IMPACTUL PESTICIDELOR ORGANOCLORURATE AJUNSE ÎN SOL CU PESTE 25 DE ANI ÎN URMĂ ÎN FUNCȚIE DE MODUL LOR DE UTILIZARE

THE IMPACT OF ORGANOCHLORINE PESTICIDES THAT REACHED THE SOIL 25 YEARS AGO DEPENDING OF THEIR USE

Anatolie TĂRÎȚĂ, ORCID: 0000-0002-7152-3023
Institutul de Ecologie și Geografie, USM,
mun. Chișinău, Republica Moldova

CZU: 631.4:632.95

e-mail: anatolietarita@gmail.com

Această lucrare face parte dintr-un studiu integral privind dinamica reziduurilor de pesticide organoclorurate (-DDT și produșii săi de degradare: -DDE și -DDD, α-, β-, γ-, și δ -HCH, -HAP, -BPC) ajunse cu 25 de ani în urmă în soluri cu diverse moduri de utilizare (biocenoze naturale, terenuri arabile, izlazuri, lunci inundabile ș.a.); distribuirea, metabolizarea și izomerizarea acestora în stratul superior al solului a unei foste livezi intercolhoznice ce ocupa peste 2000 ha.

Cuvinte-cheie: *distribuirea, metabolizarea și izomerizarea compușilor halogenați, pesticide organoclorurate, sol.*

This paper is part of an integral study on the dynamics of organochlorine pesticide residues (-DDT and its degradation products: -DDE and -DDD, α-, β-, γ-, and δ -HCH, -HAP, -BPC) arrived 25 years ago in soils with various uses (natural biocenoses, arable land, common, floodplains, etc.); distribution, metabolism and isomerization in the upper soil layer of a former interkolkhoz orchard occupying over 2000 ha.

Keywords: *distribution, metabolism and isomerization of halogenated compounds, organochlorine pesticides, soil.*

INTRODUCERE

Solul este un mediu complex ale cărui proprietăți fizice, chimice și biologice sunt foarte eterogene. Distribuțiile orizontale și verticale caracteristice ale elementelor texturale și structurale în sol și diferențele de proprietăți fizico-chimice duc la variații semnificative ale sorbției, desorbției, transportului și permeabilității solului. Vorbind la figurat, solul în acest sens „*servește ca o chiuvetă temporară sau permanentă”* pentru orice substanță chimică care nimerește pe suprafața sa. Pesticidele organoclorurate sunt contaminanți omniprezenți a căror apariție în mediu prezintă un pericol eminent din cauza rezistenței lor la degradare și a toxicității unora dintre constituenții lor.[1].

Datorită particularităților sale hidrofobe puternice (lipofile), acești compuși toxici se găsesc de regulă asociați cu materia organică din sol și țesuturile lipidice ale pedobionților. S-a constatat că proporția pesticidelor aplicate care atinge dăunătorul-

țintă este mai mică de 0,3 %, lăsând astfel peste 99 %, ca balast în alte părți ale mediului. [2]

În acest articol nu vom analiza căile de apariție și de pătrundere a pesticidelor organoclorurate în sol; dar ne vom opri în mod special doar la examinarea sorții acestora ajunse în sol cu peste 25 de ani în urmă. Estimând starea actuală a solului care, din fericire, mai continuă să fie unica bogăție națională, putem cu fermitate să spunem că în rezultatul omologării relativ recente în țara noastră a *„tehnologiilor intensive”*, răspândirii grandomaniei în domeniul specializării și concentrării producției agricole, de asemenea în domeniul chimizării, putem constata că ea este una deplorabilă. Pentru a ne convinge de acest fapt, vom aduce doar o singură cifră: *pe parcursul anilor 1978-1989 în republică au fost utilizate circa 0,4 mln. tone de pesticide (greutate fizică)!.* [3].

Impactul negativ al substanțelor chimice, indiferent de originea lor asupra factorilor de mediu, în special asupra stării de sănătate a solului, este deosebit de îngrijorător în prezent din cauza problemelor care rezultă din omniprezența, persistența și acțiunea xenobiotică a acestora; care, în cele din urmă, fie inhibă puternic activitatea microbiologică a pedobionților (cu consecințele de rigoare) sau în rezultatul spălării de pe suprafața solului sau infiltrării, poluează apele de suprafață și afectează puternic calitatea apelor subterane.

Această lucrare face parte dintr-un studiu integral privind dinamica reziduurilor de pesticide organoclorurate ajunse cu 25 de ani în urmă în soluri cu diverse moduri de utilizare (biocenoze naturale, terenuri arabile, izlazuri, lunci inundabile ș.a.), distribuirea, metabolizarea și izomerizarea acestora în stratul superior al solului. Obiectivul principal al acestui studiu a fost, în special, de a evalua efectul folosirii terenurilor (așa cum ar fi cele agricole, pășunile amplasate în imediată apropiere a terenurilor agricole, depozitele de chimicale și/sau stațiile de pregătire a soluțiilor destinate prelucrării chimice a culturilor agricole) și cel al sedimentelor subacvatice (din iazuri și/sau râuri, unde probabil, au și deversat reziduurile de pesticide organiclorurate) asupra conținutului și distribuției acestora în solurile unei foste livezi intercolhoznice ce ocupa peste 2000 ha.

MATERIALE ȘI METODE

Conform planului de lucru, au fost selectate diferite terenuri, în funcție de modul de utilizare a solului. Probele de sol au fost colectate conform metodicii “satelit”. Proba medie a fost obținută prin amestecul a nouă mostre separate de același volum. Probele au fost colectate din: câmp arabil, biocenoză silvică, cenoză pomicolă, teren al depozitului și punctului de pregătire a soluțiilor pentru prelucrarea culturilor agricole, pășuni amplasate în imediată apropiere a terenurilor agricole, precum și sediment subacvatic (adâncimea: 0-20 cm, 20-40 cm și 40-60 cm). Probele de sol au fost colectate cu burghiul pedologic. (Fig. 1).



Fig. 1. Amplasamentul punctelor de colectare a mostrelor de sol/sediment

Metodele utilizate pentru determinarea reziduurilor de pesticide orghano-halogenate.

Analizele au fost efectuate în Institutul de Chimie a Mediului și Ecotoxicologie din Schmalenberg, Germania. Probele de sol au fost uscate la T 30˚C, totodată separându-se fracția particulelor mai mari de 2 mm. Compușii organoclorurați analizați au inclus p,p′-DDT și produșii săi de degradare, p,p′-DDE și p,p′-DDD, α-, β-, γ-, și δ-hexaclorciclohexan (HCH), hidrocarburile aromatice policiclice (HAP), bifenilii policlorurați (BPC) au fost extrași din sol cu ajutorul toluolului în aparatul Soxhlet în care a fost adăugat Standardul Intern. Concenrarea și curățirea extractului a fost efectuată prin intermediul cromatofrafeiei gelpermiabile cu Biobeads S-X3. În calitate de substanță eluantă a fost întrebuințat amestecul ciclohexan+diclormetan (I+I,v/v). Fracția rămasă în reziduu, după concentrare a fost supusă curățirii cu ajutorul cromatografiei adsorbante și apoi separate hidrocarburile aromatice policiclice (HAP). Pentru determinarea compușilor halogenați s-a folosit cromatografia cu gaz cu detecția ECD și MS (GC-ESD, GC-MS), corespuzător metodei.[4].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Datorită utilizării abuzive a DDT (diclor-difenil-tricloretan) în trecutul nu prea îndepărtat al republicii noastre și caracterul ubicvist al acestuia, precum și a metaboliților săi (diclor-difenil-diclor-etilenă – DDE; diclor-difenil-diclor-etan - DDD), aceste pesticide au fost depistate în anul 1994 în toate solurile cercetate în funcție de modul lor de utilizare (ecosistem forestier, lunca răului, izlaz, teren arabil (cenoză pomicolă), teritoriul depozitului de chimicale și stația de pregătire a soluțiilor de tartare și în sedimentul subacvatic). Conținutul acestora sunt expuse în Tab.1.

Tabelul 1

Concentrația compușilor organocloruraţi în stratul de sol 0-60 cm, [µg/kg sub. usc.] anul 1994

Locul colectării probelor	Adâncimea, cm	∑y,p'DDX	∑HCH - izo	∑BPC	HAP	HCB
Teren, depozit de chimicale, s. Văratic, r-n Râșcani	0-20	10426.0	125.7	n.d.	800.1	n.d.
Teren, depozit de chimicale, s. Văratic, r-n Râșcani	20-40	2378.5	42,7	n.d.	222.1	n.d.
Teren, depozit de chimicale, s. Văratic, r-n Râșcani	40-60	3788.0	43.8	n.d.	536.1	n.d.
Cenoză pomicolă (prune), s. Văratic, r-n Râșcani	Litieră (vegetație uscată)	85.5	20.4	6.4	567.4	n.d.
Cenoză pomicolă (prune), s. Văratic, r-n Râșcani	0-20	181.1	1.3	n.d	1261.4	n.d.
Cenoză pomicolă (prune), s. Văratic, r-n Râșcani	20-40	60.8	n.d.	n.d	79.3	n.d.
Cenoză pomicolă (prune), s. Văratic, r-n Râșcani	40-60	2.9	n.d.	n.d.	7.8	n.d.
Cenoză pomicolă (măr), s. Văratic, r-n Râșcani	0-20	65.4	20.1	n.d	64.3	n.d.
Cenoză pomicolă (măr), s. Văratic, r-n Râșcani	20-40	31.3	6.8	n.d	27.4	n.d.
Cenoză pomicolă (măr), s. Văratic, r-n Râșcani	40-60	1.6	n.d.	n.d.	11.4	n.d.
Sediment, r. Ciuhur, s. Văratic, r-n Râșcani	0-20	27.1	1.0	n.d.	139.6	n.d.
Sediment, r. Ciuhur, s. Văratic, r-n Râșcani	20-40	49.9	2.4	n.d.	265.1	n.d.

Imaș (hârtop), s. Văratic r-n Râșcani	0-20	39.7	n.d.	n.d.	65.8	n.d.
Imaș (hârtop), s. Văratic, r-n Râșcani	20-40	18.1	n.d.	n.d.	19.1	n.d.
Imaș (hârtop), s. Văratic, r-n Râșcani	40-60	n.d.	n.d.	n.d.	4.9	n.d.
Biocenoza silvică, s. Ivancea, r-n Orhei	litieră	181.7	16.4	10.6	1280.6	0.8
Biocenoza silvică, s. Ivancea, r-n Orhei	0-20	125.0	n.d.	1.9	240.6	n.d.
Biocenoza silvică, s. Ivancea, r-n Orhei	20-40	6.8	n.d.	n.d.	17.4	n.d.
Biocenoza silvică, s. Ivancea, r-n Orhei	40-60	8.1	n.d.	n.d.	15.9	n.d.
Lunca inundabilă a fl. Nistru (Vadul lui Vodă)	litieră	61.5	4.0	20.3	608.4	n.d.
Lunca inundabilă a fl. Nistru (Vadul lui Vodă)	0-20	226.7	2.1	0.6	478.8	n.d.
Lunca inundabilă a fl. Nistru (Vadul lui Vodă)	20-40	161.6	n.d.	0.6	301.3	n.d.
Lunca inundabilă a fl. Nistru (Vadul lui Vodă)	40-60	18.4	n.d.	1.8	102.2	n.d.

Notă: 1. n.d. – nederminabil. Limita determinării – 0,5 mg/kg sub.usc.;
2. ∑y,p’DDX = sum. o,p DDT; p,p DDT; o,p’DDE; p,p’DDE; o,p DDD; p,p’DDD;
3. ∑HCH – izo = sum. α, β, γ, δ – HCH;
4. ∑BPC = sum. BPC (28, 52, 101, 138, 153, 170 și 180);
5. HAP = sum. Hidrocarburi aromatice policiclice (HAP);
6. HCB = Hexaclorbenzen.

Consentrațiile sumare a compușilor organoclorurați (sum-DDX, sum-HCH, sum-BPC și HCB) în stratul de sol cercetat repetat (a. 2019) sunt expuse în Tab. 2.

Tabelul 2

Concentrația compușilor organoclorurați în stratul de sol 0-60 cm, [mg/kg sub. usc.] anul 2019

Locul colectării probelor	Adâncimea, cm	∑y,p'DDX, mg/kg sub. usc.	∑HCH-izo, mg/kg sub. usc.	∑BPC, mg/kg sub.usc.	HCB, mg/kg sub.usc
Depozit de chimicale, s. Văratic, r-n Râșcani	0-20	0.5//**500 µg/kg**	<0.1	<0.01	<0.03
Depozit de chimicale, s. Văratic, r-n Râșcani	20-40	0.4//**400 µg/kg**	<0.1	<0.01	<0.03
Depozit de chimicale, s. Văratic, r-n Râșcani	40-60	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03
Cenoză pomicolă (prune), s. Văratic, r-n Râșcani	0-20	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03
Cenoză pomicolă (prune), s. Văratic, r-n Râșcani	20-40	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03
Cenoză pomicolă (prune), s. Văratic, r-n Râșcani	40-60	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03
Sediment, r. Ciuhur, s. Văratic, r-n Râșcani	0-20	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03
Sediment, r. Ciuhur, s. Văratic, r-n Râșcani	20-40	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03
Sediment, r. Ciuhur, s. Văratic, r-n Râșcani	40-60	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03
Imaș (hârtop), s. Văratic, r-n Râșcani	0-20	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03
Imaș (hârtop), s. Văratic, r-n Râșcani	20-40	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03
Imaș (hârtop), s. Văratic, r-n Râșcani	40-60	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03
Biocenoza silvică, s. Ivancea, r-n Orhei	litieră	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03
Biocenoza silvică, s. Ivancea, r-n Orhei	0-20	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03
Biocenoza silvică, s. Ivancea, r-n Orhei	20-40	<0.1	<0.1	<0.01	<0.03

Notă: 1. n.d. – nederminabil. Limita determinării – 0,1 mg/kg sub.usc. (y,p' DDX; HCH); 0,01 mg/kg sub.usc.(BPC); 0,03 mg/kg sub.usc. (HCB);

2. ∑y, p' DDX = sum. o, p DDT; p, p DDT; o, p' DDE; p, p' DDE; o, p DDD; p, p' DDD;
3. ∑HCH – izo = sum. α, β, γ, δ – HCH;
4. ∑BPC = sum. BPC (28, 52, 101, 138, 153, 170 și 180);
5. HAP = sum. Hidrocarburi aromatice policiclice (HAP);
6. HCB = Hexaclorbenzen.

Rezultatele analitice obținute ne demonstrează prezența unor concentrații relatv mici a ∑HCB și ∑BPC (atât în 1994 cât și 2019). Au fost înregistrate doar concentrații mici de aceste substanțe în 1994, egale cu 0,8 µg/kg (litiera silvică, CMA a HCB egală cu 0,03 mg/kg) și 1,2 µg/kg (litiera cenoza pomicolă). Analogic și BPC (20,3 µg/kg, CMA egală cu 0,06 mg/kg) au fost detectați în litiera din lunca inundabilă a fl. Nistru,Vadul lui Vodă.

Cel mai înalt conținut de ∑HCH–izo, egal cu 125,7 µg/kg în orizontul 0 -20 cm (1994), a fost stabilit în mostra de sol colectată din teritoriul depozitului de chimicale și stația de pregătire a soluțiilor de tratare (s. Varatic, r-n Râșcani) ca rezultat al utilizării intensive a acestui insecticid în agrofitofarmacia cenozelor pomicole (peste 2000 ha de livezi). Datorită volatilității înalte și persistenței mai scăzute în sol, comparativ cu alți compuși organocloruraţi, HCH nu se acumulează decât în orizonturile superficiale ale solului, și în timp (2019) concentrația HCH-izo este mai mică ca limita nedectabilă – 0,1 mg/kg (CMA a HCH egală cu 0,1 mg/kg).

Cât privește compușii DDX (DDT și metaboliții săi), aceștea au fost depistați în toate solurile cercetate. Nivelurile sumare de compuși ogranocloruraţi, în funcție de adâncimea solului au arătat diferite modele de distribuție între probe. Solul în biocenozele naturale (silvice, de luncă) conține o concentrație maximă în stratul 0-20 cm, în timp ce în cazul solului agricol, s-au constatat concentrații relativ omogene de contaminanți în orizonturile medii și inferioare 0-40 cm, în unele cazuri (cenoze pomicole) poluarea ajunge până la 60 cm.[5].

Cantitățile DDX (DDT și metaboliții săi sunt înalte, în cazul depozitului de chimicale extrem de înalte (16,60 mg/kg în stratul de sol 0-60 cm în anul 1994, sau de 166 de ori depășea CMA a DDT în sol egală cu 0,1 mg/kg). Chiar peste 25 de ani (în 2019), cu toate acestea, concentrația ∑y, p' DDX în stratul de sol 0-40 cm s-a diminuat de 21 ori, au mai rămas cantități ce amenință sănătatea biotei din sol (0,13 mg/kg în stratul de sol 0-40 cm.) și desigur a omului prin plantele ce cresc aici și iarba păscută de animale (terenul cu suprafața de apr. 4 ha este abandonată și lăsată în pârloagă). De menționat că toată cantitatea de DDX „*mai rămasă în sol”* este nemetabolizată, și se referă la compușii *o, p DDT* și *p, p DDT*. Aceasta demonstrează, odată în plus asupra stabilității mari și a a perioadei *„de viață”* lungă a compușilor organocloruraţi. Acest fapt indică la capacitatea înaltă de adsorbție a DDX de către soluri, în special cele arabile și, desigur la persistența organocloruratelor în timp. S-a stabilit că conținutul compușilor y,p' - DDX a fost (1994)

de aprox. 1,5-2,0 ori mai ridicat în solurile cu destinație agricolă decât cele din ecosistemele silvice, fapt datorit utilizării sistematice ale acestor compuși pe solurile arabile. Peste 25 ani careva cantități de reziduuri de DDX, în solurile cenozei pomicole (prune, s. Varatic, r-l Râșcani) nu s-au stabilit (conținutul fiind mai < 0,1 mg/kg (limita de dtectare, metoda DIN ISO 10382: 2003-05), înregistând 0,24 mg/kg în stratul de sol 0-60 cm în 1994. S-au stabilit concentrații sporite de DDX în litiera și stratul de sol 0-20 cm al biocenozelor silvice și, chiar în sedimentele subacvatice (geoacumularea acestora). Aceasta ne demonstrează că compușii organoclorurați sunt transportați și prin intermediul apelor paralel cu transportul atmosferic.[6]

Referitor la contaminarea solului cu compușii DDT și metaboliții săi, am stabilit că cea mai mare parte se concentrează în litiera și stratul de sol 0-20 cm (boicenoze silvice), pe când solurile arabile sunt contaminate cu acești compuși până la adâncimea de peste 40 cm. S-a stabilit că și gradul de metabolizare a DDT în DDE și DDD, în funcție de modul de utilizare a solului este diferit. Astfel, am stabilit că gradul de metabolizare a DDT în solul izlazului amplasat între terenurile ocupate cu livezi (cenoză de măr) este mic (Gm-DDT =0.34), fapt ce demonstrează că 66% din ∑y, *p,p' DDT* o constituie compușii *o, p' DDT* și *p, p' DDT* și probabil că acest pesticid zi de zi nimerește în laptele animalelor domestice păscute aici.

Rolul esențial în degradarea și metabolizarea DDT îl are solul, datorită activității sale biologice propriu-zise, dar și a plantelor de cultură, în cazul cenozelor agricole. Agroecosistemul nu dispune de un mecanism de *"eliminare"* a substanțelor toxice, însă manifestă o mare capacitate prin structura și funcțiile sale , de a descompune orice produs organic care nimerește în unul din componentele sale (de exemplu în sol, așa cum ar fi în cazul nostru). Aceasta se datorează în primul rând activității biologice de metabolizare a biotei, în special a microbiotei care joacă rolul principal în procesele de metabolizare și de degradare a xenobionților. Menționăm, că DDT în rezultatul metabolizării se schimbă doar din punct de vedere structural. Derivatele DDT (DDD și DDE) însă se descompun foarte greu și dispun de același spectru de toxicitate ca și DDT. DDD, la rândul său este mult mai puțin stabil, însă pentru micropedobiotă este mai toxic decât DDT. Metaboliții DDE și DDD sunt substanțe asemănătoare, conform proprietăților fizico-chimice, însă DDE este metabolitul DDT-ului, depistat în organismele animalelor vertebrate și nevertebrate, în plante și microorganisme, pe când metabolitul DDD, care apare în rezultatul declorurării reductive a DDT și parțial din DDE, este metabolitul de bază în mediul acvatic.[7].

CONCLUZII

- Rezultatele acestui studiu indică faptul că, în pofida interzicerii pentru utilizare a pesticidelor organoclorurate încă în anii 80 a sec. trecut, concentrații sporite a DDT, HCH existau în anul 1994 atât în solurile cenozelor naturale (silvice, de luncă), cât și a celor agricole (pomicole, izlazuri); prezența acestora în cantități semnificative prezentând o amenințare reală asupra lanțurilor trofice ale ecosistemelor.

- Rezultatele analitice arată concentrații relatv mici a sumei-BPC și sumei-HCB. Prezența HCB în toate solurile cercetate nu a fost pusă în evidență, atât în 1994 cât și în 2019. Concentrații mici egale cu 0,8 µg/kg și 1,2 µg/kg de HCB și 20,3 µg/kg de BPC au fost înregistrate doar în litiera silvică.

- Straturile superficiale ale solurilor naturale și agricole au prezentat cele mai mari valori ale ogranocloruratelor analizate. Cel mai înalt conținut de HCH–izo, egal cu 125,7 µg/kg în orizontul 0 -20 cm (1994), a fost stabilit în mostra de sol colectată din teritoriul depozitului de chimicale și punct de pregătire a soluțiilor de tartare (s. Varatic, r-n Râșcani) ca rezultat al utilizării intensive a acestui insecticid în agrofitofarmacia cenozelor pomicole. Datorită volatilității înalte și persistenței mai zcăzute în sol, comparativ cu alți compuși organoclorurați, HCH nu se acumulează decât în orizonturile superficiale ale solului, și în timp (2019) concentrația HCH-izo este mai mică ca limita nedectabilă - 0,1 mg/kg.

- Compușii DDX (DDT și metaboliții săi) au fost depistați în toate solurile cercetate (1994). Nivelurile totale de compuși ogranoclorurați, în funcție de adâncimea solului au arătat diferite modele de distribuție între probe. Solul în biocenozele naturale (silvice, de luncă) au prezentat o concentrație maximă în stratul 0-20 cm, în timp ce în cazul solului cu desestinație agricolă, s-au constatat concentrații relativ omogene de contaminanți în orizonturile medii și inferioare 0-40 cm, în unele cazuri (cenoze pomicole) poluarea ajunge până la 60 cm.

- Cantitățile DDX, în cazul terenului depozitului de chimicale și a stației de pregătire a soluțiilor pentru tratare, în a. 1994 erau extrem de înalte (16,60 mg/kg în stratul de sol 0-60 cm, sau de 166 de ori depășea CMA a DDT în sol).

- Deși DDT a fost interziz de mult timp pentru utilizare, acesta *“mai are”* încă impact asupra mediului ți sănătății umane datprită eficacității reziduale lungi și acumulării prin lanțul alimentar. Chiar și peste 25 de ani (din 1994) au mai rămas (în 2019) teritoriile fostelor depozite de chimicale și puncte de pregătire a soluțiilor de tratare, după unele date peste 1500 de asemenea terenuri la nivel național contaminate cu reziduuri de organoclorurate în cantități ce mai amenință sănătatea biotei din sol și desigur a omului prin plantele ce cresc aici. Însă, datorită capacității de depoluare/decontaminare a micropedobiotei, solurile, atât cele naturale cât și agricole cercetate, în timp (25 ani) s-au *„curățit”* de reziduurile insecticidelor organoclorurate care, pe timpuri, s-au utilizat masiv și nechibzuit.

- Rezultatele acestui studiu sugerează că până la ora actuală încă nu există informații suficiente despre soarta reziduurilor de pesticide organoclorurate în solurile ecosistemelor naturale ale țării noastre, inclusiv cele din ariile naturale protejate și cele pentru recreație, și că solurile naturale nu ar trebui trecute cu vederea atunci când se evaluează sursele și/sau se monitorizează prezența pesticidelor organoclorurate. De asemenea, o aternție deosebită trebuie de atras și asupra monitorizării calității apelor de suprafață, în special a sedimentelor subacvatice (geoacumulator de poluanți) privind prezența substanțelor organoclorurate.

Bibliogafie:

1. Simonich SL, Hites RA. 1995. Organic pollutant accumulation in vegetation. *Environ Sci Technol* 29: 2905– 2914. , 2Tolosa I, Bayona JM, Albaigés J. 1995. Spatial and temporal distribution, fluxes and Bridget of organochlorinated compounds in northwest Mediterranean sediments. *Environ Sci Technol* 29: 2519–2527.
2. Pimentel D. 1995. Amounts of pesticides reaching target pests: Environmental impacts and ethics. J Agric Environ Ethics 8: 17– 29.
3. Tărîță A. Distribuirea substanţelor organohalogenate şi a metalelor grele prioritareînsolurileRepublicii Moldova: autoref. tz. doct. Specialitatea 03.00.16 – Ecologie/ conduc. şt.: Ion Dediu, Constantin Terytze; Acad. de Ştiinţe a Moldovei, Inst. Naţional de Ecologie. – Ch., 1998. – 27 p.
4. Bohmer W., Muller I., Terytze K. Proposal of an Analytical Instruction for the Determination of (PAHs), (PCBs) and Organochlorine Pesticides in soils. In: Annual report, 1994, Unweltbundes-amt, Berlin. P. 79-111.
5. TERYTZE, K.; BOHMER,W.; MULLER, I.; TARITA, A. Organochloride Compounds in soils of the Republic of Moldavia. //3-rd Forum HCH and Halogenated Pesticides, Bilbao, Spain, 1994, pag.
6. TARITA, A.; CUMANOVA, A. Urgent destruction of obsolete/unwanted pesticides, on behalf of our being.7thInternational HCH & Pesticides Forum, 5-7 June 2003, Kiev, Ukraine, 2003, page 202-205.
7. TARITA, A.; TERYTZE, K. Priority Organic Pollutants in the Aquatic Sediments of the Republic of Moldova//EUROSOIL2004, 4-12 September 2004, Freiburg, Germany, 2004, pag. 334-338.