

ALGOVEGETAȚIA LACULUI DIN PARCUL „VALEA MORILOR” (OR. CHIȘINĂU), BIODIVERSITATEA ȘI ROLUL EI ECOBIOINDICATOR

dr. hab. **Petru OBUH**, doctorand **Ala CREȚU**
Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM

Prezentat la 20 iulie 2006

Summary: *In this work we proposed by goal to estimate the quality of water from Valea Morilor lake, used by indicators the algae. It was observed and studied 80 species of algae (Cyanophyta - 11, Bacillariophyta - 42, Xanthophyta - 1, Euglenophyta - 4 Volvocophyceae - 1 Chlorococrophyceae - 9, Siphonocladophyceae - 2, Ulotrycophyceae - 5, Zygnematophyceae - 4, Rhodophyta - 1), more developing in the warm sezon (the communities of Chlorococrophycearum, Cyanophytosum, Bacillariophytosum, Euglenophytosum) and less-in the cold sezon (the communities of Cladophoretum - Bacillariophytosum, Euglenophytosum) that corralled with the intensive rest human activities.*

Cuvinte - cheie: *alge, bazine acvatice, algovegetație, biodiversitate, ecobioindicație, saprobitate.*

Resursele acvatice ale R. Moldova sunt relativ reduse și poluate, iar procesele naturale de autoepurare a apei sunt reduse din cauza activităților antropice [3].

Factorii care conduc la poluarea apei sunt variați și numeroși, ei pot fi grupați totuși în:

1 - *demografici*, dependenți de numărul și activitatea populației dintr-o anumită zonă, fiind direct proporționali cu poluarea;

2 - *urbanistici*, corespunzători dezvoltării comunităților umane, care utilizează cantități mari de apă și produc un volum mare de ape reziduale;

3 - *industriale*, dependenți de nivelul de dezvoltare economică, industrială și agricolă a unei regiuni, în sensul creșterii poluării paralel cu intensificarea industriei [1].

Indicația ecobiologică a calității apei permite aprecierea expres a nivelului de poluare al mediului acvatic [2].

În prezent controlul expres al calității mediului acvatic, prin intermediul organismelor ecobioindicatoare, devine din ce în ce mai actual, în legătură cu diversificarea și dimensiunile crescând ale modificărilor ce au loc în natură. Utilizarea obiectelor ecobioindicatoare are mai multe avantaje față de metodele

tehnice, chimice și organoleptice de apreciere a stării componentelor biologici ai ecosistemelor. Avantajul principal constă în răspunsul expres care poate fi obținut în timp scurt în baza detectării speciilor de microorganisme (diversitatea, structura populației, viteza de reciclare a biomasei etc.). Algele se aplică de mult timp ca indicatori ai stării mediului acvatic [4, 12]. În calitate de indicatori biologici algele unicelulare au un șir de avantaje față de alte microorganisme. Datorită ciclului, ele se adaptează repede la mediul poluat sau părăsesc viața.

Fiind identificate corect până la specii și apreciind componența algocenozelor și efectivul lor din diferite bazine acvatice, algele servesc drept martori siguri ai calității mediului. Populațiile speciilor de alge și comunitățile lor reacționează rapid la modificările componenței chimice și altor caractere ale mediului acvatic [4,8]. Cultivarea și păstrarea în stare vie a tulpinilor de alge nu este costisitoare.

Cel mai adecvat sistem de evaluare a poluării în baza algeilor este sistemul saprobic bazat pe hidrobionții din algocenoză [13]. Este acceptat și aplicat larg sistemul saprobic al

speciilor indicatoare din biocenoză. Reglarea efectivului de indivizi în ecosistemele acvatice, integritatea fizico-chimică și hidrologică a acestor ecosisteme au, în același timp, un rol deosebit în delimitarea ciclurilor trofice [4,5].

MATERIALE ȘI METODE

A fost cercetat lacul din Parcul Valea Morilor, or. Chișinău. Probele au fost colectate lunar și trimestrial. În total, în anii 2004-2006, au fost colectate 27 probe de alge, inclusiv aglomerații vizibile de alge microscopice. Probele au fost colectate din zona litorală a bazinului conform metodelor uzuale [5]. O parte din materialul colectat a fost adus în laborator nefixat, o altă parte a fost fixat cu 4% formol. Probele au fost analizate la microscopul Micmed-5, pentru determinarea speciilor și a cenozelor algale. A fost calculat efectivul, speciile dominante, caracterele morfometrice.

REZULTATE ȘI GENERALIZĂRI

Lacul „Valea Morilor” a fost construit în anul 1950, prin îndiguirea râulețului Durlești. Este dispus într-o depresiune

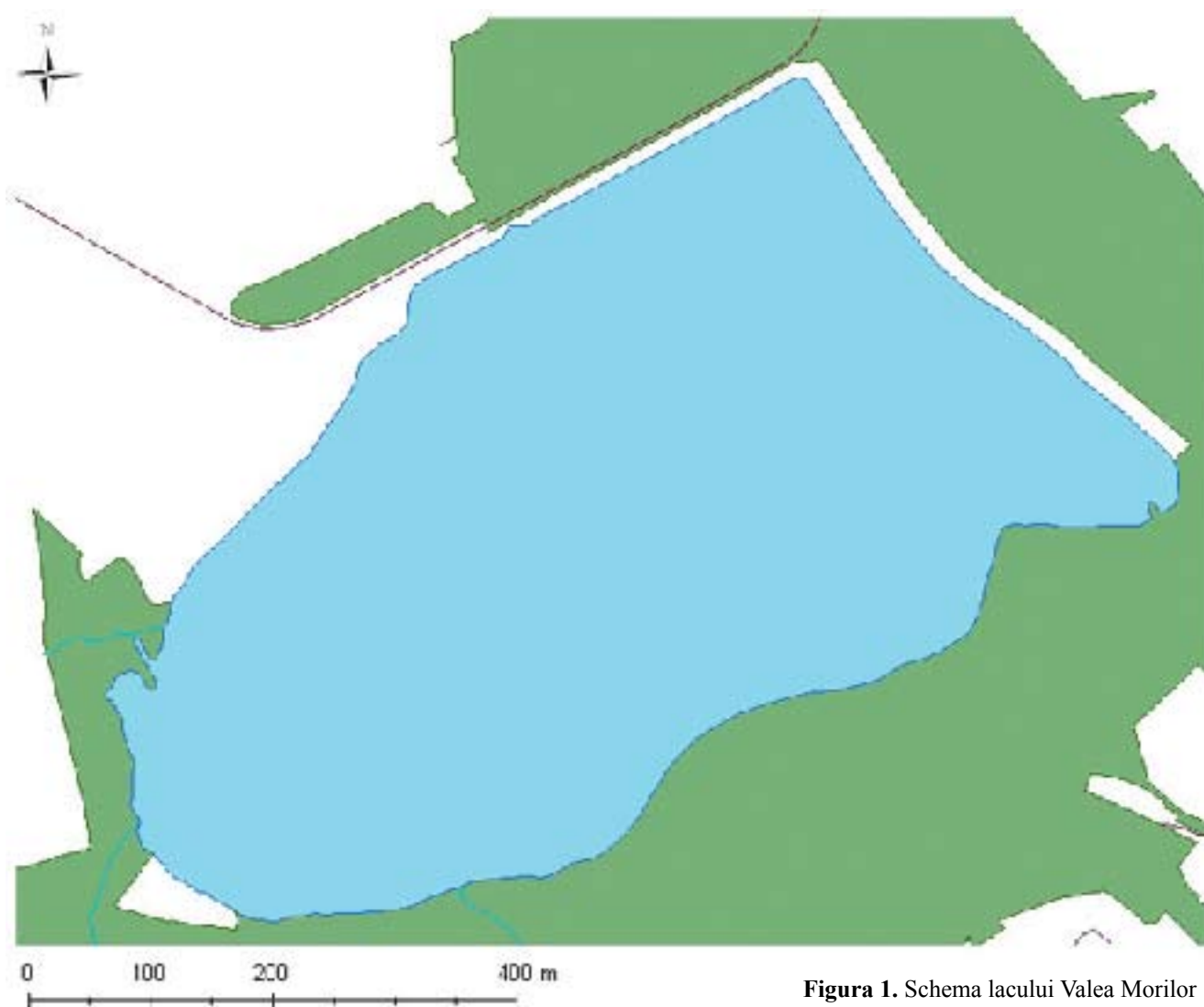


Figura 1. Schema lacului Valea Morilor

S-V a or. Chișinău (figura 1). Aria este de 34 ha, lungimea maximă – 835 m și adâncimea de 3,5-5 m, perimetrul - 2,7 km. Alimentarea se realizează din râulețul Durlești și afluenți, din izvoare și precipitații. Conținutul de O_2 în apă variază de la 855 pînă la 140%, față de norma de saturație, fiind maxim în perioada de vară, o dată cu dezvoltarea masivă a algovegetației. Mineralizarea apei oscilează între 700 și 1070 mg/l. Apa lacului aparține categoriei hidrocarbonat-sulfat-clor și hidrocarbonat-clor-sulfat din grupele Mg+K și Mg+Na, pH-ul este ușor alcalin [3,6].

Vegetația litorală a lacului Valea Morilor reprezintă o fișie îngustă cu întreruperi, lățimea căreia nu depășește 100 m. Este alcătuită din stuf *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., cosor *Ceratophyllum demersum* L., broscăriță *Potamogeton crispus* L., *P. lucens* L., *P. perfoliatus* L., *P. crispus*

L., papură *Typha latifolium* L., *T. angustifolia* L., lentiță *Lemna trisulca* L., siminoc *Gnaphalium uliginosum* L., rugină *Juncus bufonius* L., troscot de apă *Polygonum hydropiper* L., dențiță *Bidens tripartita* L. etc. Înălțimea acestei fișii depășește, pe alocuri, 1,5-2,0 m. Pe partea scufundată a tulpinilor acestor plante se dezvoltă alge verzi filamentoase - *Cladophora glomerata* (L.) Kutz., *Oedogonium* sp., *Spirogyra* sp.; diatomee- *Nitzschia* sp., *Cymatopleura* sp., *Pinullaria* sp., *Gomphonema* sp., *Cymbella* sp., *Rhoicosphenia curvata* (Kutz) Grun, *Achnanthes* sp. și alge albastre - *Oscillatoria* sp. sp., *Lyngbya* sp., *Pseudoanabaena catenata* Boecher etc. Aceste fișii de plante acvatice se dezvoltă foarte intens pe parcursul perioadei calde a anului.

Ficoperifitonul habitează mai intens pe stuf și mai slab – pe cosor și broscăriță, variind de la 0,01 pînă la 2-3 gr/cm², cu predominarea diatomeelor

(tabelul 1). Intensitatea dezvoltării ficoperifitonului atinge maximumul spre toamnă, reducându-se în perioada rece a anului (sub 0,01 gr/cm²), cînd temperatura apei este sub 10°C. Nivelul de dezvoltare al ficoperifitonului este un bun indicator al calității sanitaro-igienice a apei. Pentru unele specii, de ex. *Coconeis pediculus*, *C. placentula*, *Rhoicosphenia curvata*, *Gomphonema olivaceum*, *Cymbella lanceolata*, indicele „celule algale / celule de *Cladophora glomerata*” variază de la zero pînă la 30-40. Acest indice, din primăvară și pînă toamna, crește treptat, atingînd maximumul în lunile VIII-IX, pe cînd din toamnă spre primăvară diminuează, o dată cu modificarea altor caractere fizico-chimice ale apei.

O comunitate deosebit de intensivă de ficoperifiton se dezvoltă pe algele verzi filamentoase (*Cladophoretum*). Structura etajată a acestei comunități

include mai multe trepte: baza este constituită din *Cladophoretum*, pe care se dezvoltă diatomeele, algele verzi, cianofitele, formînd mai multe trepte caracteristice - diatomeele cu picioruș filamentos lung și algele verzi pedicelate (*Choracium*), iar pe ultimele- vegetează fixat alge verzi ca *Chlamydomonas sp.*, *Podohedra sp.*, *Gongrosira sp.*

Pe scoarța arborilor din apropierea lacului s-au depistat comunități alge aeriene toxitolerante, cu includerea *Pleurococcus vulgaris*, *Trentepohlia sp.sp.*, *Hormidiopsis sp.*, *stichococcus etc.*

Fitobentosul de pe fundul mîlos include alge verzi filamentoase (*Cladophora glomerata (L) Kutz.*, *Rhizoclonium hieroglyphicum (Ag) Kutz.*, *Spyrogyra sp.sp.*, *Vaucheria sp. sp.*, *Oedogonium sp. sp.*) și numeroase diatomee (*Achnanthes sp.sp.*, *Amphora sp. sp.*, *Cymbella sp. sp.*, *Nitzschia sp.sp.* etc). Printre algele filamentoase s-au întîlnit multe euglenofite (*Euglena sp. sp.*, *Astasia longapringsh*).

Pe substratul pietros, tencuieli și lemn, algele din *Cyanophyta (Oscillatoria sp.*, *Lyngbya sp.)* formează mucozități. Pe *Cladophorales* foarte comune sunt *Coconeis sp.sp.*, *Chamaesiphon incrustans Grun etc.* Deseori, sub acțiunea fitobentosului, are loc distrugerea substratului [11, 12].

Fitoplanctonul lacului Valea Morilor se dezvoltă intensiv pe parcursul anului. Se evidențiază partea de Nord, mai adîncă, unde planctonul este mai bogat în diatomee și alge verzi și partea de Sud (spre Centrul de Expoziții "Moldexpo"), unde vegetează mai intensiv clorococcifecile și euglenofitele. În perioada foarte caldă algele provoacă înverzirea apei, determinată de vegetarea abundentă a celor din *Volvocophyceae (Chlamydomonas)*, *Ulotricophyceae (Binuclearia tectorum (Kutz)*, *Microspora sp.*, *Oedogonium sp.)* și multe *Clorococcophyceae (Desmodesmus intermedius (Chod) Hegew.*, *Tetrastrum triangulare (Chod.)Kom.*), diatomee (*Nitzschia acicularis Wism.*, *N.lynearis*, *Melosira varians*). În lacul cercetat, fitoplanctonul vegetează pe parcursul anului întreg, inclusiv sub gheață, suferind oscilații calitative și

Tabelul 1
Spectrul taxonomic al algoflorei lacului „Valea Morilor” (anii 2004-2006)

Nr. Crt.	Filum/ specia	Primăvara	Vara	Toamna	Saprobitatea
	Cyanophyta				O-5, x-3, B-2
1	<i>Chamaesiphon incrustans</i> Grun.			+	B-6, O-4
2	<i>Coelosphaerium kutzingicum</i> Nag.			+	B-10
3	<i>Lyngbya aestuarii</i> (Mert.)		+		B-10
4	<i>Lyngbya major</i> Mehogh		+		B-10
5	<i>Oscillatoria planctonica</i> Wolosz.		+		B - 10
6	<i>Oscillatoria chlorina</i> (Kutz.) Gom.			+	B -8, a-2
7	<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemm.		+	+	O -6, B-4
8	<i>Oscillatoria tenuis</i> Ag.		+	+	a-7, B-2, O-1
9	<i>Phormidium autumnale</i> (Ag.)Kondrot.			+	O-3, B-4, a-3
10	<i>Phormidium cincinatum</i> (A.)Gom.			+	O-3, B-4, a-3
11	<i>Pseudoanabaena galeata</i> Boecher.		+		p-3, a-4, B-3
	Euglenophyta				
12	<i>Euglena texta</i> (Dus.)Hubner.			+	a-4, B-4, O-2
13	<i>Strombomonas brystenientis</i> (Rall)Pop			+	B-10
14	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.		+		B -4, a-3, O-3
15	<i>Traecholomonas hispida</i> (Perty) Defl.			+	B - 10
	Chlorophyta				
	-Volvocophyceae				
16	<i>Chlamydomonas sp.</i>			+	a-5, B-3, p-2
	Chlorococcophyceae				
17	<i>Actinastrum hatyschii</i> Lagerh.				B -8, a-2
18	<i>Coelastrum microporum</i> Nag.		+		B 8, a-1, O-1
19	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood.			+	B 10
20	<i>Podohedra bicauda</i> Geitl.				B 6, O-4
21	<i>Scenedesmus acuminatus</i> Lagerh.				B -5, O-3, a-2
22	<i>Scenedesmus intermedius</i> Chod.		+		B -5, O-3, a-2
23	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.)Breb.		+		B -5, O-3, a-2
24	<i>Tetraedrum minimum</i> (A.Br.)Hansg.			+	B 10
25	<i>Treubaria euryacantha</i> (Schmidle)Kars.			+	B 8, a-2
	Ulotricophyceae				
26	<i>Aphanochaete repens</i> A.Br.			+	
27	<i>Binuclearia tectorum</i> (Kutz.)Breger.				
28	<i>Pleurococcus vulgaris</i>		+		B -8, a-2
29	<i>Gongrosira debaryana</i> Rabenh.			+	
30	<i>Oedogonium sp.</i>		+	+	B -10
	Conjugatophyceae				
31	<i>Closterium moniliferum</i> (Bory)Ehr.				B -10
32	<i>Cosmarium botrytis</i> Menegh.		+		a-8, B-2
33	<i>Spyrogyra ster.</i>		+		B -10
	Cladophorales				
34	<i>Cladophora glomerata</i> (L.)Kutz.			+	
35	<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i> (Ag.)K.		+		
	Bacillariophyta				
36	<i>Achnanthes minutissima</i> Kutz.		+	+	B -5, O-4, x-1
37	<i>Amphipleura pellucida</i> Kutz.			+	B -9, O-1
38	<i>Amphora coffeaeformis</i> (Ag.)Kutz.		+	+	B -10
39	<i>Amphora ovalis</i> Kutz.		+		B -10
40	<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmel.		+	+	B -8, O-2
41	<i>Campylodiscus clypeus</i> Ehr.		+		B -5, O-5
42	<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.		+	+	O-4, B-4, x-2, a-1
43	<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.		+		O-4, B-4, x-2, a-1

44	<i>Cosmarium botrytis</i> Menegh.		+		a-8, B-2
45	<i>Cymatopleura salea</i> (Breb.)W.Sar.			+	B -8, a-2
46	<i>Cymbella cistula</i> (Hemp.)Kirchn.		+	+	B -8, a-2
47	<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.)Kirchn.		+		B -8, a-2
48	<i>Cymbella parva</i> (W.Sm.)Cl.		+		B -8, a-2
49	<i>Cymbella prostrata</i> (Berk.)Cl.		+		B -8, a-2
50	<i>Cymbella tumida</i> (Breb.)V.H.		+		B -8, a-2
51	<i>Cymbella ventriosa</i> Kutz.		+		B -8, a-2
52	<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag.		+		B -5, O-5
53	<i>Diatoma vulgare</i> Bory.		+		B -5, O-3, a-2
54	<i>Diploneis smithii</i> (Breb.)Cl.			+	B -6, O-4
55	<i>Eucocconeis flexella</i> (Kutz.)Cl.			+	O-10
56	<i>Eunotia lunaris</i> (Ehr.)Grun.		+	+	O-8, B-2
57	<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.)D.T.			+	O-5, x-4, B-1
58	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.			+	B -7, O-3
59	<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.		+		B -7, O-3
60	<i>Gomphonema olivaceum</i> (Horn.)Lyngb.		+	+	a-3, B-3, O-3, x-1
61	<i>Melosira varians</i> Ag.		+	+	B -5, O-3, a-2
62	<i>Navicula amphibia</i> Cl.				a-7, B-3
63	<i>Navicula cryptocephala</i> Kutz.			+	a-7, B-3
64	<i>Navicula radiosa</i> Kutz.		+	+	a-7, B-3
65	<i>Nitzschia acicularis</i> (Kutz.)W.Sm.				a-7, B-3
66	<i>Nitzschia dispata</i> (Kutz.)Grun.			+	a-7, B-3
67	<i>Nitzschia dubia</i> W.Sm.		+		a-7, B-3
68	<i>Nitzschia linearis</i> (Ag.)W.Sm.		+		a-7, B-3
69	<i>Nitzschia lorenziana</i> Grun.			+	a-7, B-3
70	<i>Nitzschia obtusa</i> W.Sm.			+	a-7, B-3
71	<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch.)W.Sm.		+	+	a-7, B-3
72	<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.)Cl.		+		B -8, a-2
73	<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kutz.)Grun.		+	+	B -5, O-3, a-2
74	<i>Surirella ovata</i> Breb.		+		B -7, a-2, O-1
75	<i>Synedra acus</i> Kutz.		+		B -7, O-2, a-1
76	<i>Synedra capitata</i> Ehr.		+		B -7, O-2, a-1
78	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.		+	+	B -7, O-2, a-1
	Xanthophyta				
79	<i>Vaucheria ster.</i>		+		B 10
	Rodophyta				
80	<i>Comspogon chalybens</i> Kutz.		+		O-5, x-3, B-2

Tabelul 2

Dinamica calitativă a fitoplanctonului bazinului acvatic din zona recreativă „Valea Morilor”

Filumuri	Algovegetația pe ani			
	1963-1964	1979-1981	1989-1991	2004-2006
<i>Cyanophyta</i>	6	27	54	11
<i>Dinophyta</i>	1	10	19	-
<i>Crysophyta</i>	1	12	12	-
<i>Bacillariophyta</i>	23	37	62	42
<i>Xanthophyta</i>	2	2	5	1
<i>Euglenophyta</i>	12	12	43	4
<i>Chlorophyta:</i>				
<i>Volvocophyceae</i>	3	8	14	1
<i>Chlorococcophyceae</i>	41	85	129	9
<i>Desmidiaceae</i>	4	6	17	
<i>Cladophorales</i>	-	-	-	2
<i>Ulotrycophyceae</i>	-	4	4	5
<i>Conjugytophyceae</i>	-	-	-	4
<i>Rodophyta</i>	-	-	-	1
Total	95	203	359	80

cantitative. În perioada de iarnă efectivul atinge 14-20 celule/mm³ cu o biomasă de 0,1-0,3 mkg/mm³, datorită dezvoltării diatomeelor *Fragilaria virescens* ralts, *Synedra ulna*, *Cyclotella meneghiniana*, clorococoficeelor *Scenedesmus acuminatus*, *Golenkinia radiata*, *Pediastrum tetras*, volvocoficeelor *Chlomydomonas contorta*, ulotricoficeelor *Binuclearia tectorum*, *Microspora amoena*, *Spirogyra sp.* etc.

În perioada de iarnă, în fitoplanctonul lacului au fost depistate alge din *Cyanophyta* - 4,5%, din *Bacillariophyta* - 33,3%, din *Chlorococcophyceae* - 4,04%, din *Euglenophyta* - 10,2%, din *Volvocophyceae* - 3,9%, din *Ulotricophyceae* - 4,4%, din *Desmidiaceae* - 1,6% și din *Zigmenales* - 0,7%.

Primăvara, o dată cu creșterea temperaturii, se intensifică vegetarea cianofitelor și a algelor verzi (efectivul lor aproape că se dublează, atingând 100-132 celule/mm³), reducându-se cantitativ și calitativ diatomeele. Cel mai intensiv vegetează speciile de *Chlamydomonas*, *Spirogyra*, *Microcystis aeruginosa*, *Trachelomonas volvocina*, *Closterium*, *Microspora amoena*, *Oedogonium* etc.

Vara fitoplanctonul lacului se dezvoltă neuniform. În zonele din stînga, datorită izvoarelor, apa este mai rece decât în zona digului. Drept consecință, în ultimul habitat are loc dezvoltarea mai intensivă a cianofitelor *Aphynizomeniu flos-aqua*, *Anabaena*, *Gomphosphaeria*, și pe alocuri *Microcystis aeruginosa* care formează pete (unde are loc înflorirea apei). În partea de Vest a lacului, de-a lungul malului, vegetează foarte intens diatomeele și clorococoficeele. La o adîncime de 10-20 cm, au fost observate îngrămădiri de conjugatoficee (*Sprogyra sp.sp.*), *Oedogonium* și *Microspora sp.*

Peste tot, în zona malului, vegetează foarte intens *Cladophora glomerata*, asociată cu diatomee epifite, din care cauză aceste comunități au o nuanță brună.

Spre toamnă diferența între vegetația planctonică a celor două habitate se reduce mult. Planctonul este foarte bogat în clorococoficee (15-200 celule/mm³) și euglenofite.

În total, algoflora lacului din Valea Morilor (anii 2004-2006) a inclus 80 specii, ceea ce este cu mult mai puțin

decât în anii precedenți (tabelul 2), cel mai mult reducându-se numărul algelor verzi.

În lacul „Valea Morilor”, din cele 80 specii indicatoare după saprobitate, majoritatea sunt alfa-beta-mezosaprobe, urmate de cele alfa-mezosaprobe și beta-mezosaprobe (tabelul 1). Astfel, supraîncărcarea apei lacului cu substanțe organice induce un indice înalt al saprobității.

Algele -agenți ai autoepurării bazinelor acvatice.

O problemă importantă a ocrotirii bazinelor acvatice este purificarea biologică a apelor stagnante, bazată pe activitatea diferitelor organisme, care în urma activității vitale utilizează unii poluanți, iar pe alții îi oxidează cu participarea oxigenului, ce se emană o dată cu fotosinteza. Un component important al acestui sistem îl constituie bacteriile și algele. Metabolismul bacterian și al algelor sunt procese biologice importante ce asigură degradarea substanțelor organice ale poluanților, o dată cu purificarea apelor [12]. Pe de o parte, dezvoltarea algelor are un rol important în procesul purificării biologice a obiectelor acvatice, pe de altă parte, biomasa algală poate fi utilizată în nutriția animalelor nevertebrate, ce reprezintă treapta inițială a piramidei trofice.

Studiile algelor au demonstrat că pe primul plan, după activitatea purificatoare, se situează algele verzi, diatomeele și cianofitele. Din algele verzi predomină *Chlorococcales*, rezistentela acțiunea multor substanțe toxice [4,12].

Un interes aparte îl are capacitatea algelor de a concentra elemente radioactive, diverse substanțe neorganice, inclusiv metale grele. Celulele moarte ale algelor rețin cationii și anionii acumulați nu mai rău decât cele vii [13]. La dezvoltarea în masă a algelor în bazinele acvatice crește esențial viteza de reducere cantitativă a microorganismelor patogene. Unele alge verzi, albastre și diatomee sunt antagoniștii virusului de gripă. Ca sursă de fosfor algele pot utiliza chiar și detergenții sintetici [10]. Unele alge distrug zaharidele, aminoacizii, pectinele, dar și fenolii [10,13].

Pe măsura autoepurării în apă crește concentrația de oxigen dizolvat, ceea ce sporește numărul de specii și efectivul lor. Relațiile interspecifice, inclusiv cele trofice în ecosistemele acvatice,

reprezintă mecanismul principal de refacere a integrității și a echilibrului dinamic al biocenozelor atât în cadrul poluării, cât și al purificării apei.

CONCLUZII

1. În anii 2004-2006, în algocenozele lacului Valea Morilor au fost depistate 80 specii de alge (*Cyanophyta* - 11, *Bacillariophyta* - 42, *Xanthophyta* - 1, *Euglenophyta* - 4 *Volvocophyceae* - 1 *Chlorococcophyceae* - 9, *Cladophorales*-2, *Ulotrichophyceae*-5, *Zygnematophyceae* -4, *Rhodophyta* -1).

2. Vegetația algală se dezvoltă pe parcursul anului, mai intensiv vara și toamna (*Chlorococcophyceae*, *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Euglenophyta*). În perioada de iarnă dominante sunt comunitățile *Cladophoretum* - *Bacillariophytosum*, primăvara la ele se anexează euglenofitele și algele verzi. Diversitatea taxonomică maximă a comunităților algale a fost atinsă în jumătatea a doua a verii și începutul toamnei.

3. Analiza saprobiologică a demonstrat creșterea efectivului speciilor β -mezo-saprobe, β - α -mezo- și α - β -mezo-saprobe de primăvara până toamna și a grupelor o-mezo- și o- β -mezo-saprobe în perioada rece a anului. Indicele de saprobitate ($K_s=2,2-2,8$) corelează cu gradul de poluare al apei lacului cu reziduuri.

4. Biodiversitatea algocenozelor pe parcursul anilor, sub influența poluării, se reduce profund, ceea ce în consecință reduce stabilitatea structurii algocenozelor și imprezibil modifică activitatea lor în stabilizarea calității apei.

5. Reducerea poluării bazinului cu diverse substanțe de origine tehnogenă și menajeră este condiția principală pentru suportarea calităților sanitaro-hidrologice ale apei și parcurgerea normală a proceselor de autoepurare a apei din lacul Valea Morilor.

BIBLIOGRAFIE

1. Starea Mediului în RM în anul 2004 (Raport Național), Chișinău, 2004, p. 154.

2. Begu A., Ecobioidicația - metodă eficientă în monitorizarea calității mediului, Mediul Ambiant, Chișinău,

2005, ed. specială, p. 45-49.

3. Кожокару Е. В., Пояг М. А., Рыбохозяйственное использование водных ресурсов Молдавии, Кишинев, 1973, 208с.

4. Водоросли (ред. Вассер С. П.), Киев, Наук. Думка, 1988, 608с.

5. Методы физиолого - биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике (ред. Топачевский А. В.). Киев, Наук. Думка, 1975, с. 280.

6. Haba Ch. R., Fitoplanctonul râului Bîc și al bazinelor stagnante din lunca lui, Autoreferatul tezei de doctor, Chișinău, 1993, p. 22.

7. Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей, Л., Наука, 1976, с. 144.

8. Malacea I., Biologia apelor impurificate. Ed. Acad. Române, București, 1974, p. 246.

9. Navrotescu T. M., Flora și vegetația palustră acvatică din bazinul Prutului, Iași, 1999, p. 61.

10. Обух П. А. Хлорококковые водоросли Молдавии, Кишинев, Штиинца, 1978, с. 98.

11. Шаларь В. М., Обух П. А., Росеро Э., Особенности развития фитопланктона в водоемах окрестностей г. Кишинев, Иссл. экол., флорист. и физиол. растений Молдавии, Кишинев, Штиинца, 1988, с.3-43.

12. Кузьменко М. И., Миксотрофизм синезеленых водорослей и его экологическое значение, Киев, Наук. Думка, 1981, с. 212.

13. Ленова Л. И., Ступина В. В., Водоросли в доочистке сточных вод, Киев, Наук. Думка, 1990, с. 184.



Foto: Victoria Penenco

UNELE ASPECTE PRIVIND STUDIUL CREȘTERILOR STEJĂRETELOR DE STEJAR PUFOS (*QUERCUS PUBESCENS* WILLD.) DIN R. MOLDOVA

conf., dr. ing. D. BOAGHIE

Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice
Universitatea de Stat din Moldova

Prezentat la 21 iulie 2006

Abstract: *The Quercus pubescens Willd stands which grow preprimary in the southern zone of Republic of Moldova have entirely vegetative provenience form copse and the inferior category of production as a result of a disastrous management of the last 2-3 centuries. The researches on the growing studies (the current and the medium growing in volume, the age on which these two curbs of growing intersect each other, as well as the diameter and high growing) were effected within the framework of 24 permanent probe surfaces. Only the trees with a copse provenience of I-IV generation and with a I-V category of production were researched. As a result of the researches it comes out a direct dependence of growing on the category of production and on the provenience of copse generation. So, the bigger is the number of provenience of copse generation of the stand, the less is the current and medium growing, as well as the age on which these two curbs of growing intersect each other.*

INTRODUCERE

Starea deplorabilă a fondului forestier național impune cu siguranță unele schimbări radicale în politica gestionării acestuia atât la nivel global, cât și la nivel de comunități forestiere. Dintre comunitățile forestiere principale pentru R. Moldova, după cum s-a menționat în mai multe comunicări științifice, cvercineele sunt cele mai importante atât ca valoare economică, cât și ca suprafață acoperită cu vegetație forestieră (39,6 % din totalul terenurilor acoperite cu păduri). Pădurile de cvercinee cuprind o gamă însemnată de comunități forestiere, dintre care putem menționa goruneto-făgetele, gorunetele monodominante, goruneto-șleaurile, șleaurile de deal cu gorun și stejar, stejăretele, amestecurile diverse de stejar și stejăretele de stejar pufos. Sub raport structural, predomină arboretele amestecate, echiene și relativ echiene, mono sau bietajate, provenite în marea lor majoritate (peste 80%) din lăstari, cu o varietate largă de productivitate și bine diferențiate sub raport funcțional. Fiind majoritare sub raport spațial și ca valoare economică, cvercineele au fost mai puternic și de mai mult timp supuse impactului antropogen, fapt ce a determinat modificări evidente sub aspect

structural și funcțional și au diminuat substanțial stabilitatea ecosistemică și potențialul bioproductiv, bioregenerativ și ecoprotectiv al acestora.

De aceea, gospodărirea pădurilor de cvercinee abordează în prezent probleme dintre cele mai dificile de redresare sau reconstrucție ecologică, de menținere și chiar de extindere a suprafețelor acoperite cu stejărete, îndeosebi în zona de sud a R. Moldova, supusă în ultimele decenii unui proces intens de aridizare a climei, și, ca rezultat, de deșertificare a întregii zone. În acest context, atenția silvicultorilor trebuie să fie direcționată asupra optimizării capacității bioproductive și ecoprotective a acestor comunități forestiere.

Localizarea investigațiilor și metodele de cercetare

Cercetările au fost efectuate în conformitate cu prevederile metodologiei aplicate în cadrul Catedrei de Dendrometrie a Academiei Agricole din Kiev, a metodologiei cercetătorilor B. I. Loghinov (1966) și B. B. Oghievski (1967), cu unele modificări propuse de angajații laboratorului, reieșind din specificul pădurilor Republicii Moldova. Au fost supuși cercetărilor doar arborii proveniți din lăstari de generațiile I-IV și clasele de producție I-V.

Cercetările s-au efectuat în cadrul

a 24 suprafețe permanente de probă. Încadrarea administrativă în componența întreprinderilor pentru silvicultură și ocoalelor silvice este prezentată în tabelul 1. Suprafața fiecărei SPP variază între 0,25 - 1,0 ha, cu un număr minim de 200 arbori ai speciei principale. La fiecare suprafață de probă este întocmită "Fișa suprafeței de probă", unde se înregistrează datele selectate de la suprafața de probă. Înălțimea arborilor a fost măsurată cu ajutorul dendrometrului, diametrul - cu ajutorul clupeii forestiere, vârsta după numărarea inelelor anuale în urma doborârii arborelui model și consistența - cu ajutorul relascopului. În cadrul fiecărei suprafețe de probă au fost analizați 1-2 arbori model.

Amplasarea suprafeței de probă permanente se efectuează în formă de dreptunghi, unde specia principală trebuie să întrunească nu mai puțin de 200 arbori de vârstă preexploatabilă sau exploatabilă. Arborii inventariați din cadrul suprafeței de probă sunt încadrați, după starea lor generală de sănătate, în 4 categorii:

- sănătoși - arbori viguroși, bine conformați, fără a înregistra unele date de afectare;
- slab afectați - arbori viguroși, bine conformați, cu mici înregistrări de afectare;

Tabelul 1

Localizarea și caracteristica generală a arboretelor de stejar pufos din cadrul piețelor de probă permanente supuse cercetărilor

Î.S.S	O.S.	№	Par-cela	Subpar-cela	Compoziția	Consis-tența	C L P	Categoria de vârstă	Tipul de stațiune	Tipul de pădure
EDINEȚ	Edineț	1	2	A	9STP1CI	0,9	V	V	6124	8221
			2	A	9 STP1CI	0,9	V	V	6124	8221
GLODENI	Călinești	2	21	B	10 STP	0,9	V	IV	6124	8221
			21	B	10 STP	0,9	V	IV	6124	8221
NISPORENI	Nisporeni	3	13	G	10 STP	0,7	V	V	9220	8221
			13	G	10 STP	0,7	V	V	9220	8221
		4	35	H	10 STP	1,0	V	V	9220	8221
			35	H	10 STP	1,0	V	V	9220	8221
		5	28	F	7 STP2CI1JU	0,8	V	V	9220	8221
			28	F	7 STP2CI1JU	0,8	V	V	9220	8221
		6	30	G	10 STP	0,8	V	V	9330	8221
			30	G	10 STP	0,8	V	V	9330	8221
		7	24	F	10 STP	0,8	V	V	6124	8221
	24	F	10 STP	0,8	V	V	6124	8221		
HÂNCEȘTI	Onești	8	40	D	10 STP	0,7	V	IV	9220	8225
			40	D	10 STP	0,7	V	IV	9220	8225
	Cărpineni	9	16	S	10STP	0,7	IV	IV	9220	8225
		10	12	B	9 STP1FR	1,0	V	III	9220	8225
			12	B	9 STP1FR	1,0	V	III	9220	8225
		11	11	I	10 STP	0,7	IV	IV	9230	6164
	11	I	10 STP	0,7	IV	IV	9230	6164		
TIGHINA	Talmaz	12	12	F	10 STP	0,6	Va	IV	9240	6164
			12	F	10 STP	0,6	Va	IV	9240	6164
		13	6	C	10 STP	0,6	V	IV	9330	8225
			6	C	10 STP	0,6	V	IV	9330	8225
		14	51	F	9 STP1SC	1,0	V	IV	9240	6164
			51	F	9 STP1SC	1,0	V	IV	9240	6164
	Olănești	15	15	A	10 STP	0,6	V	IV	9659	8225
			15	A	10 STP	0,6	V	III	9659	8225
		16	12	A	10 STP	0,8	II	IV	9659	8225
		12	A	10 STP	0,8	V	IV	9659	8225	
	Căușeni	17	3	G	10 STP	1,0	V	IV	8210	8223
		3	G	10 STP	1,0	V	IV	8210	8223	
IARGARA	Baiuș	18	67	C	10 STP	1,0	Va	IV	9659	8225
			67	C	10 STP	1,0	Va	IV	9659	8225
	Leova	19	66	K	10 STP	0,8	V	IV	9658	8225
			66	K	10 STP	0,8	V	IV	9658	8225
		20	105	E	10 STP	0,8	Va	IV	9659	8225
			105	E	10 STP	0,8	Va	IV	9659	8225
MANTA – “V”	21	68	T	9 STP1SC	0,9	V	V	9330	8225	
		68	T	9STP1SC	0,9	V	V	9330	8225	
	22	36	G	10 STP	0,7	V	IV	9330	8225	
		36	G	10 STP	0,7	V	IV	9330	8225	
CAHUL	Cociulia	23	15	D	10 STP	1,0	Va	IV	8210	8211
			15	D	10 STP	1,0	Va	IV	8210	8211
		24	15	P	7 STP2UL1FR	0,6	V	IV	8210	8211
			15	P	7 STP 2UL1FR	0,6	V	IV	8210	8211

– în curs de uscare – arbori slab dezvoltati, rău conformati, cu date ce înregistrează o uscare de 30– 60 %;

– uscați - arbori slab dezvoltati, rău conformati, cu date ce înregistrează o uscare de peste 60 %.

Arborii selectați ca model sunt tăiați

și doborâți, curățați de crăci, se măsoară lungimea totală și se secționează începând de la cioată din 2 în 2 metri. La fiecare trunchi secționat în partea subțire se determină numărul inelelor anuale și lățimea acestora. Ulterior, în baza acestor date, se determină crește-

rea anuală și creșterea medie, precum și vârsta exploatabilității fizice.

Pentru arborii cu înălțimea de peste 10 metri, segmentarea arborelui model se efectuează din 2 în 2 m. (1,3,5,7,9,11 m. ș.a.m.d.), pentru arborii cu înălțimea între 5-10 m., secționarea acestuia se



efectuează la fiecare metru (0,5;1,5,2,5 m. ș.a.m.d.), iar pentru arborii model cu înălțimea de până la 5 metri, secționarea se efectuează la fiecare ½ m. (0,25-0,50-0,75 m. ș.a.m.d.). Vârsta medie se calculează pentru fiecare arbore model aparte după numărul inelelor anuale (de la centru spre margine).

Concomitent cu măsurările ce țin de creșterea curentă, vârsta (conform numărului de inele) și alți indici, se determină și calitatea masei lemnoase după defectele înregistrate (aparitia putregaiului, amploarea fenomenului, dimensiunile, formele și amplasarea).

Caracteristica suprafețelor de probă permanente

Evaluarea arboretelor de stejar pufos de proveniență vegetativă în cadrul a 24 subparcele a permis efectuarea cercetărilor pe o suprafață totală de 234,0 ha, iar suprafețele de probă permanente (SPP), în cadrul cărora s-au efectuat nemijlocit măsurările, au însumat o suprafață totală de 8,75 ha. Arboretele supuse cercetărilor sunt de generațiile I-IV de proveniență din lăstari, situate în trei etaje fitoclimatice (FD2, FD1 și Ss), se încadrează în clasele I-V de producție, după compoziție 18 arborete sunt pure și 6 mixte, iar consistența este normală la 20 de arborete (peste 0,6) și 4 arborete au consistența între 0,4-0,6.

Conform estimărilor, etajul fitoclimatic FD2 (etajul deluros de cvercete cu gorun și șleauri de deal și al făgetelor de limită inferioară) este reprezentat prin 4 SPP, amplasate într-un singur

tip de stațiuni forestiere – 6124 (denumirile stațiunilor forestiere și ale tipurilor de pădure sunt redată în tabel) și 2 tipuri de pădure. Sub aspect fizico-geografic, SPP, amplasate în cadrul acestui etaj fitoclimatic, sunt prezente în număr a câte două în zona de Nord și zona de Centru. Acest tip de stațiune este unul de silvostepă extrazonală în deluros de cvercete, având ca indici caracteristici specifici tipului de stațiune de silvostepă extrazonală. Astfel, se poate menționa că în procesul de studiu au fost incluse și stejărete de stejar pufos de tip extrazonal, mai puțin reprezentative diversității staționale a acestui etaj fitoclimatic, dar care reprezintă diversitatea populațională a acestei specii la nivel național.

La capitoul tipuri de pădure, etajul fitoclimatic FD2 este reprezentat prin 2 tipuri de pădure (8221 și 8214), care reprezintă, de asemenea, tipuri de pădure extrazonale (stejar pufos pur din silvostepă și stejar pufos din zona forestieră). Productivitatea tipurilor de pădure, precum și bonitatea ripului de stațiune forestieră, este inferioară.

Etajul fitoclimatic FD1 (etajul deluros de cvercete cu stejar, cer, gârniță, gorun și amestecuri ale acestora) este reprezentat prin 2 SPP amplasate în cadrul Ocolului silvic Cociulia din zona de Sud a R. Moldova, care sunt încadrate într-un singur tip de stațiune forestieră – 7561 (deluros de cvercete xerofite, versanți însoriți cu cernoziom sau soluri cenușii, de bonitate

mijlocie – superioară) și într-un singur tip de pădure – 8211 (stejar pufos din zona forestieră, de productivitate inferioară). Tipul de stațiune forestieră reprezintă condiții de creștere xerofite specifice etajului fitoclimatic dat, cu soluri cenușii și cernoziomuri, iar tipul de pădure este unul azonal de stejar pufos în zona forestieră. Ca și în cazul etajului fitoclimatic FD2, se poate menționa că în procesul de studiu au fost incluse stejărete de stejar pufos care nu sunt reprezentative etajului fitoclimatic dat, dar reprezintă diversitatea populațională a speciei la nivel național.

La rândul său, etajul fitoclimatic Ss (silvostepă) este reprezentat prin 18 SPP, dintre care 3 sunt amplasate în zona de Centru (Ocolul silvic Nisporeni) și 15 în zona de Sud (Ocoalele silvice Cociulia, Cărpineni, Onești, Talmază, Olănești, Căușeni, Baiuș și Leova), precum și în cadrul Întreprinderii silvo-cinegetice Manta- „V”, încadrate în 5 stațiuni forestiere – 9240, 9220, 9230, 9330 și 9659, și 3 tipuri de pădure - 8225, 6164 și 8223.

Tipurile de stațiuni forestiere menționate reprezintă condiții de creștere specifice etajului fitoclimatic dat din zona de sud a R. Moldova, de bonitate mijlocie prin 9659 (silvostepa deluroasă de cvercete de stejar pufos pe culmi și treime mijlocie superioară de versanți însoriți cu cernoziomuri argiloiluviale și cambice) și de bonitate inferioară prin celelalte tipuri.

La capitoul tipuri de pădure, acestea reprezintă majoritatea absolută a tipurilor de pădure prezente în zona de sud în cadrul acestui etaj fitoclimatic (stejăret de stejar pufos din silvostepa de deal, stejar pufos pur din silvostepa cu sol superficial și stejăret de stejar pedunculat cu arțar tătăresc și porumbar de productivitate inferioară). Ultimul tip de pădure este unul specific stejarului pedunculat, dar în multe cazuri aceste arborete sunt mixte (stejar pufos cu stejar pedunculat). Astfel de arborete sunt prezente în cadrul Ocolului silvic Talmază.

După cum rezultă din cele relatate, majoritatea absolută de SPP au fost amplasate în zona de Sud a R. Moldova, reieșind din faptul că în această zonă sunt răspândite majoritatea absolută a arboretelor de stejărete cu stejar pufos, excepție făcând doar sectoarele extra-

zonale. De asemenea, în cadrul acestei zone, din cele 17 SPP amplasate, 15 SPP sunt prezente în etajul fitoclimatic Ss, etaj care reprezintă peste 80 % din vegetația forestieră de stejărete de stejar pufos.

În același timp, în zona de Centru, care este o zonă mezofită, sunt prezente etajele fitoclimatice FD2 prin 2 SPP și Ss prin 3 SPP, toate cinci amplasate în cadrul Ocolului silvic Nisporeni. Deși stejăretele de stejar pufos nu sunt reprezentative acestei zone, amplasarea SPP se motivează prin necesitatea comparării indicilor de creștere ai stejarului pufos în condiții staționale proprii acestei specii și în condiții extrazonale.

Unele aspecte privind studiul creșterii în diametru a stejărețelor de stejar pufos de proveniență din lăstari

Arboretele de stejar pufos supuse cercetărilor sunt în marea lor majoritate de generațiile a II-III-a de proveniență din lăstari, înregistrând, în comparație cu stejărețele de stejar pedunculat, o stare de dezvoltare mai slabă, indici dendrometrici mai reduși, o afectare de putregai mai intensă și ca rezultat sunt mai ușor afectați de factorii de mediu nefavorabili și mai sensibili la atacurile diferitelor boli și dăunători.

Astfel, cercetările au arătat că arboretele de stejar pufos provenite din lăstari, spre deosebire de arboretele de stejar pedunculat, se caracterizează printr-o creștere și productivitate mai scăzută. Volumul mediu de biomasă lemnoasă la 1 ha pentru stejarul pufos pe republică este mai scăzut cu 48,2 %, decât pentru stejarul pedunculat.

De asemenea, s-a constatat că peste 22% din arborii inventariați sunt afectați de crăci lacome, peste 10% sunt arbori în proces de uscare, tot peste 10% sunt arbori încadrați în categoria uscați, 24% sunt arborii ce înregistrează unele simptome de degradare și doar 32% pot fi considerați arbori sănătoși în urma examinării vizuale.

În urma analizei datelor obținute pe parcursul inventarierii arborilor de stejar pufos din cadrul piețelor de probă permanente au fost confirmate aproximativ aceleași tendințe înregistrate și în urma studiului efectuat pentru arboretele de stejar pedunculat. Acest lucru se referă la variația numărului de arbori proveniți de la aceeași cioată în funcție de clasa de producție și de generația

provenienței din lăstari (Ocoalele silvice Baimaclia, Hârbovăț, Mihailovca și Întreprinderea silvociologică Manta“V”), la creșterea distanței dintre arbori și centrul „cioatei-mamă” în raport cu creșterea generației de proveniență din lăstari (Ocoalele silvice Nisporeni, Leova și Edineț), la reducerea densității coroanei arborilor în raport cu creșterea generației de proveniență din lăstari, la intensificarea afectării de către ciuperci a arboretelor ce sunt de peste 2 generații provenite din lăstari (Ocoalele silvice Cociulia și Baimaclia), precum și privind rezultatele stării sistemului radicular (lipsa pivotului, începutul rădăcinii noilor arbori pe „cioata-mamă” sub colet sau peste colet în funcție de generația de proveniență a arborilor).

Astfel, în urma evaluării numărului de arbori proveniți de la aceeași cioată, s-a constatat că numărul acestora variază de la 1 până la 9 arbori (înregistrându-se cazuri și de 15 arbori) și este în concordanță și dependență de clasa de producție și de generația de proveniență din lăstari. În acest context s-a stabilit că o dată cu înaintarea în generație și reducerea clasei de producție a arboretului, crește numărul de arbori proveniți de la aceeași cioată. Ca rezultat, arboretele de stejar pufos de generația I-a de proveniență din lăstari și de clasa I-a de producție au în medie un număr de arbori proveniți de la aceeași cioată de 1-3 (Ocolul silvic Cărpineni), cei de generația a II-a de proveniență din lăstari și de clasele I-

II-a de producție un număr de arbori proveniți de la aceeași cioată de 2 - 4 (Ocolul silvic Cărpineni, Întreprinderea silvociologică Manta „V”) ș.a.m.d. Cei mai mulți arbori proveniți de la aceeași cioată au fost înregistrați în suprafețele de probă amplasate în Ocolul silvic Cociulia – în medie 4-9 arbori (generația a III-a de proveniență din lăstari și clasa a IV-a de producție), Ocolul silvic Edineț - în medie 4-8 arbori (generația a IV-a de proveniență din lăstari și clasa a IV-a de producție) și Ocolul silvic Leova – în medie 4-8 arbori (generația a IV-a de proveniență din lăstari și clasa a III-a de producție).

Ca și în cazul gorunetelor și al stejărețelor de stejar pedunculat s-a constatat că pe măsură ce generația de proveniență din lăstari este mai mare, crește și îndepărtarea arborilor de centrul „cioatei-mamă”. Distanțarea arborilor de la „cioata – mamă” atinge în unele cazuri peste 30 m. Acest fapt a fost confirmat în cadrul piețelor de probă din Ocoalele silvice Cociulia (subparcela 15D), Baimaclia (subparcela 67C), Nisporeni (subparcelele 28F și 13G) și Edineț (subparcela 2A).

Analiza coeficientului de stare al arboretelor supuse cercetărilor în funcție de generația de proveniență din lăstari și clasa de producție la nivel de etaje fitoclimatice și zone fizico-geografice confirmă că acesta variază în funcție de factorii enumerați, îndeosebi față de clasa de producție și generația de proveniență din lăstari, mai puțin la nivel



Tabelul 2

Caracteristica arboretelor supuse cercetărilor după indicii de creștere medie și curentă la nivel de etaje fitoclimatice

Nr. SPP	SP	CO	CS	CLP	V	TS	TP	H	D	GR	CM (m ³ /ha)	CCM (v/m ³ /ha)	Intersecția CC cu CM (ani)
Zona de Nord													
Etajul deluros de cvercete cu gorun și șleauri de deal și al fâgetelor de limită inferioară, FD2													
1.	2A	9STP1CI	0,9	IV	72	6124	8221	8,4	14,8	IV	1,10	30/5,15	40
2.	21B	10STP	1,0	III	69	6124	8214	11,4	17,2	III	1,34	30/3,75	45
Zona de Centru													
Etajul deluros de cvercete cu gorun și șleauri de deal și al fâgetelor de limită inferioară, FD2													
3.	28F	7STP2CI1JU	0,7	III	77	6124	8214	11,5	17,0	III	0,76	40/1,24	50
4.	24F	10STP	0,9	II	77	6124	8214	13,7	23,4	III	1,37	40/2,29	55
Silvostepă, Ss													
5.	13G	10STP	0,7	III	82	9330	8225	10,8	14,9	III	0,78	301,23	40
6.	35H	10STP	1,0	II	79	9330	8225	11,5	17,0	II	1,46	40/2,29	50
7.	30G	10STP	0,7	II	76	9330	8225	12,8	23,9	II	1,06	40/2,08	50
Zona de Sud													
Etajul deluros de stejărete, FD1													
8.	15D	10STP	0,9	IV	79	7561	8211	8,9	16,1	III	1,14	35/2,14	45
9.	15P	7STP2UL1FR	0,4	III	85	7561	8211	11,6	18,6	II	0,57	40/0,78	50
Silvostepă, Ss													
10.	16S	10STP	0,7	I	75	9230	8225	14,5	24,1	I	1,77	40/1,35	55
11.	12B	9STP1FR	0,9	III	66	9230	8225	10,4	16,0	III	1,37	30/1,95	50
12.	11I	10STP	0,8	I	82	9230	8225	14,5	21,8	II	1,36	40/3,66	50
13.	40D	10STP	0,6	III	72	9220	8225	10,3	14,6	II	0,73	30/0,91	50
14.	12F	10STP	0,6	V	72	9240	6164	7,8	13,4	II	0,74	30/1,04	40
15.	6C	10STP	0,6	III	77	9330	8225	10,6	15,4	II	0,86	40/1,82	50
16.	51F	9STP1SC	1,0	II	86	9240	6164	12,2	15,2	II	1,53	30/2,77	40
17.	15D	10STP	0,7	II	66	9659	8225	10,5	12,7	III	0,92	35/4,26	45
18.	12A	10STP	0,9	III	65	9659	8225	10,6	13,6	III	1,24	35/2,47	45
19.	3G	10STP	1,0	II	79	9659	8223	11,3	16,3	II	1,38	40/2,19	50
20.	67C	10STP	1,0	III	71	9659	8225	9,8	13,6	III	1,71	25/1,01	40
21.	66K	10STP	0,8	II	79	9659	8225	10,9	17,6	II	1,27	40/3,12	50
22.	105E	10STP	0,4	III	65	9659	8225	8,3	11,3	IV	0,5	30/0,70	40
23.	68T	9STP1SC	0,7	II	86	9330	8225	12,5	25,7	II	1,34	40/2,33	60
24.	36G	10STP	0,7	III	74	9330	8225	10,8	17,7	III	0,80	30/0,74	40

Notă: SPP – suprafață permanentă de probă; SP – subparcelă; CO – compoziția; V – vârsta; GR – generația de proveniență din lăstari; CS – consistența; CLP – clasa de producție; TS – tipul de stațiune; TP – tipul de pădure; CCM – creșterea curentă medie; CC – creșterea curentă; CM – creșterea medie; H – înălțimea; D – diametrul

de etaje fitoclimatice.

Astfel, datele obținute confirmă o descreștere a coeficientului de stare (de la 1 spre 3) de la clasele de producție superioare spre clasele de producție inferioare la nivel general, dar și în cadrul generațiilor de proveniență din lăstari. De asemenea, se constată o stare mai bună a arboretelor amplasate în etajele fitoclimatice FD1 și Ss, comparativ cu cele din etajul fitoclimatic FD2.

Cunoașterea vârstelor la care culminează creșterile curente și medii ale arboretelor este de mare importanță din mai multe puncte de vedere, printre care putem menționa organizarea optimală a

procesului de producție, stabilirea vârstei de exploatabilitate și aplicarea la timp și calitativă a tratamentelor silvice (lucrările de exploatare-regenerare). Se știe că, o dată cu înaintarea în vârstă a arborelui și respectiv a arboretului, se mărește și probabilitatea apariției unor fenomene patologice care pot provoca stagnarea mersului normal al creșterilor, se măresc pierderile de substanță organică în procesul de respirație, precum și apariția unor modificări evidente de natură fiziologică. Toate acestea, precum și mulți alți factori și procese, explică în mod evident relația dintre creșteri, potențialul stațional, proveniența și vârsta arboretului.

În acest context, pentru arboretele de stejar pufos, ca și pentru celelalte cvercinee din R. Moldova, de rând cu factorii menționați care influențează ritmul și dinamica creșterilor curente și medii, un rol important revine factorului provenienței – generativ sau vegetativ, iar în cazul arboretelor provenite din lăstari se impune și o analiză a acestor indici la nivel de generații de proveniență.

În scopul soluționării problemelor menționate și ținând cont de diversitatea condițiilor staționale în care sunt amplasate stejăretele de stejar pufos, precum și influența acestora asupra dinamicii creșterilor, devine necesară o

analiză a acestor indici la nivel de etaje fitoclimatice și zone fizico-geografice. În această ordine de idei, de rând cu calitatea potențialului stațional, s-au analizat și alți factori care ar putea influența dinamica creșterilor curente și medii, precum sunt indicii de consistență ai arboretului, clasa de producție, compoziția arboretului și evident generația de proveniență din lăstari.

Ca și în cazul celorlalte arborete de cvercinee (stejărete de stejar pedunculat și gorunete), au fost evaluați și analizați indicii creșterii curente maxime, indicele de creștere medie și vârsta la care se intersectează curba indicelui de creștere curentă cu cea de creștere medie. Evaluarea acestor indici s-a efectuat în cadrul diferitelor categorii de arborete ca compoziție (echiene pure și echieni amestecate), consistență (consistență de la normală până la subnormală), tip de pădure, zonă fizico-geografică (zonele de Nord, Sud și Centru ale R. Moldova) și etaj fitoclimatic (FD2, FD1 și Ss).

După cum rezultă din tabelul 2, nu s-a constatat o diferențiere semnificativă a indicilor de creștere între arboretele pure și cele amestecate, însă se evidențiază unele diferențe ale indicilor studiați la nivel de zone fizico-geografice sau etaje fitoclimatice. Astfel, se constată că stejăretele de stejar pufos de aceeași generație de proveniență din lăstari, care formează același tip de pădure și amplasate în același tip de stațiune, dar situate în etajul fitoclimatic FD2 din zona de Nord (subparcelele 2A din Ocolul silvic Edineț și subparcelele 21B din Ocolul silvic Călinești) înregistrează creșterea curentă maximă și momentul de intersecție a creșterii curente cu creșterea medie mai timpuriu (la vârsta de 30 ani - creșterea curentă maximă și 40-45, respectiv, intersecția creșterii curente cu creșterea medie) decât arboretele situate în zona de Centru (subparcelele 28F și 24F din Ocolul silvic Nisporeni), care înregistrează indicii menționați la vârsta de 40 ani - creșterea curentă maximă și 40-45 - intersecția creșterii curente cu creșterea medie.

Ca și în cazul stejărețelor de stejar pedunculat și al gorunetelor, se constată o corelație a indicilor de creștere (creștere curentă maximă, creștere medie și a vârstei la care se intersectează curba

Tabelul 3

Caracteristica arboretelor în raport cu clasa de producție, generația provenienței din lăstari și vârsta înregistrării creșterii curente maxime și a celei de intersecție a creșterii curente cu creșterea medie

CLP	GR	CCM (vârsta în ani)	Intersecția CC cu CM (vârsta în ani)
I	I	40	55
II	I	40	50
	II	38	50
	III	37,5	50
	V	30	40
III	II	37,5	50
	III	31,4	44,3
IV	III	30	40
	IV	30	40

Notă: GR – generația de proveniență din lăstari; CLP – clasa de producție; CCM – creșterea curentă medie; CC – creșterea curentă; CM – creșterea medie

indicelui de creștere curentă cu cea de creștere medie) cu clasa de producție a arboretului și generația de proveniență din lăstari.

Din datele prezentate în tabelul 2 se remarcă că sondajele din cadrul etajului fitoclimatic FD2 sunt 4 la număr și sunt amplasate a câte 2 sondaje în zona de Centru și zona de Nord. Cele din zona de Centru sunt de generația a III-a de proveniență din lăstari și de clasa a II-III-a de producție, iar cele din zona de Nord sunt a câte un sondaj de generația a III-a de proveniență din lăstari și de clasa a III-a de producție și respectiv de generația a IV-a de proveniență din lăstari și de clasa a IV-a de producție.

La rândul său, etajul fitoclimatic FD1 este reprezentat prin 2 SPP, ambele amplasate în zona de Sud, a câte unul de generația a II-a de proveniență din lăstari și de clasa a III-a de producție și respectiv de generația a III-a de proveniență din lăstari și de clasa a IV-a de producție. Ca și în cazul etajului fitoclimatic FD2, de asemenea, se constată o descreștere certă a clasei de producție în raport cu creșterea generației provenienței din lăstari, precum și a vârstei la care se înregistrează maximumul de creștere curentă maximă și a vârstei la care se intersectează indicele de creștere curentă cu cel de creștere medie.

Astfel, arboretele de generația a II-a de proveniență din lăstari și de clasa a III-a de producție înregistrează creșterea curentă maximă la 40 ani și vârsta la care se intersectează indicele de creștere curentă cu cel de creștere medie la 50 ani, iar arboretele de generația a III-a de

proveniență din lăstari și de clasa a IV-a de producție înregistrează creșterea curentă maximă la 35 ani și vârsta la care se intersectează indicele de creștere curentă cu cel de creștere medie la 45 ani.

Este evident că cele mai multe SPP privind studiul indicilor nominalizați sunt amplasate în etajul fitoclimatic Ss, care de altfel este în corespundere cu particularitățile bioecologice ale stejărețelor de stejar pufos. Astfel, în acest etaj fitoclimatic sunt amplasate 18 SPP, dintre care 3 în zona de Centru și 15 în zona de Sud.

Cele amplasate în zona de Centru sunt 2 de generația a II-a de proveniență din lăstari și de clasele a II-III-a de producție și 1 de generația a III-a de proveniență din lăstari și de clasa a III-a de producție, iar cele amplasate în zona de Sud sunt 1 SPP de generația I-a de proveniență din lăstari și de clasa I-a de producție, 8 SPP de generația a II-a de proveniență din lăstari și de clasele I-a până la a V-a de producție, 5 SPP de generația a III-a de proveniență din lăstari și de clasele a II-III-a de producție, și 1 SPP de generația a IV-a de proveniență din lăstari și de clasa a III-a de producție.

În urma analizei datelor din tabelul cu referință la indicii de creștere curentă maximă (vârsta înregistrării acestuia) și de vârsta de intersecție a curbilor indicelui de creștere curentă și de creștere medie la nivel de generația de proveniență din lăstari și clasa de producție, se constată o corelație evidentă între acești indici. Astfel, se constată o descreștere mai lentă, dar evidentă în cadrul generațiilor I

Tabelul 4

**Caracteristica indicelui de creștere medie în funcție de generația de proveniență din lăstari,
clasa de producție, compoziția și consistența arboretului**

GR	CLP	CO (pure sau mixte)	CS	CM (m.c./ha)	CS (plină- 1,0)	Media CM (m.c./ha)
I	I	P	0,7	1,77	2,53	2,53
II	I	P	1,0	1,46	1,46	1,70
		P	0,7	1,06	1,51	1,56
	II	A	1,0	1,53	1,53	
		P	1,0	1,38	1,38	
		P	0,8	1,27	1,59	
		A	0,7	1,34	1,91	
		A	0,4	0,57	1,43	
		P	0,6	0,73	1,22	
III	III	P	0,6	0,86	1,43	1,36
		P	0,6	0,74	1,23	1,23
III	II	P	0,9	1,37	1,52	1,42
		P	0,7	0,92	1,31	1,33
	III	P	1,0	1,34	1,34	
		A	0,7	0,76	1,09	
		P	0,7	0,78	1,11	
		A	0,9	1,37	1,52	
		P	0,9	1,24	1,38	
		P	1,0	1,71	1,71	
	P	0,7	0,80	1,14		
	IV	IV	P	0,9	1,14	1,26
IV	III	P	0,4	0,5	1,25	1,25
	IV	A	0,9	1,10	1,22	1,22

Notă : CO – compoziție; GR – generația de proveniență din lăstari; CS – consistență; CLP – clasă de producție; CM – creșterea medie

și II de proveniență din lăstari și a claselor I-II de producție și o diferență mai pronunțată o dată cu creșterea generației de proveniență din lăstari și a clasei de producție atât a vârstei la care se înregistrează maximum de creștere curentă, cât și a vârstei la care se intersectează curbele celor două creșteri (creșterea curentă și creșterea medie).

Ca rezultat al dependenței indicilor de creștere de generația de proveniență din lăstari și de clasa de producție, se constată că arboretele de stejar pufos de generația I-a de proveniență din lăstari și de clasa I-a de producție înregistrează o creștere curentă maximă la vârsta de 40 ani și intersecția curbelor de creștere curentă și creștere medie la vârsta de 55 ani. Aceeași descreștere se evidențiază și la arboretele de generațiile a II - IV-a de proveniență din lăstari, după cum urmează:

Generația a II-a de proveniență din lăstari

- * clasa I-a – 40 ani și 50 ani;
- * clasa a II-a – 38 ani și 50 ani;
- * clasa a III-a – 37,5 ani și 50 ani;
- * clasa a V-a – 30 ani și 40 ani.

Generația a III-a de proveniență din lăstari

- * clasa a II-a – 37,5 ani și 50 ani;
- * clasa a III-a – 31,4 ani și 44,3 ani.

Generația a IV-a de proveniență din lăstari

- * clasa a III-a – 30 ani și 40 ani;
- * clasa a IV-a – 30 ani și 40 ani.

În urma analizei datelor din tabelul 3 se constată aceeași tendință de coborâre a vârstei la care se înregistrează creșterea curentă maximă și a vârstei la care se intersectează curbele celor două creșteri (creșterea curentă și creșterea medie) o dată cu descreșterea clasei de producție atât la nivelul generației de proveniență din lăstari, cât și între generații de proveniență din lăstari.

Analizând datele privind evoluția indicelui de creștere medie în funcție de generația de proveniență din lăstari, clasa de producție, compoziția și consistența arboretului, se constată aceleași tendințe menționate în cazul indicelui de creștere curentă maximă și de intersecție a curbelor de creștere curentă și creștere medie. Astfel, putem menționa că se constată o evidentă diferență de creștere medie în funcție de compoziția arboretului (pură sau mixtă) doar la arboretele de stejar pufos cu consistența de 0,7 de generația a II-a de proveniență din lăstari și de clasa a II-a de producție, care înregistrează o creștere medie de 1,34 m.c./ha la arboretele mixte și de 1,06 la arboretele pure. La celelalte arborete supuse studiului nu se constată evidente diferențe ale indicelui de creștere medie în funcție de compoziția arboretului (pură sau mixtă), ceea ce ne permite să menționăm că compoziția arboretului

în cazul arboretelor provenite din lăstari nu influențează substanțial indicele de creștere curentă și medie. Totodată, analizând indicii de creștere medie la nivel de consistență plină, care este echivalent cu coeficientul 1,0 (prin transformarea consistenței reale în plină), se constată ca și în cazul arboretelor de stejar pedunculat și de gorun o descreștere a acestui indice la nivel de clase de producție în interiorul aceleiași generații de proveniență din lăstari, precum și în cadrul diferitelor generații de proveniență din lăstari.

Astfel, la nivel de cifre, această tendință se exprimă după cum urmează:

Generația I-a de proveniență din lăstari

* clasa I-a – 2,53 m.c./ ha;

Generația a II-a de proveniență din lăstari

* clasa I-a – 1,70 m.c./ ha;

* clasa a II-a – 1,56 m.c./ ha;

* clasa a III-a – 1,36 m.c./ ha;

* clasa a V-a – 1,23 m.c./ ha.

Generația a III-a de proveniență din lăstari

* clasa a II-a – 1,42 m.c./ ha;

* clasa a III-a – 1,33 m.c./ ha;

* clasa a IV-a – 1,26 m.c./ ha.

Generația a IV-a de proveniență din lăstari

* clasa a III-a – 1,25 m.c./ ha;

* clasa a IV-a – 1,22 m.c./ ha.

Analiza dinamicii indicelui de creștere medie privind raportul acestuia la nivel de clasă de producție și generația de proveniență din lăstari constată de asemenea o influență directă a generației provenienței din lăstari asupra productivității arboretului. Această evoluție descrescătoare a indicelui de creștere medie la nivel de clasă de producție se prezintă după cum urmează:

Clasa I-a de producție

* Generația I de proveniență din lăstari – 2,53 m.c./ ha;

* Generația a II-a de proveniență din lăstari – 1,70 m.c./ ha.

Clasa a II-a de producție

* Generația a II-a de proveniență din lăstari – 1,56 m.c./ ha;

* Generația a III-a de proveniență din lăstari – 1,42 m.c./ ha.

Clasa a III-a de producție

* Generația a II-a de proveniență din lăstari – 1,36 m.c./ ha;

* Generația a III-a de proveniență din lăstari – 1,33 m.c./ ha;

Tabelul 5
Caracteristica indicelui de creștere medie pe clase de producție

CLP	CM
I	2,12
II	1,49
III	1,31
IV	1,24
V	1,23

Notă: CLP – clasa de producție;
CM – creșterea medie;

* Generația a IV-a de proveniență din lăstari – 1,25 m.c./ ha.

Clasa a IV-a de producție

* Generația a III-a de proveniență din lăstari – 1,26 m.c./ ha;

* Generația a IV-a de proveniență din lăstari – 1,22 m.c./ ha.

Clasa a V-a de producție

* Generația a II-a de proveniență din lăstari – 1,23 m.c./ ha.

Evaluarea dinamicii indicelui de creștere medie ne demonstrează cu certitudine dependența calității (productivității) arboretelor provenite vegetativ de generația de proveniență din lăstari. În cazul stejăretelor de stejar pufos, reducerea indicelui de creștere medie în cadrul aceleiași clase de producție la nivel de generație de proveniență din lăstari este mai consistentă între arboretele de clasa I-a de producție de generația I-a și a II-a de proveniență din lăstari (2,53 m.c./ ha pentru generația I-a de proveniență din lăstari contra la 1,70 m.c./ha pentru generația a II-a de proveniență din lăstari). Între celelalte generații de proveniență din lăstari la nivel de clase de producție, se constată o descreștere lentă a indicelui de creștere medie.

Efectuând o analiză a indicelui de creștere medie doar la nivel de clase de producție, fără a lua în calcul generația de proveniență din lăstari a arboretelor, se constată aceeași tendință de descreștere o dată cu reducerea clasei de producție. Astfel, conform datelor prezentate în tabelul 5, se constată o descreștere mai evidentă a acestui indice între clasele superioare de producție (clasa I-a și a II-a de producție) și nu între clasele inferioare de producție (clasele IV-V), după cum s-a constatat în cazul

stejăretelor de stejar pedunculat și al gorunetelor.

BIBLIOGRAFIE

1. Agenția de Stat pentru Silvicultură „Moldsilva”, Raportul privind starea arboretelor afectate de calamitățile naturale din noiembrie 2000. Chișinău, 2001.

2. **D. Boaghie**, Reconstrucția ecologică a arboretelor. Recomandări, Chișinău, ICAS, 2004, p. 46.

3. **Boaghie D., Danilov A.**, Unele aspecte privind vârsta exploatabilității pentru arboretele de stejar pedunculat. // „Rezervația Pădurea Domnească – 10 ani”. p. 81-88, Glodeni, 2003.

4. **Giurgiu, V.**, Amenajarea pădurilor cu funcții multiple. Editura Ceres, București, 1988.

5. **Postolache Gh.**, “Vegetația Republicii Moldova”. Chișinău, Știința, 1995.

6. **Tudoran Gh.**, Amenajarea pădurilor R. Moldova. Editura „Pentru Viață”, Brașov, 2001, p. 257.

7. **Логинов Б. И.**, Методика исследования лесных культур. Киев, Минсельхоз, 1966.

8. **Огневский В. В., Хиров А. А.** Обследование и исследование лесных культур. Ленинград, ВЗЛТИ, 1967.



ARIA POTENȚIAL PROTEJATĂ „LIPCANI – HLINA”

Gheorghe POSTOLACHE, dr. hab. în biologie, Grădina Botanică (Institut), AȘM

Prezentat la 27 iulie 2006

This article presents the floristic and phytocenotic composition of potential protected area Lipcani-Hlina. The forest stand species, shrub species and herb species are listed but also rare species are mentioned. It was suggested that based on made description to set up the new protected area Lipcani-Hlina.

Keywords: protected areas, floristic composition, forest stand.

INTRODUCERE

Strategia națională și Planul de acțiuni în domeniul conservării diversității biologice (2001) prevăd extinderea suprafețelor cu arii protejate de stat. În acest context au fost cercetate pădurile din Ocolul silvic Lipcani și evidențiată o suprafață valoroasă de pădure de gorun (*Quercus petraea*), care prezintă interes în planul conservării biodiversității. A fost cercetată și apreciată compoziția floristică și diversitatea arboretelor.

MATERIALE ȘI METODE

Suprafața de pădure de gorun (82,3 ha) analizată reprezintă un ecosistem forestier cu arboret natural fundamental de gorun (*Quercus petraea*) și de stejar (*Quercus robur*). Este atribuită la categoria ecosisteme forestiere de gorun, stejar și fag (Postolache, 2003),



care se află în condiții intrazonale pentru nordul Moldovei. Este situată în cadrul unităților amenajistice: parcela 25,

subparcele D și parcela 27, subparcele D din Ocolul silvic Lipcani, Întreprinderea Silvică Edineț. Se află la vest de comuna Hlina, raionul Briceni. Această suprafață de pădure este amplasată în partea superioară a unui versant cu expoziție Nord-Est în apropierea hotarului cu Ucraina. Altitudine - 210 m. Sol cenușiu de pădure.

Cercetările s-au efectuat conform metodelor acceptate în domeniu (Borza, Boșcaiu, 1965).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Suprafața de pădure analizată este constituită din 3 straturi: arboret, stratul arbuștilor și stratul ierburilor.

Arboretul. După compoziție și structură au fost definite două arboreturi.

1. *Arboret natural fundamental de producție superioară, relativ echien (parcela 25, subparcele D).* Vârsta - 80

Tabelul 1

Caracterizarea arboretului din parcela 25, subparcele D

Specia	Vârsta, ani	Dia-metrul, cm	Înăl-țimea, m	Clasa de producție	Prove-niența	Volum m ³ /ha	Creș-terea m ³ /ha
Gorun (<i>Quercus petraea</i>)	80	32	25	1	RN	218	3,9
Stejar (<i>Quercus robur</i>)	80	28	24	2	RN	66	1,1
Tei (<i>Tilia cordata</i>)	70	34	25	1	RN	37	0,9
Cireș (<i>Cerasus avium</i>)	70	35	23	1	RN	-	-
Carpen (<i>Carpinus betulus</i>)	60	25	20	3	RN	-	-

Tabelul 2

Caracterizarea arboretului din parcela 27, subparcela D

Specia	Vârsta, ani	Diametrul, cm	Înălțimea, m	Clasa de producție	Proveniența	Volum m ³ /ha	Cresțerea m ³ /ha
Gorun (<i>Quercus petraea</i>)	80	38	25	1	RN	109	1,1
Stejar (<i>Quercus robur</i>)	80	32	22	2	RN	56	1,1
Tei (<i>Tilia cordata</i>)	80	32	24	2	RN	66	1,6
Cireș (<i>Cerasus avium</i>)	70	35	23	1	RN	-	-
Carpen (<i>Carpinus betulus</i>)	70	26	20	3	RN	698	0,6
Frasin (<i>Fraxinus excelsior</i>)	60	24	20	3	RN	-	-
Jugastru (<i>Acer campestre</i>)	50	15	16	3	RN	-	-
Paltin de câmp (<i>Acer platanoides</i>)	50	20	17	3	RN	-	-

de ani. Consistența - 0,8. Compoziția actuală: 6GO 2ST 1TE 1DT (tabelul 1).

2. Arboret natural fundamental de producție superioară, relativ echien (parcela 25, subparcela D). Vârsta - 80 de ani. Compoziția actuală: 3GO 2ST 2TE 1CA 2DT (tabelul 2). Arboretul este format din două straturi. În stratul superior predomină gorunul (*Quercus petraea*) și stejarul (*Quercus robur*). Gradul de participare al stejarului este mai mic. Vârsta gorunului și stejarului este de 80 de ani. La nivelul primului etaj se mai află teiul (*Tilia cordata*), frasinul (*Fraxinus excelsior*) și cireșul (*Cerasus avium*). În stratul doi al arboretului este mai mult carpen (*Carpinus betulus*) și foarte rar jugastru (*Acer campestre*). Consistența arboretului - 0,7-0,8.

Stratul arbuștilor

Stratul arbuștilor este bine exprimat,

deoarece consistența arboretului nu este mare.

În stratul arbuștilor au fost evidențiate 8 specii de arbuști. Mai abundent este alunul (*Corylus avellana*). Destul de frecvent este socul (*Sambucus nigra*). Mai rar este întâlnit păducelul și salbamoale (*Euonymus europaea*), lemnul - râios (*Euonymus verrucosa*). Sunt puține exemplare de clocoțiș (*Staphylea pinnata*) - specie de plantă rară (tabelul 3).

Stratul ierburilor

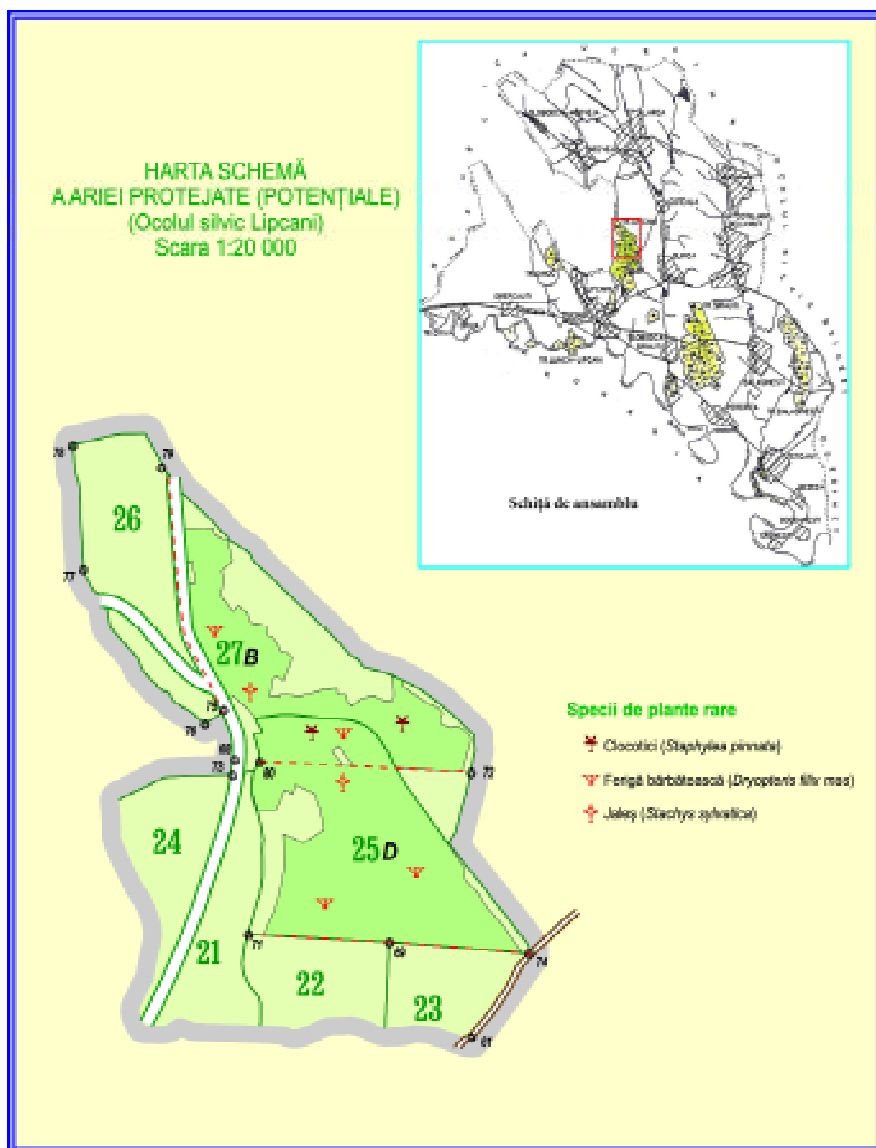
Învelișul ierbos este bine exprimat. Acoperirea cu ierburi variază de la 30% până la 80%. În învelișul ierbos au fost evidențiate 36 specii de plante ierboase atribuite la trei sinuzi de plante. Primăvara devreme, până la apariția frunzelor, înfloresc efemeroizii: viorelele (*Scilla bifolia*), brebeneii (*Corydalis solida*, *Corydalis cava*), puțin mai târziu înfloresc: dentița

(*Dentaria bulbifera*), lăcrimioarele (*Convallaria majalis*), rocoțelul (*Stellaria holostea*). Au fost evidențiate specii de plante care păstrează frunzele și iarna: rogozul (*Carex brevicollis*, *Carex pillosa*), popivnicul (*Asarum europaeum*), feriga (*Dryopteris filix mas*), laptele-câinelui (*Euphorbia amygdaloides*), toporașii (*Viola reichenbachiana*), rărunchioara (*Glechoma hirsuta*); sunt specii de plante care vegetează vara: (*Polygonatum latifolium*, *Polygonatum multiflorum*, *Stachys sylvatica*, *Geranium robertianum*, *Mycelis muralis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Pulmonaria mollis*, *Geum urbanum*, *Campanula bononiensis*, *Orobanchis niger*, *Rubus idaeus*, *Scrophularia nodosa*). Au fost evidențiate specii de plante ruderales, mai ales pe drumurile care traversează suprafața de pădure (*Urtica dioica*, *Gallium apparine*, *Prunella vulgaris*, *Plantago*

Tabelul 3

Caracterizarea arbuștilor

Specia	Abundența	Înălțimea, m.	Faza de dezvoltare	Etajul
Alun (<i>Corylus avellana</i>)	2	2-3	Vg	1
Soc (<i>Sambucus nigra</i>)	2	3		1
Sânger (<i>Swida sanguinea</i>)	1	2	Fr	2
Paducel (<i>Crataegus monogyna</i>)	1	2-3	Vg	1
Salbă - moale (<i>Euonymus europaea</i>)	1	2	Vg	2
Lemn - râios (<i>Euonymus verrucosa</i>)	+	1	Vg	2
Clocoțiș (<i>Staphylea pinnata</i>)	+	1,5	Fr	2
Dârmoz (<i>Viburnum lantana</i>)	+	2	Vg	1



major, Ajuga genevensis, Chaerophyllum temulum, Ch. bulbosum, Arctium tomentosum, Lysimachia nummularia, Chelidonium majus, Cucubalus ba-

cifer). Dintre aceste specii de plante cele mai abundente sunt pe alocuri *Carex brevicollis* și *Carex pilosa*.

Impacte naturale și antropice. În

subparcele D din parcela 27 există un drum care traversează sectorul de pădure. Drumul dat este sursă de poluare biologică a învelișului ierbos (*Urtica dioica, Gallium aparine, Prunella vulgaris, Plantago major* și a.). Se propune de trecut drumul în afara suprafeței de pădure analizată.

Conservarea biodiversității. Ecosistemul forestier descris este o suprafață reprezentativă de pădure de gorun cu stejar similară pădurilor din Centrul Moldovei. Include un genofond constituit din 52 specii de plante vasculare, dintre care 3 specii de plante rare *Staphylea pinnatifida, Dryopteris filix mas*. Este un arboret natural fundamental de productivitate mijlocie. După compoziția floristică și peisagistică această suprafață de pădure spontană este atribuită la categoria de suprafețe de păduri valoroase.

CONCLUZII

Suprafața de pădure descrisă reprezintă un arboret natural fundamental de productivitate superioară, de gorun (*Quercus petraea*) cu stejar (*Quercus robur*), similară pădurilor din Centrul Moldovei. Include un genofond constituit din 52 de specii de plante vasculare, dintre care 8 specii de arbori, 8 specii de arbuști și 36 de specii de plante ierboase, dintre care 3 specii de plante rare. Este apreciat ca un ecosistem valoros, de aceea a fost apreciat și propus pentru a fi luat sub protecția statului.

BIBLIOGRAFIE

1. Borza A., Boșcaiu N., Introducere în studiul covorului vegetal. Ed. Academiei R.P.R., București, 1965.
2. Braun-Blanquet J., Pflanzensoziologie, Springer, Verlag, Berlin, 1964.
3. Postolache Gh., Probleme actuale de optimizare a rețelei ariilor protejate pentru conservarea biodiversității în Republica Moldova. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole, 2002, nr. 4 (289), pag. 3-17.
4. Postolache Gh., Teleuță Al., Căldăruș V., Pașaportul ariei protejate. // Mediul Ambiant, 2004, nr. 5 (16) pag. 18-20.



STRATUL DE ZĂPADĂ – INDICATOR AL POLUĂRII TEHNOGENE ÎN MUNICIPIUL CHIȘINĂU

Petru PRUNICI, doctor în geografie, UST

Ludmila PRUNICI, prof. biologie și chimie gr. II, Liceul "P. Zadnipro"

Prezentat la 29 iulie 2006

This article presents the results of a geo-chemical study of snow layer within Chisinau municipality. The geochemical information of the snow layer makes possible the assessment of pollution sources and their area of impact.

INTRODUCERE

Stratul de zăpadă reprezintă un obiect de studiu favorabil în cercetările poluării mediului. Având capacitatea înaltă de absorbție, zăpadă acumulează diferiți poluanți tehnogeni din atmosferă, fiind asemenea unui „covor-acumulator” natural, unde se depozitează diferiți poluanți fizico-chimici. Astfel, în zăpadă „se proiectează” poluarea atmosferică, iar informația geochimică a stratului de zăpadă oferă posibilitatea să stabilim sursele de poluare și zonele de impact ale lor.

Condițiile meteorologice, cum ar fi: inversiile termice, calmul atmosferic și vânturile slabe (1-3 m/s) din direcția surselor de poluare, determină poluarea excesivă a atmosferei în limitele orașelor [2]. Aceste condiții meteorologice sunt specifice și pentru municipiul Chișinău, iar unele întreprinderi industriale din limitele municipiului, fiind amplasate fără a fi luată în considerare direcția predominantă a vânturilor (roza vânturilor), au un impact mare asupra cartierelor locale.

O contribuție esențială la distribuția spațială a poluanților atmosferici o are și aspectul reliefului. În lunca râului Bâc, în perioadele cu calm atmosferic, stagnează masele de aer poluate, iar în anotimpul de iarnă și primăvară, în această zonă, sunt mai frecvente

cețurile, care împiedică autoepurarea atmosferică. Dispersarea poluanților mai depinde și de starea de agregare a lor și mărimea particulelor [1] (o problemă foarte puțin studiată).

Obiectivul general al cercetărilor a fost: stabilirea zonelor de impact ale centralelor termoelectrice (CET-1 și CET-2) asupra cartierelor locale din Chișinău, în diferite condiții meteorologice, conform informației geochimice a stratului de zăpadă.



Foto: Victoria Penenco

MATERIALE ȘI METODE

În Republica Moldova, stratul de zăpadă nu este stabil pe parcursul iernii. El se menține până la 56 zile [3], însă mai frecvent 14-20 zile, deoarece în perioada rece a anului pe teritoriul Moldovei pătrund deseori mase de aer cald din direcția vest și sud-vest. În așa condiții climatice, pentru evaluarea impactului tehnogen, conform informației geochimice a stratului de zăpadă, probele de zăpadă nu se vor colecta la sfârșitul perioadei reci, deoarece datele pot reflecta informația geochimică a unei zăpezi de 5-10 zile și nu a întregii perioade reci a anului. Datorită acestui fapt, este necesar să se colecteze probe de zăpadă proaspăt căzută pentru a stabili poluarea de fond, apoi se va repeta colectarea probelor după o perioadă de timp, în funcție de menținerea stratului de zăpadă. Astfel, în decursul iernii, se pot efectua 2-5 investigații. Diferența dintre poluarea de fond și compoziția chimică a stratului de zăpadă investigat, după o perioadă de timp, ne va demonstra poluarea tehnogenă, iar valorile obținute pot fi raportate la unitate de suprafață și unitate de timp, astfel fiind evaluată încărcarea tehnogenă a lanșaturilor urbane.

Pentru a atinge obiectivul cercetărilor, s-au colectat probe de zăpadă proaspăt

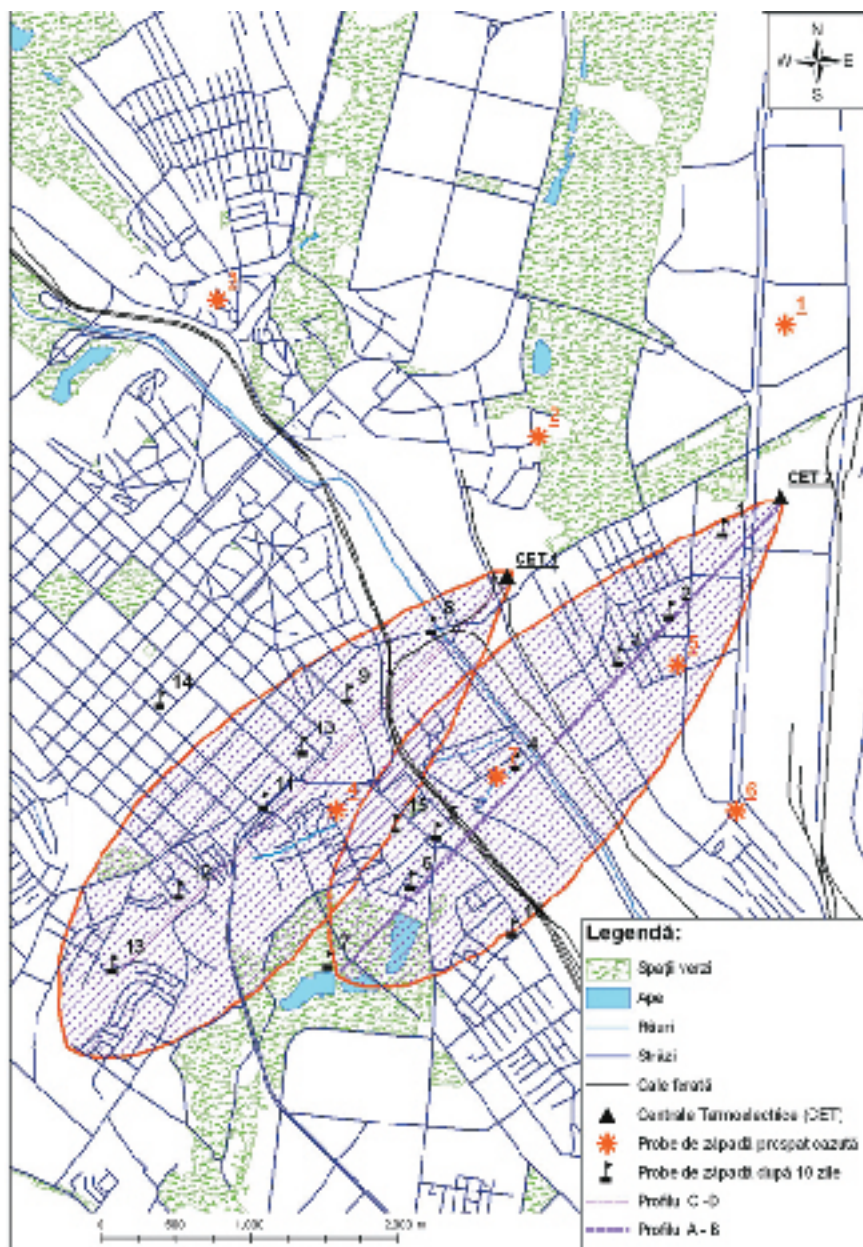


Figura 1. Punctele de colectare a probelor de zăpadă

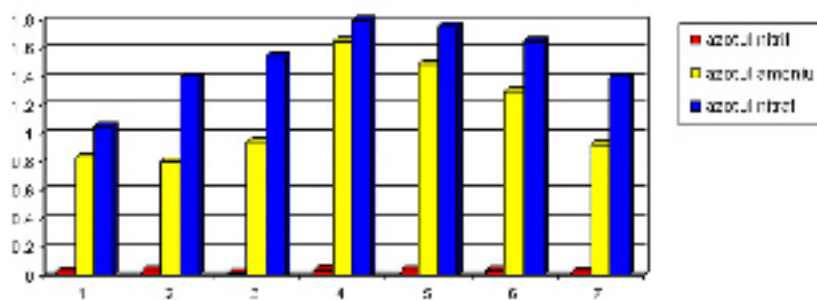


Figura 2. Conținutul formelor minerale de azot (mg/l) în stratul de zăpadă după 10 zile de la depunerea lui (profilul A-B)

căzută, din jurul CET-1 și CET-2, pe o rază de aproximativ 2 km, pentru a determina poluarea de fond. Peste 10 zile de la depunerea zăpezii, s-au colectat probe conform profilului AB, de la CET-2, și profilului CD, de la CET-1 (figura 1).

Profilurile au fost stabilite reieșind din observările asupra direcției predominante a vânturilor în perioada de cercetare (din momentul colectării probelor de zăpadă proaspăt căzută) (tabelul 1). În cazul de față direcția profilurilor

este de la nord-est spre sud-vest, pe o distanță de aproximativ 2 km (figura 1).

Coloana de zăpadă s-a prelevat până la suprafața solului cu un tub de sticlă, cu diametrul de 5 cm. Partea inferioară a coloanei de zăpadă (1cm) se înlătura. Proba medie, din 12-15 coloane de zăpadă, s-a colectat de pe o suprafață de aproximativ 10 m². Probele de zăpadă au fost topite în regim unic, la temperatura camerei, volumul de apă alcătuind 1-1,5 litri. Înainte de a se efectua analizele chimice, apa s-a filtrat.

S-au analizat următorii parametri fizico - chimici: pH-ul, ionii de amoniu (NH₄⁺), ionii de nitrit (NO₂⁻) și ionii de nitrat (NO₃⁻). Analizele chimice au fost efectuate conform "Regulamentului de analiză chimică a apelor de suprafață" [5]. În total au fost analizate 23 probe, efectuându-se 69 analize chimice.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analizând compoziția chimică a stratului de zăpadă proaspăt căzută, putem constata că pH-ul și concentrațiile formelor de azot mineral nu variază mult spațial (tabelul 2). Aceste valori reflectă poluarea de fond în limitele municipiului Chișinău la momentul depunerii stratului de zăpadă.

După 10 zile de la căderea zăpezii, s-au colectat probe de zăpadă de-a lungul profilurilor trasate de la CET-1 și CET-2 conform direcției predominante a vânturilor în perioada de cercetare (vezi figura 1, tabelul 1).

Analizele chimice ne demonstrează variații mari ale indicilor chimici studiați (figura 2). Dar, atât valorile profilului (A-B) de la CET-2, cât și ale profilului (B-C) de la CET-1, ne demonstrează aceeași legătură: concentrațiile formelor de azot din stratul de zăpadă sunt în creștere pe măsură ce ne îndepărtăm de la sursa de poluare, apoi ele scad lent (figurile 2, 3). Este important faptul că concentrațiile maxime au fost înregistrate la distanțe echivalente cu 15-20 de înălțimi de coș de fum de la ambele surse, ceea ce corespunde aproximativ cu zona adiacentă a autostrăzii principale a municipiului (bd. C. Negruzzi - bd. Iu. Gagarin – șos. Muncești). În condițiile meteorologice în care predomină vânturile din direcția nord-est, în această zonă a municipiului se agravează mult condițiile de

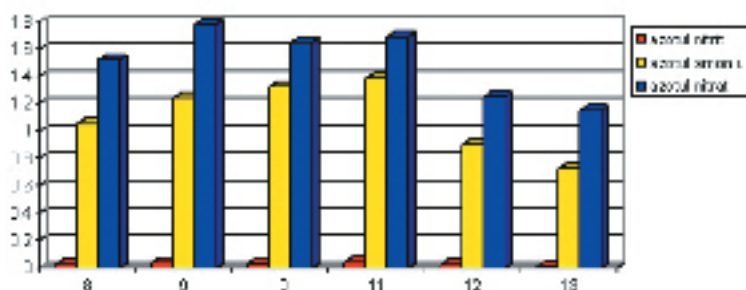


Figura 3. Conținutul formelor minerale de azot (mg/l) în stratul de zăpadă după 10 zile de la depunerea lui (profilul C-D)

Condițiile meteorologice în municipiul Chișinău în perioada colectării probelor de zăpadă (03.01.2006 - 12.01.2006)

Tabelul 1

Data	Temperatura medie (t°C)	Direcția vântului	Viteza vântului (m/s)	Grosimea stratului de zăpadă (cm)
01.01.06	-0,4	est, sud-est	3	-
02.01.06	2,4	schimbător	3	-
03.01.06	0,1	nord-est	4	4
04.01.06	-1,2	nord-est	3	20
05.01.06	-2,4	nord, nord-est	4	20
06.01.06	-3,1	nord, nord-est	3	19
07.01.06	-8,7	nord, schimbător	3	19
08.01.06	-5,6	nord, nord-vest	2	19
09.01.06	-2,3	nord-vest	2	16
10.01.06	-1,8	nord, nord-est	2	11
11.01.06	-2,2	nord, nord-est	3	10
12.01.06	-5,1	nord-est	1	10
13.01.06	-5,6	nord, nord-vest	3	9
14.01.06	-1,3	nord-vest	2	8

Conținutul formelor minerale de azot și pH-ul în zăpada proaspăt căzută din raza municipiului Chișinău

Tabelul 2

Probele de zăpadă	pH-ul	Ionii de amoniu NH ₄ ⁺ (mg/l)	Ionii de nitrit NO ₂ ⁻ (mg/l)	Ionii de nitrat NO ₃ ⁻ (mg/l)
1	5,7	0,30	0,006	0,63
2	5,4	0,32	0,003	0,56
3	5,6	0,28	0,003	0,65
4	5,6	0,37	0,009	0,74
5	5,7	0,35	0,007	0,70
6	5,5	0,31	0,004	0,68
7	5,6	0,38	0,007	0,78
media	5,6	0,33	0,006	0,68

poluare, deoarece, de rând cu impactul centralelor termoelectrice, influențează și traficul mare al unităților de transport.

Poluanții emiși din coșurile CET-urilor menționate formează egrete de dispersare, care în plan orizontal acoperă o arie eliptică (vezi figura 1), deoarece este influențată de vânt și

de mișcarea de rotație a Pământului. În condițiile meteorologice în care vântul bate din direcția nord-est, ca în cazul cercetat, ariile eliptice formate de dispersarea fumului din coșurile CET-1 și CET-2 se suprapun parțial și formează zona critică de poluare (figura 1).

Aceste rezultate sunt caracteristice pentru condițiile meteorologice cu vânturi din direcția nord-est, dar ele pot fi extrapolate și pentru alte condiții de circulație atmosferică, astfel fiind diferențiate zonele de impact ale CET-urilor din Chișinău asupra cartierelor locale în decursul anului.

CONCLUZII

1. Stratul de zăpadă reprezintă un obiect de studiu favorabil în cercetarea impactului surselor fixe de poluare, deoarece are capacitatea înaltă de absorbție a diferiților poluanți tehnogeni.

2. Zăpada este un indicator informativ al poluării tehnogene a mediului. Studiind compoziția chimică a zăpezii, se pot stabili zonele de impact ale diferitelor întreprinderi industriale.

3. În funcție de direcția vântului, centralele termoelectrice din Chișinău au un impact maxim la distanțe echivalente cu 15-20 de înălțimi de coș de fum.

4. Compoziția chimică a stratului de zăpadă din raza municipiului Chișinău ne permite să considerăm apele nivale (apele de la topirea zăpezii) drept sursă importantă de poluare a ecosistemelor acvatice.

BIBLIOGRAFIE

1. Vișan S., Angelescu A., Mediul înconjurător, poluarea și protecția. București, 2000, 336 p.

2. Берлянд М., Атмосферная дифузия и загрязнения воздуха. Ленинград, 1975, 186 с.

3. Зоны загрязнения снежного покрова вокруг городов на территории СССР. Ленинград, 1988, 220 с.

4. Региональный экологический мониторинг. Москва, Наука, 1983, с. 67-92.

5. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Ленинград, Гидрометеоздат, 1977, 541 с.

CALITATEA MATERIEI PRIME DE GĂLBENELE (CALENDULA OFFICINALIS L.) ÎN FUNCȚIE DE EPOCA DE RECOLTARE

Ion BRÂNZILĂ, doctor în agricultură
Filiala pentru Plante Aromatice și Medicinale a
Institutului de Cercetări Științifice pentru Porumb și Sorg

Prezentat la 9 august 2006

Abstract. The quality of pot marigold (*Calendula officinalis* L.) raw material in relation to harvesting period

Calendula officinalis L. accumulate the biological active substances prevalent in inflorescences that constitute the pharmaceutical raw material (*Flores Calendulae*). During flowering period, that last long time from June to the first autumn's hoarfrosts (November), the plants benefit of different vegetation conditions. The dynamic of accumulation of flavonoids and polyphenols and some factors that influence this process was the purpose of these studies.

The content of flavonoids (rutin) and polyphenols (cynarin/caffeic acid) in dry inflorescences of *Calendula officinalis* L. cultivated in the Republic of Moldova conditions is high and consists respectively 0,852 (flavonoids) - 1,088% (polyphenols) at the beginning of flowering season and 0,696 (flavonoids) - 0,927% (polyphenols) at the end of vegetative period. This content correlates with the share of ligulate flowers in inflorescences and vegetation conditions.

INTRODUCERE

Perioada de înflorire la *Calendula officinalis* L. este lungă și durează în condițiile Republicii Moldova din luna iunie pînă la primele înghețuri de toamnă (octombrie – noiembrie), în funcție de regularitatea executării recoltărilor. Este importantă cunoașterea conținutului principiilor active (substanțelor solubile, flavonelor și polifenolilor) ale materiei prime (*Flores Calendulae*) pe parcursul întregii perioade de înflorire, pentru a stabili durata optimă de recoltare în condițiile Republicii Moldova. În acest scop, a fost efectuat un ciclu de cercetări pe parcursul anilor 2002-2004.

MATERIALE ȘI METODE

În calitate de material biologic pentru cercetări a fost folosit soiul de gălbenele Petrana, care posedă un potențial mare de producție, florile ligulate avînd culoarea oranj.

Semănatul manual s-a desfășurat primăvara timpuriu (sfîrșitul lunii martie – începutul lunii aprilie). Recoltarea antodiilor s-a efectuat manual în faza înfloririi depline în perioada iunie - noiembrie. Materia primă după recoltare era uscată la umbră în curenți de aer, pînă la

umiditatea de 13%, conform prevederilor farmaceutice [1, 2, 3].

Calitatea materiei prime (*Flores Calendulae*) a fost determinată conform cerințelor Farmacopeei Române [1]. Conținutul sumar al substanțelor solubile s-a determinat prin extragere cu etanol de 70%. Durata extragerii a constituit 23 de ore, temperatura de uscare a fost de 105°C, timp de 3 ore. Substanțele solubile obținute s-au raportat la 100 g produs vegetal uscat. Analizele fitochimice la conținutul în flavone și polifenoli sunt exprimate în rutină pentru flavone și în cinarină/acid cafeic pentru polifenoli și sunt raportate la 100 g de inflorescențe în masa absolut uscată. Principiul metodei de lucru – analiza spectrofotometrică. Aparatul utilizat la determinări – Specol CARL ZEISS JENA 340-810 nm.

Datorită duratei lungi a înfloririi și în legătură cu faptul că plantele beneficiază pe parcursul înfloririi de condiții de vegetație diverse, ciclul de înflorire și recoltare *utilă* din lunile iunie-august a fost divizat în perioade mai scurte (o jumătate de lună), iar lunile septembrie, octombrie și noiembrie nu au fost divizate.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele cercetărilor demonstrează că

în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova, antodiile de *Calendula officinalis* L. acumulează pe parcursul întregului sezon de vegetație un conținut în substanțe solubile, care depășește semnificativ cerințele farmaceutice de 23%. Conținutul maxim în substanțe solubile (35,05%) este stabilit la începutul înfloririi, cînd plantele formează antodii mai mari, cu învoaltarea sporită și cota florilor ligulate majorată. Pe parcursul înfloririi conținutul în substanțe solubile se reduce treptat, în luna iulie variînd între 32,94-34,43% și atinge valoarea minimă în a doua jumătate a lunii august (31,69%) cînd, pe fundalul unor temperaturi ridicate și umiditate redusă, plantele formează antodii mai mici și cu cota florilor ligulate redusă (tabelul 1).

Începînd cu jumătatea a doua a lunii septembrie, condițiile de vegetație devin mai favorabile pentru gălbenele – temperaturi mai moderate și umiditate mai mare, plantele se revigorează, formează inflorescențe mai mari, cu cota florilor ligulate în masa antodiului în creștere. Conținutul substanțelor solubile se mărește pînă la 32,71%. Cître lunile octombrie-noiembrie plantele produc mult mai puține inflorescențe decît vara. Din punctul de vedere al calității, conținutul în substanțe solubile depășește semnificativ

cerințele farmacoceice, variind în perioada respectivă între 33,27-33,99%.

Conținutul flavonelor în materia primă de gălbenele (*Flores Calendulae*) constituie în medie pe durata sezonului 0,696 g%, iar a polifenolilor – 0,927 g%. La începutul înfloririi conținutul acestor compuși în inflorescențe este maxim și constituie 0,852 g% și 1,088 g%, respectiv (tabelul 2). Pe parcursul înfloririi, o dată cu reducerea cotei florilor ligulate în inflorescențe, conținutul flavonelor și polifenolilor în antodii scade. În decursul lunii iulie el variază între 0,760-0,780 g%, la flavone, și 0,993-1,014 g%, la polifenoli.

Pe parcursul lunii august conținutul flavonelor scade până la 0,580-0,656 g%, depășind însă nivelul cerințelor farmacoceice de 0,4% [3], iar al polifenolilor – până la 0,766-0,897 g%. În luna septembrie valoarea acestor compuși constituie 0,592 g% și 0,927 g%, respectiv. Pe parcursul acestor perioade plantele formează antodii mai reduse ca masă, cu cota florilor ligulate mică. În funcție de condițiile de vegetație concrete (anii 2002 și 2004), se constată, însă, devieri de la tendințele menționate, conținutul în flavone și polifenoli în a doua jumătate a lunii august fiind mai mare față de cel stabilit în prima jumătate a lunii august și pe parcursul lunii septembrie.

Calitatea materiei prime de gălbenele (*Flores Calendulae*), pe parcursul lunilor octombrie și noiembrie, este înaltă, dovadă fiind conținutul ridicat al flavonelor (0,667-0,677 g%) și polifenolilor (0,823-0,907 g%).

Pe parcursul întregii perioade de înflorire, conținutul în flavone și polifenoli a variat în limite largi, însă raportul dintre valorile lor a fost, practic, constant și a constituit 1:1,3.

Cercetările demonstrează că *Calendula officinalis L.* este o cultură cu un potențial înalt de principii active, iar condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova sunt favorabile pentru cultivarea speciei. Indicii de calitate ai materiei prime pe parcursul întregii perioade de înflorire sunt înalți, depășind cerințele farmacoceice.

CONCLUZII

1. În condițiile Republicii Moldova materia primă de gălbenele (*Flores Calendulae*) acumulează pe parcursul întregii perioade de înflorire (iunie-noiembrie) un conținut înalt în substanțe solubile (33,33%). Conținutul substanțelor solubile este influențat de condițiile de vegetație concrete (temperatura, umiditatea, insolația) și cota florilor ligulate în masa antodiului. El este mai mare la începutul

Tabelul 1
Conținutul substanțelor solubile în materia primă de gălbenele (*Flores Calendulae*) în funcție de epoca de recoltare, %

Epoca de recoltare	Anii de cercetare			(\bar{X})
	2002	2003	2004	
a II-a jumătate a lunii iunie	37,80	31,31	36,03	35,05
I jumătate a lunii iulie	36,91	31,00	35,39	34,43
a II-a jumătate a lunii iulie	33,20	30,57	35,06	32,94
I jumătate a lunii august	32,74	30,24	34,34	32,44
a II-a jumătate a lunii august	30,44	28,99	35,63	31,69
septembrie	37,19	30,34	30,59	32,71
octombrie	36,02	32,23	31,56	33,27
noiembrie	34,88	32,22	34,88	33,99
(\bar{X})	34,94	30,86	34,19	33,33

Tabelul 2
Conținutul flavonelor și polifenolilor în materia primă de gălbenele (*Flores Calendulae*) în funcție de epoca de recoltare

Epoca de recoltare	Conținutul în flavone (rutină), g%				Conținutul în polifenoli (cinarină/acid cafeic), g%			
	2002	2003	2004	(\bar{X})	2002	2003	2004	(\bar{X})
a II-a jumătate a lunii iunie	0,913	0,831	0,813	0,852	1,032	1,104	1,128	1,088
prima jumătate a lunii iulie	0,606	0,863	0,872	0,780	0,896	0,864	1,281	1,014
a II-a jumătate a lunii iunie	0,588	0,863	0,830	0,760	0,664	1,104	1,212	0,993
prima jumătate a lunii august	0,606	0,688	0,446	0,580	0,664	1,000	0,633	0,766
a doua jumătate a lunii august	0,863	0,606	0,498	0,656	0,832	0,964	0,896	0,897
septembrie	0,588	0,563	0,625	0,592	0,896	0,800	1,085	0,927
octombrie	0,665	0,606	0,759	0,677	0,664	0,896	1,160	0,907
noiembrie	0,725	0,688	0,589	0,667	0,800	0,536	1,133	0,823
(\bar{X})	0,694	0,714	0,679	0,696	0,806	0,909	1,066	0,927

înfloririi (35,05%) și atinge valoarea minimă pe parcursul lunii august, când conținutul mediu constituie 32,07%.

2. Materia primă de gălbenele (*Flores Calendulae*) acumulează în medie pe parcursul întregii perioade de înflorire (iunie-noiembrie) un conținut înalt în flavone (0,696 g%) și polifenoli (0,927 g%). Conținutul acestor compuși este influențat de condițiile de vegetație și variază pe parcursul înfloririi în corelație pozitivă cu cota florilor ligulate în masa antodiului cu flori. El are valoare maximă la începutul înfloririi (flavone - 0,852 g% și polifenoli - 1,088 g%).

3. Materia primă de gălbenele (*Flores Calendulae*) de soiul Petrana, obținută în condițiile Republicii Moldova, posedă

însușiri calitative înalte (substanțe solubile, flavone și polifenoli) pe durata întregii perioade de înflorire (iunie-noiembrie), de aceea, din punctul de vedere al calității, nu pot fi impuse restricții în privința duratei de recoltare a inflorescențelor.

BIBLIOGRAFIE

1. *** Farmacopeea Română. Ediția a X-a, București, ed. Medicală, 1993.
2. *** Quality control methods for medicinal plant materials. Geneva, World Health Organization, 1998.
3. *** European Pharmacopoeia. 3rd ed., Suppl. 2000 Council of Europe, Strasbourg, 1999.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ТЕРРИТОРИИ НА МОРФОГЕНЕЗ И ХРОМОФОРНУЮ РЕАКЦИЮ ВИДА *TARAXACUM OFFICINALE WIGG*

др. БУЛЬМАГА К., др. КУХАРУК Е., КОДРЯНУ Л., ЧЕЛАКУ Е., КОЛОМИЕЦ И.
Институт Экологии и Географии АН РМ

Prezentat la 15 august 2006

Rezumat. Pe baza analizei cantitative a indicilor morfo – fiziologici a plantelor-test *Taraxacum officinale* a fost determinat, că influența poluării se mărește în direcția: numărul inflorescențelor plantelor < lățimea lamelelor foliare < lungimea tulpinii și masa uscată a plantei, numărul semințelor în achenă, și suprafața deteriorărilor pigmentale a frunzei. La determinarea etapelor presingului antropogen a mediului se recomandă de folosit ultimii trei indici în calitate de determinatori.

Негативные последствия загрязнения окружающей среды широким спектром поллюантов разной природы находят свое выражение в ускорении мутационного и рекомбинационного процессов, увеличении генетического груза и уменьшении биологического разнообразия. Для осуществления зонирования г. Кишинева по шкале деградации биоразнообразия [Воробейчик, Хантемирова, 1994] наряду с данными по концентрации поллюантов в почвенных, водных и биологических образцах, необходимо иметь набор стационарных методов оценки состояния биоразнообразия. Поэтому анализ простых в определении признаков тест - растения *Taraxacum officinale Wigg.*, дающих возможность быстрого диагностирования местности на предмет техногенной нагрузки и соответственно выбор из них адекватно реагирующих на воздействие техногенного фактора и стал предметом наших исследований.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

Исследования проводились в секторе “Центр” г. Кишинева. В качестве фо-

новой выступала территория парковой зоны (46°59'53,610" N; 28°49'09,410" E; 180,00 м н. ур. м.), а в качестве экспериментальной - территория несанкционированной свалки (верхняя точка - 28°47'14,348" E; 46°59'59,477" N; 192,76 м н. ур. м.) и (нижняя точка - 28°47'09,817" E; 46°59'59,750" N; 169,32 м н. ур. м.). Координаты были установлены с помощью системы

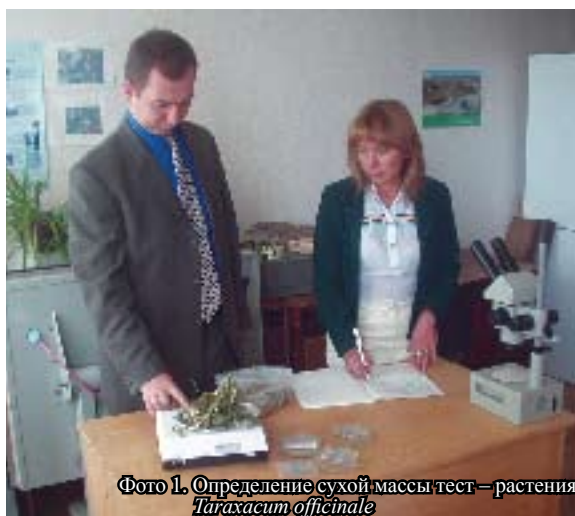


Фото 1. Определение сухой массы тест – растения *Taraxacum officinale*

GPS. Анализ морфо – физиологических признаков (высота стебля соцветия, число соцветий на 1 растение, число семян в 1 соцветии, ширина листовой пластинки, сухая масса растения) тест - растения *Taraxacum officinale* проводили согласно методикам Позолотина, Безель и, Жуйкова и др.

[1998]. Статистическую обработку данных проводили по Рокицкому, [1964]. Продуктивность растений определяли объемно – весовым методом [Раменский, 1938] (фото 1.)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Еще французский ботаник Бонье доказал, что растения, хотя и взятые от одного материнского организма, но выросшие в разных условиях, резко отличаются между собой. При сравнении этих экземпляров видно, что величина и количество стеблей, корней, листьев, цветов и особенности многих остальных морфологических признаков, а также связанная с этими признаками анатомическая структура, как следствие различно протекавших физиологических процессов в растении, т.е. транспирации, ассимиляции, дыхания и прочего, были совершенно различны в зависимости от условий среды, в которой развивались растения [Поплавская Г. И., 1948].

Данный вывод был взят нами за основу оценки степени деградации экосистем г. Кишинева. Тест – растения брали в четырех повторностях

в радиусе 5 метров от фиксированной точки. Образцы отбирали вдоль дороги, заканчивающейся небольшой террасой (фото 2.). Как видно из рисунка 1, наблюдается обратная зависимость между расстоянием от источника загрязнения и выраженностью морфо – физиологических признаков. Почвенный покров на исследуемой территории относительно однороден и представлен в основном тяжелосуглинистым карбонатным черноземом. Мощность гумусного слоя составляет 120 см, грунтовые воды находятся на глубине 2,0 - 2,2 м. Содержание гумуса в пахотном слое равно 3,12. Поэтому такая тенденция, на наш взгляд, связана с увеличением седиментации поллюантов в направлении сверху - вниз, обусловленная разницей в географических высотах и, следовательно, направлением талых и дождевых потоков.

Однофакторный дисперсионный анализ показал, что доля влияния загрязнения поллюантами увеличивается в направлении следующих фенотипических признаков: < число соцветий (63%) < ширина листовых пластинок (85%) < число семян в соцветии, сухая масса (99%) < длина стебля (99,5%). Доля случайной изменчивости последних двух показателей очень низкая и колеблется в пределах 1%, что дает повод использовать их в качестве основных при определении стадии антропогенной трансформации экосистем. Полученные результаты хорошо согласуются с данными Безеля, Жуйковой и Позолотиной [1998], получивших аналогичные результаты при оценке степени накопления тяжелых металлов в почвах городских экосистем.

Особый интерес в плане тестирования фитоценозов по степени деградации заслуживает фотосинтетический аппарат тест – растения. Изменение его пигментации служит своеобразным сигналом “SOS” у растений. Нормальное развитие растений, их старение и действие неблагоприятных условий среды сопровождается изменениями в содержании и составе пигментов, определяющих их окраску. Такие очевидные проявления изменений пигментов и оптических свойств тканей как хлороз, пожелтение, некроз, по-

Рисунок 1. Влияние техногенной нагрузки на морфо – физиологические признаки тест - растения *Taraxacum officinale*



бурение и другие, уже видимые симптомы, всегда использовались для характеристики состояния растений. [Мерзляк, Гительсон, Погосян и др., 1997]. Нами было обнаружено, что для спектров пропускания листьев тест - растений *Taraxacum officinale* существует высокая корреляция между расстоянием от несанкционированной свалки и высотой над уровнем моря и площадью нарушения пигментации листовых пластинок растений ($r^2=0,75$).

Обобщая представленные в настоящей работе данные, следует отметить, что хотя по степени деградации биоразнообразия изученный локус можно классифицировать как локус буферной деградации, нужно приложить все усилия, чтобы не превратить Кишинев в зону техногенной пустыни.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Воробейчик Е. Л., Хантемирова Е. В. Реакция лесных фитоценозов на техногенное загрязнение: зависимости доза – эффект. // Экология. № 3, М.: Наука, 1994, с.31 - 43.
2. Работнов Т. А. Фитоценология. М.: МГУ, 1983, с. 292.
3. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск: Высшая школа, 1964, 628 с.
4. Безель В.С. Позолотина В.Н. и др. Изменчи-

вость популяционных параметров: адаптация к токсическим факторам среды. // Экология. № 6, М.: Наука, 2004, с. 447 – 454.

5. Безель В. С., Жуйкова Т. В., Позолотина В.Н. Структура ценопопуляций одуванчика и специфика накопления тяжелых металлов // Экология. 1998. № 5, с. 376 – 382.

6. Гейдеман Т. К. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев: Штиинца, 1986, 636 с.

7. Мерзляк М. Н. Гительсон А. А., Погосян С.И. и др. Спектры отражения листьев и плодов при нормальном развитии, старении и стрессе. // Физиология растений, том 44, № 5, М.: Наука, 1997, с. 707 – 716.

8. Поплавская Г. И. Экология растений М.: Советская наука, 1948, 294 с.

9. Раменский Л. Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Избранные работы. Л. : Наука, 1938, 334 с.



Фото 2. Взятие пробы по тест - растению *Taraxacum officinale*. Май 2006г.

DINAMICA ÎNFRUNZIRII LA DESCENDENȚII DE *QUERCUS ROBUR* L. DIN CULTURA EXPERIMENTALĂ ȘI LA ARBORII MATURI

doctor în științe biologice CUZA P.,
doctorand TĪCU L.

Rezervația științifică „Plaiul Fagului”

Prezentat la 21 septembrie 2006

Character of inheritance of blooming of leaves of adult trees and in their posterity at Quercus robur L. was investigated. It is revealed, that the initiation of leaves blooming depends on the sum of positive temperatures, however with various response at different genotypes and distinctions between genotypes regarding this parameter remain the same from year to year. The time of posterity leaves blooming and that of the parents demonstrate a positive correlation. The tendency of later leaves blooming is observed for posterity. This fact, apparently, is the result of positive influence on growth of higher temperature at deeply penetrated roots of adult trees. As a whole, the received results testify the genetic polymorphism of a pedunculate oak regarding the time of leaves blooming. The variation of the period of leaves blooming can be considered as „adaptive strategy” assuring the best survival of populations in changing conditions of the environment.

Cuvinte - cheie: stejar pedunculat, arbori, descendenți, înfrunzirea, moștenirea caracterului.

INTRODUCERE

Stejarul pedunculat (*Quercus robur* L.) este o plantă monoică, anemofilă. În limitele vastului său areal începutul vegetației și durata parcurgerii fazelor fenologice prezintă variații mari în timp. Înfrunzirea și creșterea lăstarilor începe o dată cu sosirea vremii stabile calde și durează aproximativ două săptămâni. Începutul înfloririi se produce o dată cu înfrunzirea [1]. La începutul polenizării dimensiunile frunzelor reprezintă 30% din mărimea lor completă. Creșterea înceată a frunzelor înainte de înflorire este considerată ca o adaptare care s-a format în condițiile unui climat răcoros. Se evită în acest fel vătămările cauzate de înghețurile de primăvară și, pe de altă parte, se favorizează polenizarea florilor femele. După terminarea înfloririi are loc o creștere rapidă a lăstarilor și frunzelor.

După termenele de înfrunzire au fost evidențiate formele fenologice ale stejarului pedunculat: timpurie (*Q. robur* var. *praecox* Czern.) și târzie (*Q. robur* var. *tardiflora* Czern.), cărora le este dedicat un mare număr de publicații [2-

6]. Decalajul înfrunzirii și înfloririi dintre aceste forme este de 2-4 săptămâni [7]. Unii cercetători consideră formele stabilite după timpul de înfrunzire „varietăți fenologice” ale stejarului și le-au atribuit un anumit rang taxonomic intraspecific [8]. Formele fenologice ale stejarului, timpurie și târzie, au fost găsite în partea sudică a arealului stejarului pedunculat – în regiunea Central-Cerzozioinică a Rusiei, în Ucraina și Belarus [9-11]. Spre nord și nord-est ele nu au fost întâlnite. Aici au fost evidențiate forme care diferă după termenele sfârșitului vegetației. M. D. Danilov [12, 13] a evidențiat forme cu îngălbenirea și căderea precoce și cu îngălbenirea și căderea tardivă a frunzelor. Potrivit [11] înfrunzirea stejarului timpuriu are loc atunci când suma temperaturilor pozitive atinge 200-250°C, iar a celui târziu – 500-600°C. În Rezervația științifică „Plaiul Fagului”, conform datelor multianuale, stejarul pedunculat începe să înfrunzească în a 2-a decadă a lunii aprilie, în termenele cuprinse între 14 și 30 aprilie, care durează aproximativ 17 zile [14]. Se menționează că termenul „forma fenologică” este depășit în știința biologică și trebuie

înlocuit cu „faza fenologică”, în cazul nostru denumită înfrunzire. Atribuirea „varietăților fenologice” a rangului de taxon intraspecific este formală deoarece nu corespunde cu concepția biologică despre specie, în corespundere cu care specia se diferențiază în subspecii, rase și populații locale [15]. În concepția sistematică contemporană stejarul pedunculat se interpretează ca o totalitate de rase ecologic-geografice (grupuri de populații) [16]. Variația termenelor de înfrunzire la stejar poate fi considerată ca o „strategie” a populațiilor, astfel încât, prin menținerea polimorfismului înfrunzirii, să aibă o capacitate de adaptare mai largă față de condițiile nișei ecologice în comunitatea biotică [17].

În lucrarea de față se prezintă particularitățile moștenirii înfrunzirii la arborii maturi și în descendență la stejarul pedunculat. S-a constatat că inițierea înfrunzirii depinde de suma temperaturilor pozitive, însă diferite genotipuri se caracterizează prin anumite termene de desfășurare a frunzelor. Deosebiriile dintre genotipuri după acest caracter se păstrează din an în an. La arborii maturi și la descendenți timpul desfășurării

frunzelor corelează, însă la descendenți se observă tendința de a înfrunzi mai târziu. Acest fapt se datorează, probabil, influenței temperaturii solului mai ridicate la adâncimea de pătrundere a rădăcinilor arborilor maturi. În ansamblu, datele obținute demonstrează existența polimorfismului genetic la stejarul pedunculat privind perioada de desfacere a frunzelor. Variația perioadei de înfrunzire poate fi considerată ca o „strategie adaptivă” a speciei pentru o mai bună supraviețuire a populațiilor în condițiile schimbătoare ale mediului ambiant.

MATERIALE ȘI METODE

În primăvara anilor 2003-2005 în Rezervația științifică „Plaiul Fagului” a fost cercetată înfrunzirea la 64 de arbori și puieti de stejar pedunculat. Puietii sînt descendenți ai arborilor maturi supuși studiului. Ei au fost obținuți prin efectuarea semănăturilor directe în toamna anului 2001 și primăvara anului 2002. Procedul tehnologic de instalare a puietilor și schema lotului experimental a fost prezentată în [18, 19].

Observațiile fenologice s-au făcut după metoda obișnuită [20]. Zilele apariției primelor frunze au fost fixate separat pentru puietii proveniți din semănăturile de toamnă și cele de primăvară. În birou arborii și puietii studiați au fost grupați după ziua în care au înfrunzit. După efectuarea calculului privind numărul de arbori și puieti înfrunziți în anumite zile s-au construit graficele de înfrunzire a stejarului pe ani. De asemenea, s-au construit graficele temperaturilor medii pentru 24 ore care includ intervalul de timp cît a durat înfrunzirea stejarului într-un anumit an. În studiu au fost



utilizate datele despre temperaturile aerului care au fost înregistrate de către postul meteorologic Bahmut. Postul meteorologic este situat în vecinătatea rezervației, la o distanță de circa 2,5 km de locul unde se află arborii și puietii studiați. În plus, condițiile staționale în care crește stejarul și descendenții lui sînt identice. Din aceste considerente datele preluate de la postul meteorologic au fost utilizate în studiu. S-au calculat coeficienții de corelație dintre numărul de arbori maturi și descendenți înfrunziți, precum și dintre aceștia și temperaturile medii pentru 24 ore înregistrate în acest răstimp [21].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În anul 2003 înfrunzirea arborilor maturi și a puietilor s-a început concomitent, la 28-29 aprilie, manifestând un paralelism accentuat (figura 1a). La această dată temperatura medie a aerului pentru 24 ore a fost

răcoasă, înregistrând 12-12,5°C, iar suma temperaturilor pozitive a constituit 271°C. Primul pic cu numărul maxim de plante înfrunzite (18-21 de indivizi) s-a înregistrat la 1 mai. Sporirea rapidă a înfrunzirii stejarului în perioada primului pic a fost determinată de ridicarea bruscă a temperaturii medii pentru 24 ore până la 23°C. La 2 mai, în pofida menținerii în continuare a temperaturii ridicate, (21,7°C) înfrunzirea la stejar a scăzut brusc. Numărul de plante care au înfrunzit la această dată a variat între 6 și 9 la arborii maturi și la puieti. Al doilea pic, însă mai puțin accentuat, de sporire a numărului de plante înfrunzite a fost observat la 3-4 mai. A urmat înfrunzirea ultimilor arbori, care s-a sfârșit la 6 mai.

Cercetarea înfrunzirii stejarului pedunculat a scos în evidență faptul că inițierea și creșterea numărului de plante înfrunzite până la apogeul primului pic este influențată preponderent de factorul temperaturii. Acest fapt se confirmă prin evidențierea unor coeficienți de corelație

Tabelul 1

Matricea coeficienților de corelație dintre înfrunzirea arborilor maturi, a descendenților și a temperaturilor medii pentru 24 ore

	Arbori maturi			Descendenți (semănături de toamnă)			Descendenți (semănături de primăvară)			Temperaturi medii pentru 24 ore		
	Anul											
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Arbori maturi	-	-	-	0,87*	-0,35	0,64	0,93**	-0,50	-0,11	0,72	-0,56	0,08
Descendenți (sem. de toamnă)	0,87*	-0,35	0,64	-	-	-	0,91**	0,75	0,16	0,72	0,41	-0,57
Descendenți (sem. de primăvară)	0,93**	-0,50	-0,11	0,91**	0,75	0,16	-	-	-	0,87*	0,79	-0,42
Temperaturi medii pentru 24 ore	0,72	-0,56	0,08	0,72	0,41	-0,57	0,87*	0,79	-0,42	-	-	-

Notă: * semnificativ la 5%, ** semnificativ la 1%

Dinamica înfrunzirii arborilor maturi

Tabelul 2

Numărul arborelui	Data înfrunzirii în anii		
	2003	2004	2005
Arbori cu înfrunzire timpurie			
4	29 aprilie	22 aprilie	24 aprilie
11	30 aprilie	22 aprilie	25 aprilie
28	1 mai	24 aprilie	23 aprilie
Arbori cu înfrunzire târzie			
30	4 mai	1 mai	4 mai
40	5 mai	30 aprilie	4 mai
18	6 mai	2 mai	4 mai

înalți ($r = 0,72-0,87$) dintre numărul de plante înfrunzite și temperaturile medii ale aerului pentru 24 ore (tabelul 1). Menținerea în continuare a temperaturii ridicate după atingerea picului de sporire a numărului de plante înfrunzite nu a mai determinat menținerea aceluiași nivel de înfrunzire la stejar. În următoarele zile a înfrunzit o mică parte de stejari, care, probabil, se deosebeau genetic de cei ce au înfrunzit mai înainte. În aceste condiții de timp înfrunzirea totală a avut loc într-o perioadă relativ scurtă, care a durat doar 9 zile. Este clar că chiar și în aceste condiții, relativ uniforme, deosebirile genetice dintre indivizi au făcut ca unii stejari să înfrunzească mai devreme, iar alții mai târziu.

Stejarii maturi, care au înfrunzit timpuriu sau târziu, au produs puietii care în marea majoritate au înfrunzit în corespundere cu înfrunzirea părintelui. Utilizând datele cu privire la înfrunzirea arborilor maturi și a descendenților cu ajutorul coeficienților de corelație, a fost apreciat modul de transmitere în descendență a caracterului cercetat (tabelul 1). Corelațiile distinct semnificative ($r = 0,87-0,93$) evidențiate dintre numărul pe zile în care au înfrunzit puietii (rezultați din semănături de toamnă și primăvară) și arborii maturi demonstrează că data înfrunzirii descendenților stejarului este determinată genetic, corelând cu cea a arborilor maturi.

Fixarea datelor de înfrunzire a arborilor maturi pe parcursul a 3 ani de studiu a evidențiat la ei anumite termene specifice de desfășurare a frunzelor de-a lungul anilor. În plus, pe parcursul anilor, înfrunzirea timpurie sau târzie era caracteristică pentru fiecare arbore. În calitate de exemplu în tabelul 2 se prezintă dinamica înfrunzirii la 6 arbori din cei 64 cercetați.

Din figurile 1b și 1c se observă că în anii 2004-2005 a fost evidentă cu totul o altă tendință a procesului de înfrunzire. Înfrunzirea arborilor maturi în acești ani s-a produs la 22 aprilie, dar la descendenți frunzele au apărut cu o întârziere de 4-7 zile, în comparație cu părinții. Decalajul dintre termenele de înfrunzire a arborilor maturi și a descendenților poate fi explicat prin faptul că rădăcinile arborilor, fiind de dimensiuni mari, ajung în straturile mai adânci ale solului. Aici temperatura solului este mai mare în comparație cu cea de la suprafață, unde sînt situate rădăcinile puietilor. Temperaturile mai mari de care au beneficiat arborii în acest răstimp au făcut ca absorbția substanțelor nutritive și metabolismul propriu procesului de înfrunzire la arborii maturi să se producă mai devreme decât la puietii. De exemplu, în anul 2004 puietii proveniți din semănăturile de toamnă au înfrunzit la 25 aprilie, iar cei obținuți din semănăturile de primăvară – la 27 aprilie, adică abia la a 4-6-ea zi după inițierea înfrunzirii arborilor maturi.

În anul 2004, la momentul înfrunzirii primilor 5 arbori maturi, temperatura medie pentru 24 ore a înregistrat $12,8^{\circ}\text{C}$ și pe parcursul întregii perioade de înfrunzire nu a coborât sub 10°C , decât într-o singură zi (figura 1b). Suma temperaturilor pozitive la această dată a constituit 197°C . Din figură se observă că proporția arborilor maturi înfrunziți a fost diferită în anumite zile. Au fost evidențiate 4 picuri ale numărului de arbori înfrunziți, care au fost de o intensitate aproximativ egală. Arborii care au produs la 23 și 25 aprilie primele două picuri pot fi considerați cu înfrunzire timpurie, iar cei care au format ultimele două picuri (la 28 și 30 aprilie) – cu înfrunzire târzie. Înfrunzirea abundentă a arborilor în faza inițială, adică în primele 4 zile de la declanșarea fenomenului, este condiționată de factorul termic. S-a acumulat suma temperaturilor pozitive și mugurii la arborii cu înfrunzire timpurie au început să se desfășoare. Acest proces a fost stimulat de ridicarea temperaturii medii pentru 24 ore la peste 10°C și a celor diurne la circa 20°C . Înfrunzirea rapidă în primele 4 zile de la inițierea fenomenului a 31 de arbori sau a circa 50% din indivizii urmăriți dovedește că în această perioadă de timp procesul de înfrunzire la stejar a fost influențat de factorul temperaturii. Coborârea neînsemnată a temperaturii medii pentru 24 ore la 27 aprilie ($8,8^{\circ}\text{C}$) a făcut ca procesul de înfrunzire a stejarului să meargă în declin. S-a înregistrat picul de jos al curbei cu înfrunzirea doar a unui singur arbore. Ridicarea treptată în continuare a temperaturii nu a mai influențat procesul de înfrunzire.

Înfrunzirea în formă „de val” a arbo-

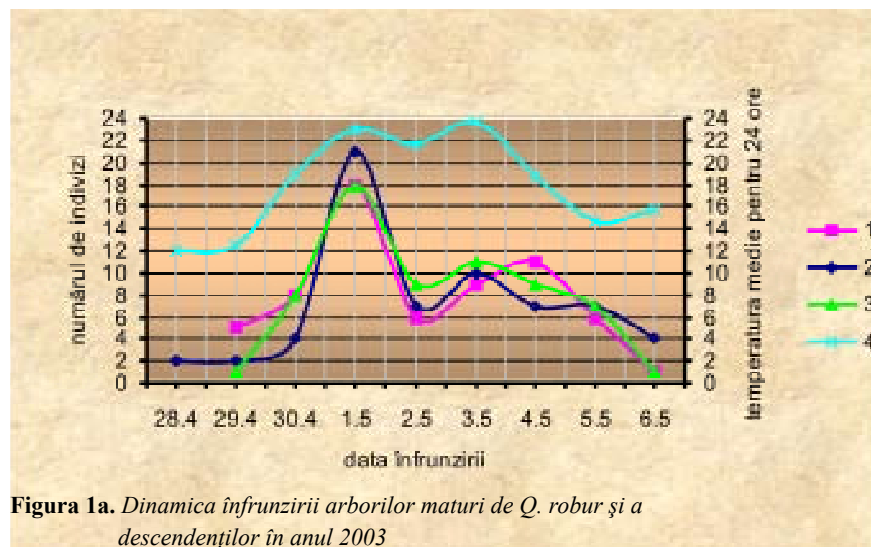


Figura 1a. Dinamica înfrunzirii arborilor maturi de *Q. robur* și a descendenților în anul 2003

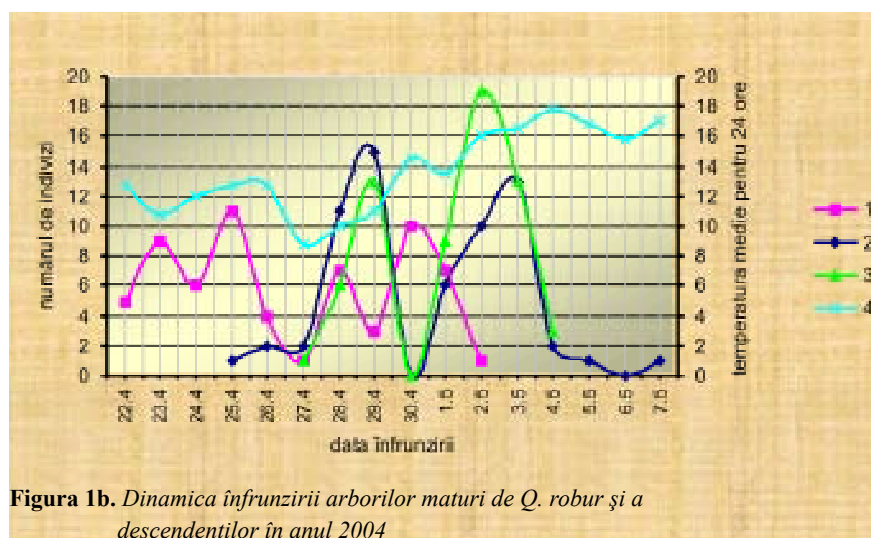


Figura 1b. Dinamica înfrunzirii arborilor maturi de *Q. robur* și a descendenților în anul 2004

rilor maturi, adică evidențierea diferitelor valori ale numărului de arbori înfrunziți pe parcursul a 11 zile cât a durat acest proces demonstrează existența polimorfismului înfrunzirii la stejarul pedunculat. Aceasta înseamnă că influența factorului ereditar caracteristic fiecărui individ în procesul de înfrunzire este vădit la arbori. Variația în timp a numărului de arbori înfrunziți, precum și amestecul la întâmplare a stejarilor cu înfrunzire timpurie și târzie este în viziunea noastră o bună „strategie adaptivă” a populației ca prin menținerea polimorfismului înmuguririi să reziste la schimbările climatice imprezvizibile și la atacul defoliatorilor, cum este de exemplu *Tortrix viridana*.

Înfrunzirea puietilor a avut o tendință deosebită față de cea a arborilor maturi. S-au produs doar două picuri ale înfrunzirii care au avut o intensitate de aproximativ 2 ori mai mare, comparativ cu cea evidențiată la arborii maturi. Cel mai mare număr de puietii (19 puietii) a înfrunzit la 2 mai (semănături de primăvară). Un pic de o intensitate ceva mai mică a fost înregistrat la 29 mai, când numărul de puietii înfrunziți a fost de 15 (semănături de toamnă). Din figura 1b se observă un paralelism evident în ceea ce privește specificul înfrunzirii puietilor proveniți din semănăturile de toamnă și de primăvară. Coeficientul de corelație dintre înfrunzirea puietilor obținuți din semănăturile de toamnă și primăvară a înregistrat un indice înalt de $r = 0,75$ (tabelul 1). De aici rezultă că puietii proveniți din semănăturile de toamnă și primăvară au caracteristici ereditare similare ale procesului de înfrunzire, care au fost moștenite de la arborii maturi.

Înfrunzirea puietilor în anul 2004 s-a

produs astfel încât a diferențiat clar arborii cu înfrunzirea timpurie de cei cu înfrunzirea târzie. De exemplu, puietii rezultați din semănăturile de toamnă situați în limitele calendaristice ale primului pic (de la 25 până la 30 aprilie) pot fi considerați cu înfrunzire timpurie, iar cei înfrunziți în termenele calendaristice din cel de-al 2-lea pic – cu înfrunzire târzie.

Caracterul timpului în perioada anterioară înfrunzirii stejarului în anul 2005 a fost comparativ mai cald decât în anul 2004. Suma temperaturilor pozitive la momentul inițierii înfrunzirii în acest an a fost cu peste 100°C mai înaltă comparativ cu anul precedent și a constituit 319°C. Temperaturile medii pentru 24 ore în decursul a 7 zile anterioare inițierii înfrunzirii au avut valori de 11,0-16,3, iar temperaturile diurne ale câtorva zile depășeau 20°C (20-23°C). Cu toate că vremea a fost în general favorabilă procesului de des-

facere a mugurilor, primii arbori au înfrunzit la 22-23 aprilie, în perioada când temperatura medie pentru 24 ore a coborât brusc la 4,5-5,0°C (figura 1c). În continuare, în decursul întregii perioade de înfrunzire, temperatura a fost relativ ridicată, însă influența ei asupra accelerării procesului de înfrunzire a arborilor maturi a fost observată în intervalul de timp 30 mai - 04 iunie. În anul 2005, ca și în anul precedent, înfrunzirea la arborii maturi nu a decurs uniform. Au fost evidențiate 4 picuri de creștere a numărului de arbori înfrunziți. Primele două picuri au avut o intensitate slabă cu 3 și 6 arbori înfrunziți. Ultimele două picuri au purtat un caracter pronunțat și au inclus 36% de arbori înfrunziți din totalul celor luați sub observație. La 3 mai numărul de arbori înfrunziți a fost maxim (12 indivizi).

Înfrunzirea la puietii a purtat, de asemenea, un caracter exploziv, având mai multe picuri ale intensificării numărului de indivizi înfrunziți. Se observă creșterea numărului de puietii înfrunziți către sfârșitul fenofazei, perioadă în care atât la puietii proveniți din semănăturile de toamnă, cât și la cei obținuți din semănăturile de primăvară, numărul de indivizi înfrunziți a fost maxim. De exemplu, la puietii proveniți din semănăturile de toamnă picul cel mai înalt s-a produs la 9 mai, când au înfrunzit 16 puietii, sau 25% din cei urmăriti. Creșterea evidentă a numărului de puietii înfrunziți în această perioadă de timp este probabil determinată de creșterea temperaturii solului în orizontul de pătrundere a rădăcinilor puietilor.

Se relatează că este evident un paralelism în procesul de înfrunzire a

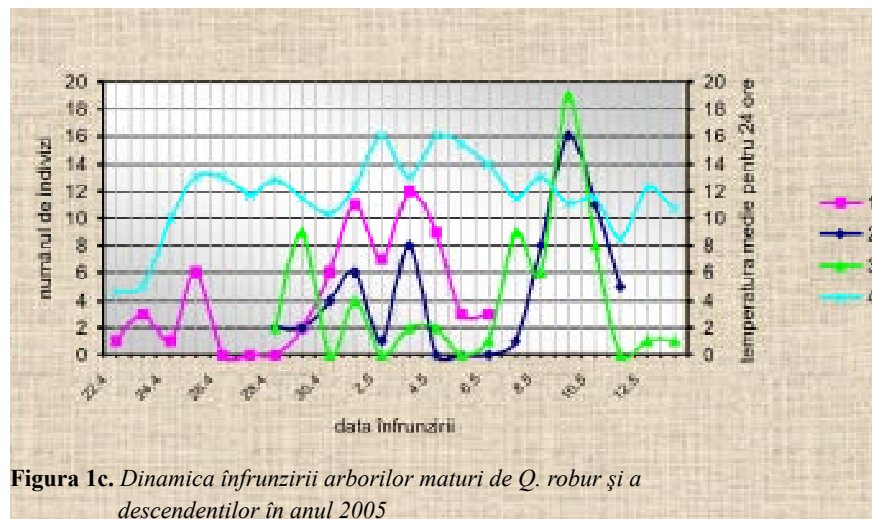


Figura 1c. Dinamica înfrunzirii arborilor maturi de *Q. robur* și a descendenților în anul 2005

Notă: 1 – arbori maturi; 2 – puietii proveniți din semănăturile de toamnă; 3 – puietii proveniți din semănăturile de primăvară; 4 – temperatura medie pentru 24 ore.

arborilor maturi și a descendenților. Analiza corelativă a demonstrat că înfrunzirea la arborii maturi corelează ($r = 0,64$) cu cea a puietilor obținuți din semănăturile de toamnă. Temperatura medie pentru 24 ore a avut însă o influență mai puțin benefică în procesul de înfrunzire la acești puieti ($r = -0,57$) (tabelul 1). De aici se poate deduce că trăsăturile de înfrunzire caracteristice arborilor maturi se transmit ereditar descendenților.

CONCLUZII

1. Inițierea înfrunzirii la stejarul pedunculat este dependentă de factorul termic, adică de suma temperaturilor pozitive acumulate. Însă, din an în an, temperatura necesară înfrunzirii nu are aceleași valori. Bunăoară, în anul 2004 stejarul a început să înfrunzească când suma temperaturilor pozitive a constituit 200°C , iar în anul următor (2005) – de 320°C . În continuare, influența temperaturii asupra înfrunzirii stejarului scade, iar influența însușirilor genetice ale indivizilor în procesul de înfrunzire crește vădit.

2. Arborii maturi se caracterizează prin anumite termene specifice ale procesului de înfrunzire, care se păstrează de-a lungul anilor.

3. Modul de înfrunzire a descendenților se moștenește de la arborii maturi de stejar, ceea ce se confirmă prin evidențierea corelațiilor distinct semnificative dintre înfrunzirea arborilor și a descendenților.

4. Decalajul dintre termenele înfrunzirii arborilor și descendenților de stejar poate fi probabil explicat prin diferența de temperatură la nivelul straturilor de pătrundere în sol a rădăcinilor arborilor și a puietilor.

5. Înfrunzirea în formă de „val” dovedește existența polimorfismului genetic care determină înfrunzirea la stejar. Variația în timp a termenelor de înfrunzire poate fi considerată ca o „strategie adaptivă” a speciei pentru o mai bună supraviețuire a populațiilor în condițiile schimbătoare ale mediului ambiant.

BIBLIOGRAFIE:

1. Красильников Д. И., Полежай П. М., Семериков Л. Ф., Микроэволюция в популяциях кавказских дубов. // Бюл. МОИП, Отд. биол. 1978, т. 83, № 3, с. 129-135.

2. Погребняк П. С., Опыт исследования расового состава *Q. robur* L. в Троснянском лесничестве на Украине. // Лесоведение и лесоводство, 1926, вып. 36, с. 40-45.

3. Карандина С. Н. К вопросу об особенностях ранней и поздней рас дуба (*Quercus robur* var. *praecox* Czern. и *Quercus robur* var. *tardiflora* Czern.). // Учёные записки ЛГУ, Сер. биол. 1950, т. 134, вып. 25, с. 35-41.

4. Данилов М. Д. История происхождения ранней и поздней форм дуба черешчатого. // Науч. зап. Воронеж. лесотех. ин-та, т. 20, 1960, с. 250-252.

5. Проказин Е. П., К вопросу о возникновении раннего и позднего распускания листьев у дуба черешчатого. // Лесной журнал, 1960, № 4, с. 26-33.

6. Енькова Е. П. К генезису рано-и поздно распускающихся разновидностей дуба черешчатого на Русской равнине., Воронеж, Воронеж. лесотех. ин-т, 1980, 83 с.

7. Negulescu E. G., Stănescu V. Dendrologia, cultura și protecția pădurilor, București. Editura didactică și pedagogică, 1964, vol. I, 500 p.

8. Лукьянец В. Б. Внутривидовая изменчивость дуба черешчатого в Центральной лесостепи. Воронеж, Изд-во Воронеж. у-та, 1979, 215 с.

9. Юркевич И. Д. Об особенностях распространения ранней и поздней форм дуба черешчатого по типам леса в БССР. // ДАН СССР, 1954, т. 95, № 1, с. 183-185.

10. Лосицкий К. Б. Восстановление дубрав. Москва, Гослесбуиздат, 1963, 359 с.

11. Енькова Е. П. Теллермановский лес и его восстановление, Воронеж: Изд-во Воронеж. у-та, 1976, 214 с.

12. Данилов М. Д. Леса Марийской АССР. // Леса СССР, Москва, 1968, т. 1, с. 378-426.

13. Данилов М. Д. Гурьев В. Д., Фёдоров П. Н., Некоторые особенности структуры популяций дуба черешчатого в условиях северо-восточной части ареала. // Тр. Ин-та экол. раст. и животных. вып. 91, 1975, с. 13-17.

14. Țicu L., Cuza P. Dezvoltarea sezonieră a plantelor. // Natura Rezervației „Plaiul Fagului”, Chișinău; Rădenii-Vechi: Universul, 2005, p. 224-243.

15. Dobzhansky Tr. Mendelian populations and their evolution. // Amer. Nat. 1950, Vol, 84, p. 401-418.

16. Семериков Л. Ф. Популяционная структура древесных растений (на примере видов дуба европейской части СССР и Кавказа). Москва, Наука, 1986, 144 с.

17. Enescu V., Genetica ecologică. București, Ceres, 1985, 236 p.

18. Cuza P., Țicu L. Creșterea stejarului pedunculat (*Quercus robur* L.) în culturile de descendență maternă. // Mediul ambiant, 2006, nr. 1(25), p. 19-22.

19. Cuza P. Studiul creșterilor la descendenții din arborii individuali de stejar pedunculat (*Quercus robur* L.). // Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova., Seria „Științe chimico-biologice”, Chișinău, 2006.

20. Шульц Г. Э., Общая фенология. Ленинград, Наука, 1981, 188 с.

21. Зайцев Г. Н., Математическая статистика в экспериментальной ботанике. Москва, Наука, 1984, 424 с.



PEDOGENEZA ȘI PEDOBIONȚII. ACTIVITATEA INSECTELOR

Acad. A. URSU

Institutul de Ecologie și Geografie al A.Ș.M.

Prezentat la 10 octombrie 2006

Soil are specific living environment. Enormous diversity of animals are living in soil – Pedobionts. Pedobionts not only use soil as living environment but influence on its structure, composition and characteristics. Important work in transformation of soil has insects – bees, leafhoppers and anthills.

Key words: pedobionts, soil, environment.

INTRODUCERE

Solul prezintă un rezultat al interacțiunii îndelungate a factorilor pedogenetici. Solul se formează nemijlocit pe contul rocilor geologice (parentale) de suprafață sub influența activității plantelor (inclusiv a sistemelor radulare), animalelor (îndeosebi a pedobionților) și reziduurilor organice în anumite condiții de climă și relief.

Solul, fiind un mediu vital specific, oferă condiții vitale unui număr enorm de organisme – reprezentanți ai diferitelor grupuri de animale (Гиляров, 1965). Sunt bine cunoscuți reprezentanții habitatelor solului care, conform dimensiunilor, se divizează în micro-, mezo-, macrofaună (figura 1).

Fiecare compartiment al biotei îndeplinește anumite misiuni pedogenetice, rezultatul final fiind profilul vertical al fiecărui sol, cu construcția lui morfologică și componența substanțială respectivă.

Foarte diferită este activitatea pedogenetică a pedobionților, a diferiților reprezentanți ai pedofaunei (Урсу, 1988-b, 1988-c, Ursu, 2001). Cele mai cunoscute sunt activitățile rămelor (formarea coproliților), cârțițelor, orbeților, popândăilor (formarea mușuroaielor, galeriilor, crotovinelor).

Rezultatele activității pedofaunei se evidențiază în profilul solului și în unele

cazuri sunt menționate în denumirea solului (cernoziom vermic; Dicționar, 1977; Sistemul român, 1980).

În unele cazuri au fost observate aglomerații considerabile ale efectivelor pedobionților pe teritorii limitate și chiar adevărate “expoziții” ale activității lor. În acest aspect foarte active sunt unele insecte.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În primăvara anului 1972, pe unele drumuri și teritorii tasate, au apărut o multitudine de micromușuroaie din

particule mici structurale de sol, în formă de cratere cu pâlnii și o mică gaură în mijloc. Pe o suprafață de 1m² se numărau peste 100 de microcratere cu diametrul de 5–6 mm, gaura având adâncimea de 16–20 cm (foto 1). Masa de sol scoasă la suprafață constituia 6–12 g. Asemenea evenimente s-au produs în mai, 1984, aprilie, 2000 și în alți ani. Astfel de formațiuni (mușuroaie), care pot apărea în decurs de o noapte, se datorează activității albinelor săpătoare (*Sphecide, sp. Adrena Vaga*, Животный мир, 1983). Luând în considerare doar numai

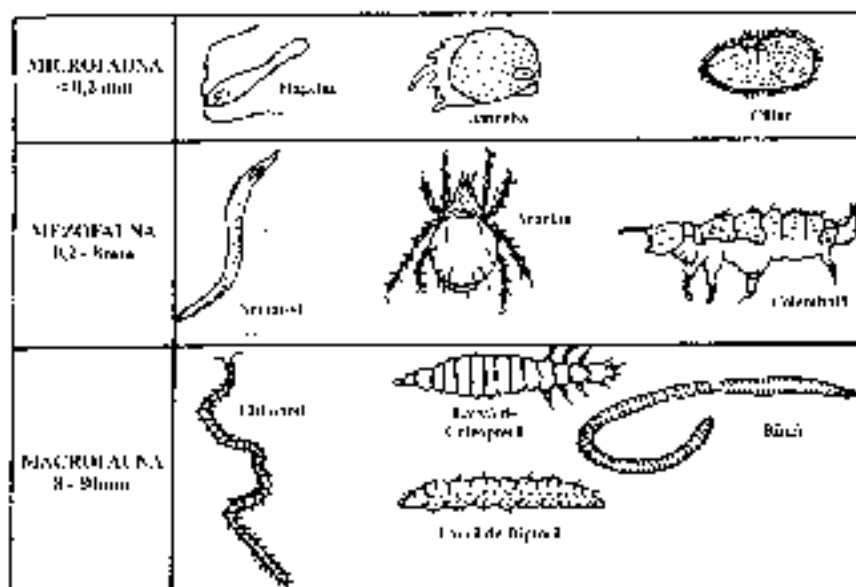


Figura 1. Reprezentanți ai faunei solului

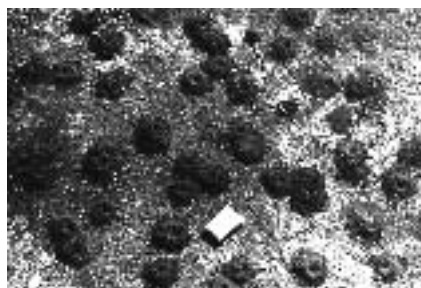


Foto 1. Activitatea pedologică a albinelor săpătoare



Foto 2. Cicadele au părăsit solul



Foto 3. Furnicar în pădure

50 de micromușuroaie pe 1m² și masa fiecărui micromușuroi de 10g, constatăm că pe o suprafață de 100 m² aceste insecte transferă 50 kg de elemente microstructurale de sol cu diametrul de 0,5–1 mm.

Un lucru enorm în afânarea, majorarea permeabilității și îmbunătățirea proprietăților fizice ale solurilor execută și alte insecte – termitelile, cicadele, furnicile (Урцы, 1988; 1988-a).

În pădurile xerofite de stejar pufos din Sudul Moldovei habitează cicadele (*Cicadeta*). În pădurea Hârbovățului habitează cicada mare cântătoare (*Tibicina haematodes*) și alte specii (*Cicadeta montana*, *C. tibialic*, *C. astra*). Cicada reprezintă o insectă cu lungimea de 26–36 mm. Femelele depun ouăle pe crengile stejarului, făcând găuri sub coajă. Larvele, care se dezvoltă din ouă, coboară și se adâncesc în sol. Forma corpului le permite să pătrundă în sol la adâncimea de 15–60 cm (uneori până la 3 m). Larvele trec cinci etape de dezvoltare, treptat apropiindu-se de suprafața solului.

La ultima etapă, în condiții favorabile, de regulă noaptea, larvele ies din sol și se cațără pe tulpinile plantelor, pe crengile arborilor, unde se fixează și în curând din ele apar cicadele.

La această etapă (luna iunie – iulie) pe trunchiurile și crengile stejarului pufos, pe arbuști și în iarbă se văd foarte multe pupe goale, părăsite. Suprafața solului, îndeosebi pe terenurile mai tasate, este găurită ca un ciur (foto 2). Pe o suprafață de 1m² au fost observate de la 25 până la 50 de găuri. Găurile au un diametru de 12–16 mm, adâncimea de 15–20 cm, pereți netezi, tasați.

Asemenea „perforație”, evident, majorază aerația și permeabilitatea solului. Aceste găuri cu timpul se risipesc, se umplu cu sol și resturi organice, devin focare ale unor procese active

biochimice, contribuie la majorarea conținutului de humus.

Activitatea ciclică a cicadelor joacă un rol important pedogenetic în formarea cernoziomurilor tipice și carbonatice în condițiile așa - numitor „gârnițe” – păduri de stejar pufos cu covor încheșat de ierburi.

Foarte diferită este activitatea furnicilor (*Formioidea*). Cea mai cunoscută activitate a lor sunt așa - numiții „furnicari” – mușuroaiele construite de familiile truditore în păduri, pe pajiști, lângă drumuri etc. Ele pot avea dimensiuni destul de impunătoare – înălțimea 60–80 cm, diametrul 100–120 cm. Furnicile, indiferent de modul de viață, aparență, dimensiuni etc., sunt ființe colective, „sociale”, având un grad avansat de organizare și specializare a indivizilor. Din marea variabilitate a familiei *Formicidea*, în Republica Moldova habitează 42 de specii (Животный мир, 1983). Cea mai evidentă activitate pedogenetică efectuează furnicile

roșcate de pădure *Formica rufa*, care construiesc mușuroaie din resturi organice (foto 3) și se consideră ca sanitari ai pădurilor. În masa fărâmițată din corpul mușuroiului, după selectarea resturilor organice, conținutul de humus constituia aproximativ 8% (în sol 3%), pH 5,9 (în sol 6,4–6,7).

Mai rar se întâlnesc mușuroaiele construite de furnicile negre de grădină (*Lasius niger*). Mușuroaiele construite de furnicile galbene de pământ (*Lasius flavus*) prezintă o construcție extraordinar de complicată cu mai multe galerii (foto 4). În unele cazuri aceste furnici formează multiple mușuroaie. „Densitatea mușuroaielor fac cositul mai anevoios și condiționează înmlăștinirea pășunilor” (Животный мир, 1983). O asemenea aglomerație a fost observată și cercetată pe un teren înțelenit, care a supraviețuit în Stepa Bălților, totalmente valorificată. Terenul reprezintă un complex de soluri hidro-halomorfe, amplasat în partea inferioară a versantului unui scurt afluent al Răutului, cu înclinația 4–6°.



Foto 4. Construcția mușuroiului furnicilor galbene de pământ



Foto 5. Aglomerație de furnicari

Pe acest versant, prezența, în calitate de rocă - mamă la suprafață a unei argile salinizate, a condiționat reținerea la adâncime mică a apei freatică mineralizate și formarea acestui complex de soluri hidromorfe (mocirle, cernoziomoide) și halomorfe (solonețuri molice și hidrice), soluri salinizate.

Învelișul vegetal este foarte diferit, condiționat de hidro - și halomorfism, intensiv transformat prin pășunat. Pe acest fondal se evidențiază câteva areale cu un microrelief specific, condiționat de multiple mușuroaie (foto 5). În timpul verii învelișul ierbos a fost incendiat și mușuroaiele se evidențiază clar. Densitatea și dimensiunile lor sunt foarte diferite: înălțimea variază între 10–15 și 25–35 cm, diametrul de la 20 până la 35 cm. Densitatea maximă a mușuroaielor ajunge la 25–30 pe 10m².

Pe suprafața mușuroaielor (solul preponderent solonețizat) s-a format o crustă (2–5 mm) care menține forma mușuroiului (foto 6). Înăuntrul mușuroaielor sunt construite diferite galerii (foto 7), preponderent orizontale. La momentul cercetării – (20. 09. 2006) mușuroaiele erau goale, furnicile s-au retras în adâncul solului. Bineînțeles că o asemenea transformare a microreliefului și orizontului superior modifică considerabil nu numai construcția morfologică, dar și componența substanțială, proprietățile fizico-chimice ale solului.

CONCLUZII

Habitantii solului, pedobionții, nu folosesc solul doar în calitate de mediu vital, dar și exercită o enormă activitate pedogenetică.

Activitatea pedobionților modifică structura profilului, componența substanțială, proprietățile și particularitățile solului.

Lucrul enorm, efectuat de pedobionți devine evident în cazurile „exploziilor” efectivelor, habitanților solului.

În acest aspect se deosebesc activitățile unor insecte – albinele săpătoare, cicadele, furnicile etc.

Având în vedere tendința reducerii variabilității pedobionților, atragem



Foto 6. Mușuroi cu crustă

atenția asupra imperativului necesității creării carcasi naturale cu rețeaua de fășii și oaze biocenotice, care ar putea servi ca refugiu pentru pedobionți.

BIBLIOGRAFIE

1. Dicționar de Știința Solului. București, 1977.
2. Sistemul român de clasificare a solurilor. București, 1980.
3. Ursu A. Variabilitatea și rolul pedobionților. //Lucrările conferinței științifice “Solul și viitorul”, Chișinău, 2001.
4. Гиляров М. С., Зоологический метод диагностики почв. Москва, 1965.
5. Животный мир Молдавии. Насекомые. Кишинев, 1983.
6. Урсу А. Ф., Незаметные творцы почвенного плодородия. Роящие пчелы и осы. //Сельское хозяйство Молдавии, 1988, № 3.
7. Урсу А. Ф., Незаметные творцы почвенного плодородия, Цикады. //Сельское хозяйство Молдавии, 1988-а, № 4.
8. Урсу А. Ф., Незаметные творцы почвенного плодородия. Дождевые черви. // Сельское хозяйство Молдавии, 1988-б, № 5.
9. Урсу А. Ф., Незаметные творцы почвенного плодородия, Слепыши и кротовины. // Сельское хозяйство Молдавии, 1988-с, № 6.



Foto 7. Construcția unui furnicar

METODOLOGIA ȘI CHEILE DE DETERMINARE A ICRELOR SPECIILOR DE AMFIBIENI CAUDAȚI (ORD. *URODELA*) ȘI ECAUDAȚI (ORD. *ANURA*) DIN REPUBLICA MOLDOVA

doctor Tudor COZARI¹,
Liliana JALBĂ²

¹. Universitatea de Stat din Tiraspol

². Institutul de Zoologie al AȘM

Prezentat la 24 octombrie 2006

The initial phase of any investigation in batrachology domain compulsory needs the exact determination and so efficiently as it possible of the species of those or another amphibian point out in the ecosystems liable to out – or synecological investigation. Or this process can be difficult enough when-ever it's about the determination not only of grown-up individuals as well as of larvas or of their spawn.

In this work it is elaborated the methodology and the determine Keys of those 13 amphybian specieses spawn from Republic of Moldova: Triturus vulgaris L., Triturus cristatus Laur., Bombina bombina L., Pelobates fuscus Laur., Bufo bufo L., Bufo viridis Laur., Rana ridibunda Pall., Rana lessonae Cam., Rana esculenta L., Rana temporaria L., Rana dalmatina Bonap. The determine keys of these specieses spawn elaborated by us will serve as efficacious methodological support for all domain experth because they are efficacions and at the same time simple in using because they based on a rich and representativ batrachological material which contain those morpho – echological peculiarities which are characteristic for every national batrachological fauna specieses.

INTRODUCERE

Faza incipientă, dar strict obligatorie în cercetările batrahologice de orice nivel - autecologic sau sinecologic, constă în determinarea exactă a speciilor de amfibieni, acest proces fiind, practic, imposibil în lipsa unor chei adecvate de determinare. Cu atât mai mult cu cât o parte din speciile autohtone de amfibieni, în timpul dezvoltării ontogenetice, formează populații simpatrice în bazinele de reproducere [2,4,5,6,7,], iar larvele lor, aflându-se adeseori la aceleași stadii de dezvoltare ontogenetică, se aseamănă mult între ele (ca, de exemplu, larvele de *Bombina bombina*, *Bombina variegata*, *Hyla arborea* etc.), din care cauză determinarea lor prezintă și mai multe dificultăți. De aici rezultă oportunitatea elaborării unei metodologii exacte și eficiente de determinare a acestui grup important de vertebrate.

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Pentru elaborarea metodologiei și cheilor de determinare a fost necesar de a se colecta specimene maturi, larve și ouă de amfibieni, o parte dintre care, ulterior, a fost conservată. Materialul batrahologic a fost colectat în perioada 1999-2006, în diverse regiuni ale țării (Rezervația „Pădurea Domnească”, Codrii Centrali, bălțile cursurilor inferioare ale Nistrului și Prutului, transnistreană etc.), atât în habitate terestre, cât și în cele acvatice. Amfibienii au fost colectați în perioada de reproducere (martie-iunie), care este cea mai favorabilă deoarece în decursul ei multe dintre speciile prevalente terestre (*Triturus vulgaris*, *Triturus cristatus*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Rana temporaria*, *Rana dalmatina*, *Pelobates fuscus*, etc.), arboricole (*Hyla arborea*) sau cu mod ascuns de viață (care

activează în amurg sau noaptea) se adună în bazine de reproducere nu prea mari, unde pot fi descoperite și prinse cu ușurință. În bazinele acvatice indivizii maturi sînt capturați de la fundul apei, din stratul vegetal mort sau din mîl, de sub pietrele de la fundul bazinului sau din alte ascunzișuri acvatice naturale.

Icrele amfibienilor, depuse în ponte mari și vizibile (de formă ovală sau în cordoane lungi), au fost colectate de pe oglinda apei (*Rana temporaria*, *Rana dalmatina*), din grosul apei și de pe vegetația submersă (*Rana ridibunda* x *Rana lessonae* x *Rana esculenta*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Pelobates fuscus*), pe cînd cele depuse în porții mici (*Hyla arborea*, *Bombina bombina*, *Bombina variegata*) sau cîte una (*Triturus vulgaris*, *Triturus cristatus*) au fost colectate de pe vegetația submersă, ele fiind fixate de tulpinile și frunzele plantelor ierboase sau chiar învelite în frunze (icrele tritonilor).



Figura 1. Aspectul ouălor de *Triturus cristatus* : a. dezvelite din frunze; b. învelite în frunze

Larvele amfibienilor au fost colectate în bazinele acvatice cu plasa entomologică pe întreg parcursul dezvoltării lor ontogenetice, fiind ulterior separate conform speciei și stadiilor respective de dezvoltare. În laborator larvele au fost examinate la microscopul binocular, pentru a li se stabili stadiul de dezvoltare, particularitățile morfologice și semnele distincte ale discului bucal și sistemului branhiat, aspectul și proporțiile corpului, coloritul general, pigmentația capului, trunchiului și cozii, prezența și aspectul membrilor, al cozii etc., aceste date fiind ulterior utilizate la elaborarea cheilor de determinare a larvelor de amfibieni.

Colectarea materialului batrahologic a fost realizată și pe uscat, deși aici ea prezintă anumite dificultăți legate de dispersarea spațială largă și modul ascuns de viață al amfibienilor. Pentru colectarea amfibienilor în habitatele terestre se recomandă de folosit zilele posomorite sau cele de după ploile scurte și calde de vară, în special în orele dimineții sau după-amiezii și în amurg. Speciile terestre de amfibieni au fost colectate sub pietre, bușteni prăvăliți aflați în putrefacție, sub litieră (în locurile umede din lungul pârâielor

silvice, în depresiuni naturale sau gropi artificiale), în galeriile rozătoarelor, spațiile libere ale sistemului radicular al arborilor morți. Cea mai bogată populație de amfibieni pe sectoarele terestre se află în zona adiacentă bazinelor acvatice, pe o rază de cel mult 100-150 m.

În total au fost colectate ouă, larve și indivizi maturi ai tuturor amfibienilor din republică (13 specii), fapt care ne-a permis să elaborăm o metodologie completă și exactă de determinare a acestor specii, ținând cont de specificul repartiției și biologiei lor în cadrul ecosistemelor Republicii Moldova.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Speciile autohtone de amfibieni caudați depun icrele în apă, excepție face doar specia *Salamanca salamandra L.*, care depune în apă larve sau, în unele cazuri, naște pe uscat larve deja metamorfizate. În Republica Moldova această specie a fost semnalată epizodic doar în regiunile de nord și de aceea probabilitatea depistării ei și a larvelor sale este foarte redusă. Din aceste considerente ea nu a fost inclusă în

cheile de determinare a acestei lucrări.

Este necesar de menționat că dimensiunile indicate se referă la icrele proaspăt depuse (cu vârsta de 1-2 zile).

Din motive metodologice, dar și din cauza materialului voluminos avut la dispoziție, în lucrarea de față sînt incluse doar cheile de determinare a icrelor (ouălor) de amfibieni, pe cînd celelalte chei de determinare a larvelor și a indivizilor maturi vor constitui subiectul unui studiu ulterior.

CHEILE DE DETERMINARE A AMFIBIENILOR CAUDAȚI (ORD. URODELA) ȘI ECAUDAȚI (ORD. ANURA) DIN REPUBLICA MOLDOVA

1. Oul de culoare albă-gălbuie uniformă sau bicolor, cu polul animal brun-închis sau mai deschis, cu diametrul de 1,5-2,0 mm (oul propriu-zis) sau de 2,0-8,0 mm (împreună cu învelișul său gelatinos). Ouăle sînt depuse cîte unul, învelite fiecare într-o frunză îndoită în forma literei latine „U” (figura 1, a, b) sau sînt depuse împreună într-un număr mic (în general mai puține de 20), formînd o masă gelatinoasă de



Figura 2. Aspectul ouălor de *Bombina bombina* și *Bufo viridis*: a. ponta de *Bombina bombina*; b. ponta de *Bufo viridis* depusă pe fundul lacului; c. ponta de *Bufo viridis* depusă pe vegetația submersă

formă ovală sau alungită ce este fixată de plantele vii și moarte sau de alte obiecte de pe fundul apelor (figura 2 a). În cazul în care limbul frunzelor este lung (ca la graminee), ouăle sînt depuse nu cîte unul, ci cîte 3 - 4 pe aceeași frunză; fiecare ou însă este învelit în mod separat, frunza în acest caz fiind îndoită în zigzag.....2

2. Ouăle sunt depuse cîte unul, fiecare este învelit, de regulă, în limbul frunzei care este îndoit în formă de litera „U”; învelișul gelatinos al oului este de formă ovală (figura 1 a).....3

- Oul are un alt aspect decît cel descris mai sus4

3. Oul colorat uniform alb-gălbui, cu diametrul oului propriu-zis de 1,5-2mm, iar împreună cu învelișul său gelatinos avînd dimensiunile de 2-2,5 x 4-4,5mm.

***Triturus cristatus* Laur.**

- Oul bicolor, cu polul animal de culoare brună, cu diametrul oului propriu-zis de 1,5-1,7mm, iar împreună cu stratul său gelatinos – 2-2,5 x 3mm.

***Triturus vulgaris* L.**

4. Oul propriu-zis cu diametrul de aproximativ 2mm, iar împreună cu stratul gelatinos – 7-8 mm, cu polul animal de culoare brună; ouăle sînt depuse mai multe împreună, formînd o masă gelatinoasă de formă alungită care conține cel mult 10 ouă și este fixată de vegetația submersă (figura 2 a).

***Bombina bombina* L.,**

***Bombina variegata* L.**

- Ouăle cu diametrul de 0,9-3,5 mm; depuse mai multe împreună în șiraguri liniare care formează un cordon gelatinos (figura 2 b,c), o masă gelatinoasă plutitoare sau una de formă sferică sau ovală; embrionii la eclozare lipsiți de branhiile externe și cu coada slab dezvoltată, filiformă. Icrele sînt răspîndite în lacurile de pe întreg

teritoriul republicii.....5

5. Oul cu polul animal de culoare brună sau sură, diametrul oului propriu-zis de 2-2,5 mm; ouăle, în număr de 1200-2600 [3], se unesc împreună formînd o masă gelatinoasă cu aspectul unui cordon gelatinos gros fixat de vegetația submersă.

***Pelobates fuscus* Laur.**

- Ouăle (2800-12600), unindu-se împreună, formează nu un cordon gelatinos, ci două6

6. Ouăle formează două cordoane gelatinoase; în cadrul fiecărui cordon ouăle sînt aranjate în două șiruri regulate. Diametrul oului propriu-zis este de 1,5-2 mm, diametrul cordonului gelatinos neextins – de 2-4 mm, iar al celui extins – 1,3-2,8 mm. Cordoanele gelatinoase sînt fixate de vegetația submersă (figura 2 c) sau se află la fundul apelor (figura 2 b). Un segment al cordonului gelatinos cu lungimea de 1cm care stă liber în apă (adică nu este extins) conține cca 20 de ouă.

***Bufo viridis* Laur**

N.B. La întinderea cordonului gelatinos de către femela ce se deplasează periodic printre vegetația acvatică, ouăle din cele două șiruri ale cordonului gelatinos se aranjează numai într-un șir și atunci numărul ouălor într-un centimetru de cordon gelatinos se micșorează pînă la 6.

- Ouăle, la fel, formează două cordoane gelatinoase, însă în cadrul fiecărui cordon ele sînt aranjate nu în două ci în 4 șiruri regulate. Diametrul oului propriu-zis este de 1,5-2 mm, cel al cordonului gelatinos neextins – de 4-5,4 mm, iar lungimea cordonului este de 1,5-3,6 m. Cordoanele gelatinoase sînt fixate de vegetația submersă. Un segment al cordonului gelatinos

neextins cu lungimea de 1 cm conține 20 de icre.

***Bufo bufo* L.**

7. Ouăle, depuse mai multe împreună, nu formează un cordon gelatinos (figura 3 a, b).....8

8. Oul cu polul animal de culoare sură sau brună, cu diametrul oului propriu-zis de circa 1,5 mm, iar diametrul oului împreună cu stratul său gelatinos – 3-4 mm; ouăle depuse împreună formează o masă gelatinoasă de formă ovală (figura 3 a) cu diametrul de 11-14 mm; embrionul de culoare galbenă.9

- Oul cu polul animal ce variază între culorile brună și neagră, cu diametrul oului propriu-zis de 0,9-3,5 mm, iar împreună cu stratul gelatinos – de 4-12 mm; ouăle depuse împreună formează un strat gelatinos plutitor sau o masă gelatinoasă sferică sau ovală (figura 3 a, b) de mărime mult mai mare decît în cazul precedent – 17-25 mm; culoarea embrionului brună-negrie.....10

9. Oul cu polul animal de culoare brună sau surie. Ouăle depuse împreună formează o masă gelatinoasă de formă ovală (figura 3 a). Diametrul maxim al masei gelatinoase proaspăt depuse este de 11-14 mm. Diametrul oului imediat după ovopozitare împreună cu stratul său gelatinos încă nehidratat este de 1,6-1,9 mm, după hidratare diametrul oului împreună cu învelișul gelatinos este de 4,3-4,8 mm. Ponta completă constă din 690-1800 de ouă; icrele sînt fixate de plantele submerse; mai rar, stau la fundul bazinelor acvatice [1].

***Hyla arborea* L.**

10. Oul este aproape în întregime negru (fiind de culoare deschisă numai la polul său vegetativ); diametrul oului propriu-zis – 2-3 mm, iar diametrul oului împreună cu stratul său gelatinos – 8-10 mm. Ouăle depuse împreună formează o masă gelatinoasă care, în



Figura 3. Aspectul pontelor de *Hyla arborea* și *Rana dalmatina*: a. ponta de *Hyla arborea*; b. ponta de *Rana dalmatina* situată în grosul apei

Figura 4. Ponta speciei *Rana ridibunda*

primele ore după depunere, stă la fundul apei, apoi iese la suprafața ei. Ponta conține 1600-2500 de ouă, diametrul pontei – 17-25 cm. Pontecele depuse mai multe una lângă alta formează „cîmpuri” întinse pe suprafața apei. Pontecele sînt prezente numai în lacurile din nordul și, parțial, centrul republicii, pînă la linia de demarcare Sculeni – Cornești – Orhei – Dubăsari.

***Rana temporaria* L.**

- Ou cu culoarea polului animal între brună și negrie. Ouăle depuse împreună formează o masă gelatinoasă de formă ovală. Diametrul oului cu învelișul gelatinos nehidratat este de 4,8 mm, după hidratarea învelișului gelatinos – de 7, 6 mm. Numărul de ouă în pontă este de 400-1600. Pontecele proaspăt depuse inițial se află sub apă, iar peste cîteva ore după depunere învelișul gelatinos al ouălor se hidratează și pontecele ies la suprafața apei. Pontecele sînt depuse cîte una sau mai multe împreună, însă nu formează de regulă „cîmpuri” întinse de ponte, ca în cazul speciei *Rana temporaria*. Icrele sînt răspîndite mai frecvent în bazinele Codrilor Centrali, mult mai rar în nordul republicii.....11

11. Oul propriu-zis cu diametrul de 2-3 mm, iar împreună cu stratul său gelatinos – 9-12 mm. Polul animal al oului este brun-negriu; ouăle depuse împreună formează o masă gelatinoasă ce plutește în mod solitar pe oglinda apei sau sînt unite cîte 2-3 împreună. Numărul de ouă într-o pontă – 400-1500. Diametrul pontei – 12-15 cm (figura 3 b). Pontecele sînt întîlnite mai frecvent în lacurile Codrilor Centrali. Spre sud, pontecele pot fi atestate în lacurile republicii, pînă la linia de demarcare Hîncești – Chișinău – Vadul lui Vodă.

***Rana dalmatina* Bonap.**

- Oul propriu-zis are diametrul de

0,9-3,5 mm, iar împreună cu stratul său gelatinos- 4-8 mm, polul animal al oului variază între culorile brună și negrie; ouăle depuse împreună formează o masă gelatinoasă rotundă sau ovală amplasată sub apă (figura 4). Pontecele sînt răspîndite în lacurile de pe întreg teritoriul republicii.....12

12. Oul cu polul animal de culoare brună, cu diametrul de 0,9-2,3 mm, iar împreună cu stratul său gelatinos – 7-8 mm. Pontecele sînt răspîndite în lacurile de pe întreg teritoriul republicii.

***Rana ridibunda* Pal., *Rana lessonae* Camer., *Rana esculenta* L.**

N.B. Dat fiind faptul că icrele complexului de ranide verzi *Rana ridibunda* Pal. x *Rana lessonae* Camer. x *Rana esculenta* L. sînt asemănătoare între ele și de aceea nu este posibilă determinarea exactă a apartenenței lor specifice, se recomandă ca după eclozarea icrelor, să se ia probe și de larve care au deja trăsături caracteristice speciei și pot fi determinate cu exactitate.

CONCLUZII

1. Pînă la ora actuală în Republica Moldova nu a existat o metodologie adecvată de determinare a icrelor și pontelor celor 13 specii autohtone de amfibieni caudați și ecaudați.

2. Metodologia de determinare a icrelor amfibienilor republicii noastre, descrisă în această lucrare, fiind elaborată în baza unor studii de lungă durată (realizate de autori atît pe teren, cît și în laborator) și a colectării unui material batrahologic bogat, este exactă și ușor aplicabilă, de aceea va facilita cu mult determinarea speciilor autohtone de amfibieni de către toți

acei ce se interesează de ecologia batrahofaunei naționale.

BIBLIOGRAFIE

1. Tudor Cozari, L'acrobata verde – Nella rivista „Piemonte Parchi”, Torino, 1991, N 42, p. 27-29.
2. Tudor Cozari, Etologie ecologică. Chișinău, Editura „Litera”, 2001, 176 p.
3. Tudor Cozari, Broasca-de-cîmp (*Pelobates fuscus* Laur). – În cartea Roșie a Republicii Moldova, The Red Book of The Republic of Moldova. Chișinău, 2002, p.214.
4. Cozari T., Usatii M., Vladimirov M. Pești. Amfibieni. Reptile. Vol. 2., Seria „Lumea animală a Moldovei”. Chișinău, Editura „Știința”, 2003, 152 p.
5. Ștefan Manic, Andrei Negru, Tudor Cozari, Rezervația „Codrii”: Diversitatea biologică. Agenția pentru silvicultură „Moldsilva”, Chișinău, Editura „Știința”, 2006, 92 p.
6. Liliana Jalbă, Particularitățile distribuției biotopice și ale biometriei tritonului crestat (*Triturus cristatus* Laur.) în Codrii Centrali. - Materialele Conferinței științifice internaționale „Învățămîntul superior și cercetarea – piloni ai societății bazate pe cunoaștere”, Chișinău, 2006, p. 269-270.
7. Jalbă Liliana, Aspecte ecologice ale dezvoltării embrionare a tritonului crestat (*Triturus cristatus* Laur.) în Rezervația „Codrii”. - Materialele Simpozionului Jubiliar Rezervația „Codrii” - 35 ani. Lozova, 2006, p. 60-62.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ АГРОЦЕНОЗОВ

Проф. Г. МЕРЕНИЮК, конференциар С. КОРЧМАРУ
Институт Микробиологии и Биотехнологии АНМ

Different aspects of the role of soil microbiology in the solution of agro-technical, ecological, hygienic and toxicological problems are discussed. A new methodology of investigation into and assessment of the biological state of agricultural soil systems, based on microbiological criteria, is suggested as a result of a literature study and the many year experimental work by the authors.

Ведущие специалисты почвоведы республики в течение десятков лет поднимают проблему плодородия почв, публикуют данные о состоянии пахотных земель, потерях гумуса, степени эродированности и т. д. Эти процессы до настоящего времени не приостановлены и продолжают развиваться даже с большей интенсивностью. Почвоведомы разработан целый ряд объективных показателей (физических, физико-химических и т.д.) по которым проводится оценка состояния почв, степени деградации, дегумификации. По этим показателям (критериям) оперативно регистрируются разрушительные последствия таких явлений как эрозия, заболачивание, засоление и др. При воздействии этих факторов высокой интенсивности, их последствия можно выявить и даже количественно оценить в течение короткого периода времени. Значительно сложнее представляется собой оценка действия факторов более низкой интенсивности, главным образом, технологий возделывания сельскохозяйственных культур и процессов загрязнения почв токсическими веществами. На таком фоне изменения физико-химических свойств и биологических процессов в почвах менее заметны, и негативные последствия регистрируются через более длительные периоды времени: годы и десятилетия. Однако, происходящие при этом изменения экологических условий для жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, в конечном итоге существенно наруша-

ют баланс основных биологических процессов, например, катаболизма и анаболизма. Сельскохозяйственные технологии земледелия направлены на стимулирование процессов катаболизма с целью обеспечения растений питательными элементами (Сожухари Т., 2006). В конечном итоге, ежегодно из почвы отчуждается определённое количество накопленного столетиями запаса биогенных элементов, которое, в лучшем случае, восполняется частично. В республике, в целом, постоянно регистрируется падение содержания гумуса. Таким образом, необходимость своевременной оценки и мониторинга негативного воздействия вышеуказанных факторов пониженной интенсивности очевидна. В данном отношении наиболее перспективным видится использование индикаторов и критериев на основе почвенно-микробиологических характеристик.

Перспективность микробиологических характеристик в оценке, мониторинге и прогнозировании состояния почв определяется прежде всего той ключевой ролью, которую микроорганизмы выполняют в функционировании и саморегулировании почвенной экосистемы в целом. По существу они вносят уникальный и незаменимый вклад в большинство процессов, без которых невозможно формирование почвенного плодородия: круговорот питательных элементов, гумусообразование, фиксация атмосферного азота, синтез регуляторов роста и развития растений, и т.д. Помимо этого, важной особенностью является то, что микроорганизмы первыми реагируют на любые изменения в почве, происходящие под воздействием внутренних и внешних факторов. Тем самым, как индикаторы раннего предупреждения, они имеют преимущество перед традиционными показателями, применяющимся в данной области (сохранение органического вещества,

физико-химические свойства почвы, состояние растений и почвенных животных, и др.).

Анализируя публикации, посвященные почвенной микробиологии, можно выделить несколько аспектов в зависимости от целей исследований, используемых методических приемов, показателей и методик.

Сельскохозяйственный аспект

Исследования почвенных микробиологов в большинстве случаев сводились к оценке влияния тех или иных факторов или технологических приёмов с позиций повышения эффективного плодородия, т.е. усиления процессов мобилизации питательных элементов – минерализации, нитрификации и т.д. – что оценивалось как положительный эффект. Особенно много таких исследований в области химизации земледелия. Однобокость такого подхода не позволяла учитывать возможные изменения в структуре и активности почвенных микробных систем, ведущие, в конечном итоге, к отрицательным последствиям. Многими исследователями и, в том числе, нами (Меренюк Г. В., с соавт. 1990) с достаточной убедительностью было доказано, что окультуривание, химизация, систематическая глубокая вспашка и т.п. приводят к изменениям условий жизнедеятельности микроорганизмов, перестройкам их видового состава в сторону аэробных видов с высокой ферментативной активностью, увеличению их биомассы и общей биологической активности. Параллельно возрастает потребность в энергии, необходимости для поддержания жизнедеятельности микроорганизмов, и увеличиваются потери биогенных элементов за счёт процессов дыхания, нитрификации, денитрификации.

Значительно меньше работ было посвящено фундаментальным проблемам структуры и функции почвенных микробных систем, показателей

и критериев оценки их состояния. И это произошло, на наш взгляд, по объективным причинам, связанным с наличием огромного систематического и функционального разнообразия населяющих почву микроорганизмов. В почве не только обитают представители сотен и тысяч микробных видов, но они ещё и способны в разных условиях осуществлять разные, порой противоположные функциональные процессы, например, азотфиксацию - нитрификацию - денитрификацию. Исходя из этого, многие микробиологи пошли по пути максимального описания отдельных представителей так называемых систематических и физиологических групп микроорганизмов: бактерий, микроскопических грибов, актиномицетов, водорослей, нитрификаторов, азотфиксаторов и т.д. Однако, свести к единому знаменателю все получаемые сведения никак не удаётся. Главная проблема состоит в том, что как общая численность, так и функциональная активность почвенных микроорганизмов как в целом, так и по отдельным любым группам подвержены существенным колебаниям (до 90% от «среднего» показателя) в зависимости от динамики естественных экологических факторов. В связи с этим оказалось практически невозможным установить «норму» - оптимальную численность и/или функциональную активность для почвенных микроорганизмов, которую можно было бы применять для качественной оценки состояния почвы в рамках данного подхода.

Такой методический подход оправдал себя только при описании микробного пейзажа почв контрастных почвенно-климатических зон от тундровых до пустынных (Мишустин Е. Н., Емцев В. Т., 1987). Звягинцев Д. Г. (1980) предложил 3-х категорийную схему оценки почвенных микробценозов по показателям общей численности микроорганизмов и ферментативной активности почв. Нами (Меренюк Г. В. и др., 1987) также была сделана попытка дать количественную оценку биологической активности почв агроценозов по 15 показателям в сравнении с соответствующими величинами в аналогичных почвах в тех же условиях естественных ценозов.

Гигиенический аспект

Почвенный покров рассматривается не только с позиций получения урожая, но и как один из объектов окружающей среды, прямо или косвенно влияющий на условия жизни и здоровье

населения. В связи с этим, в схемах оценки санитарного состояния почвенного покрова важное место занимают санитарно-микробиологические показатели, причём дифференцированные для отдельных почвенно-климатических зон (Меренюк Г.В. и др., 1981).

Токсикологический аспект

Существенный вклад вносят почвенные микробиологи в решение многочисленных задач, связанных с охраной окружающей среды как при целенаправленном внесении в почву токсических веществ (пестицидов, ингибиторов), так и при их загрязнении (твёрдыми и жидкими промышленными отходами, атмосферными выбросами, примесями минеральных удобрений и т.д.). Проблему охраны почвы и всей окружающей среды разрабатывали и сейчас разрабатывают специалисты разного профиля – биологи, экологи, зоологи, гигиенисты, микробиологи – с одной целью: установить допустимый уровень загрязнения или нагрузки химических веществ, не нарушающих гомеостаз наземных ценозов и не влияющих отрицательно на состояние здоровья населения. В этом плане наиболее продуктивными оказались гигиенисты, которые разработали общие принципы и методические подходы нормирования экзогенных токсических веществ в почве (Гончарук Е. И., Сидоренко Г. И., 1986). Нами (Меренюк Г. В., 1973, 1974) ещё с 70-х годов прошлого столетия разрабатывался микробиологический критерий. В основу было положено самоочищение почвы от биологического, органического и химического загрязнения. В итоге были обоснованы и утверждены в качестве официальных нормативов предельно допустимые концентрации (ПДК) нескольких десятков пестицидов, в научном обосновании некоторых из них приняли участие и сотрудники лаборатории почвенной микробиологии АН РМ (Меренюк Г. В., 1987, Мотузинский Н. Ф. с соавт., 1988). В нашей республике велись исследования по обоснованию с микробиологических позиций норм внесения в почву минеральных удобрений (Фрунзе Н. И., 1988) отходов сахарной промышленности (Сеньковская И., 2002), стоков свиноводческих комплексов (Вангели В. С. и др., 1982). Помимо вышеперечисленного, нами (Corcimarú S., et al., 2002a; Corcimarú S., et al., 2002b; Corcimarú S., et al., 2003; Corcimarú S., et al., 2005) в течении ряда лет про-

водились исследования по изучению специфики токсического воздействия свинца и меди на почвенную микробиоту, которые позволили предложить целый ряд чувствительных микробиологических индикаторов для выявления и оценки процессов загрязнения почв этими тяжёлыми металлами.

Экологический аспект

С научных позиций наиболее корректным является экологический принцип оценки состояния почвенных микробценозов по общепринятым показателям – индексам разнообразия, доминирования, продуктивности и т.д. Применение экологического подхода Гузевым Е. С. с соавт., (1985), Емнова Е., (1999) были получены не только количественные, но и качественные данные об изменениях в почвенных микробценозах под воздействием тяжёлых металлов и пестицидов, изучая структурные изменения некоторых доминирующих групп микроорганизмов – сахаролитические микромицеты, псевдомонады.

Оценка биологического состояния почв агроценозов

Несмотря на наличие указанных выше ограничений, указанные методические подходы всё же позволяют получать в известной степени объективные результаты при изучении влияния тех или иных отдельных факторов на почвенные микробиологические процессы. Значительно сложнее и неоднозначнее их использование при экспертизе целых технологий в конкретных почвенно-климатических условиях, когда одновременно действуют несколько и, возможно, десятки разнонаправленных факторов. Дело в том, что в зрелых (климаксных) естественных ценозах (лес, степь) возникают стабильные гомеостазные соотношения между микроорганизмами и растениями с превалированием процессов анаболизма над катаболизмом. В агроценозах же эти отношения полностью разрушены, а применяемые технологии, даже самые щадящие, направлены на усиление (стимуляцию) процессов распада с высвобождением для питания растений доступных веществ. В результате всего этого, почва агроценоза по всем основным характеристикам (почвенным, экологическим, микробиологическим) с самого начала просто обречена существенно трансформироваться по сравнению с тем, какой она была в естественных условиях. Поскольку все микробиологические свойства и процессы в такой

почве претерпевают кардинальную перестройку, то их уже невозможно оценивать качественно путём сравнения с таковыми в естественном «контроле». Таким образом, актуальной является необходимость поиска новых точек отсчёта – новых «контролей», которые более адекватны специфике почв агроценозов и дают более объективную основу для качественной и количественной оценки.

Возможный путь решения

Для решения этой проблемы мы предлагаем разработку стандарта (эталоны) качества почв агроценозов, для начала, на уровне типов и основных подтипов. Эталон должен быть участок, поле, в почве которого длительный период поддерживается баланс гумуса с типичными физико-химическими характеристиками и высоким эффективным плодородием. Детальное изучение таких участков позволит количественно установить наиболее информативные и объективные почвенно - микробиологические параметры и характеристики. На наш взгляд, в данном случае наиболее перспективными должны оказаться такие интегральные параметры как общая микробная биомасса, биомасса микромицетов и бактерий, доминирующие виды и др. К такому выводу мы пришли изучая различные варианты опытов профессора Загорча К. Р. (Universitatea Agrară). В вариантах в почве которых на протяжении десятков лет поддерживался баланс гумуса (даже с небольшой увеличением) общая биологическая активность была выше 2-3 раза по сравнению с почвой под перелогом.

Такие эталоны почв агроценозов позволили бы:

Во-первых, разработать оценочную шкалу почв по типу их здоровья (благополучности): здоровая, относительно здоровая, неблагополучная (I, II, III, IV категории); и включить высокочувствительные микробиологические критерии в общие схемы проведения экспертизы земельного фонда отдельных хозяйств, административных единиц и даже в целом по стране.

Во-вторых, определять и оценивать комплексные меры по оздоровлению неблагополучных почв и корректировки их в процессе внедрения, так как микроорганизмы являются в десятки и сотни раз более чувствительными на антропогенные воздействия.

В-третьих, проводить более эффективные исследования почв в гигиеническом, токсикологическом, агротех-

ническом планах и, что особенно важно, при применении биологических препаратов с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных растений и их защиты от болезней.

Библиография

1. Cojuhari T. Aspecte metodologice privind schimbul de substanțe, energie și informație în sistemele naturale și agricole. *Mediul ambiant*, 2006, N 2 (26), p. 42-46.

2. Corcimaru S., Emnova E. Development of new methods for assessment of soil pollution by lead. *Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria "Științe chimico-biologice"*. Chișinău 2002, p. 271-274.

3. Corcimaru S., Emmanuel S., Erel Y., Novak M., Paces T., Plyusnin A., Veron A., Wickham S. The impact of pollution by lead on soil microorganisms. *Ecological Chemistry, II Intern.Conference, Chisinau, Moldova, October, 11-12, 2002*.

4. Corcimaru S., Mereniuc Gh, Emnova E., Sașco E., Slanina V. Particularitățile microbiologice a solului poluat cu cupru. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole*, 2003, N 2 (253), P. 3-8.

5. Corcimaru S., Mereniuc Gh, Sașco E., Slanina V. Consecințele microbiologice ale poluării solului cu cupru. *Problemele actuale ale geneticii, biotehnologiei și ameliorării*. Chișinău, 2005, p. 339-342.

6. Emnova E. *Ecologia microorganismelor din sol în agroecosisteme. Autorefer. Doctor habilitat*, Chișinău, 1999.

7. Вангели В. С., Гигиена свиноводческих комплексов на промышленной основе. Кишинев, 1982.

8. Гузев В. С., Левин С. В., Звягинцев Д. Г. Реакции микробной системы на градиент концентрации тяжелых металлов. *Микробиология*, 1985, т. 54, Вып. 3, с. 414-420.

9. Гончарук Е. И., Сидоренко Г. И. Гигиеническое нормирование химических веществ в почве. М., 1986.

10. Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М., 1980.

11. Меренюк Г. В., Загорча К. Л., Фрунзе Н. И. и др. Биологические особенности длительной удобренной почвы. В кн. «Микробиологические аспекты охраны почвенного покрова» Кишинев, 1990, с. 3-16.

12. Меренюк Г. В., Фрунзе Н. И., Ищенко Н. Ф. Влияние минеральных и органических удобрений на видовой состав аммонифицирующих бактерий чернозема карбонатного. Там же, с. 17-25.

13. Меренюк Г. В., Кречун А. И., Усатая А. С. Санитарно-микробиологическая оценка почвенного покрова. Кишинев, «Штиинца», 1981.

14. Меренюк Г. В., Тарков М. И. и др. Влияние пестицидов на почвенную микрофлору и принципы нормирования химических вредных веществ по микробиологическим показателям. В кн. «Актуальные вопросы санитарной микробиологии» М., 1973, с. 14-15.

15. Меренюк Г. В. Санитарно-микробиологические критерии для установления предельно допустимого содержания вредных химических веществ в почве. *Гигиена и санитария*, 1974, N. 7, с. 79-81

16. Меренюк Г. В. Агрэкологические основы нормирования пестицидов в почве. *Бюллетень ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии*, Л., 1987, N. 46, с. 60-62

17. Меренюк Г. В., Фрунзе Н.И. Минеральные удобрения как фактор воздействия на микробную систему почвы. В кн. «Почвенно-агрохимические и экологические проблемы удобрения высокопродуктивных агроценозов». Пушкино, 1988, с. 172-173.

18. Мишустин Е. Н., Емцев В. Т. *Микробиология*, М., 1987, с. 234-248.

19. Мотузинский Н.Ф., Потёмкина Н.И. и др. Гигиеническое обоснование предельно допустимой концентрации семерона в почве. *Гигиена и санитария*, 1988, N. 3, с. 77-78.

20. Мотузинский Н. Ф., Потёмкина Н.И. и др. Гигиеническое нормирование содержания политриазина в почве. *Гигиена и санитария*, 1988, N. 1, с. 66-67.

21. Мотузинский Н. Ф., Потёмкина Н.И. и др. Гигиеническое нормирование содержания игелона в почве. *Гигиена и санитария*, 1988, N. 5, с. 78-79.

22. Мотузинский Н. Ф., Денисенко Л.Н. и др. Обоснование предельно допустимой концентрации циклофоса в почве. *Гигиена и санитария*, 1990, N. 11, с. 38-41.

23. Меренюк Г. В. и др. Микробиологические показатели оценки биогенности почв. *Известия АН МССР, серия биологических и химических наук*, 1987, N 5, с. 28-30

24. Сеньковская И. Микробиологические аспекты утилизации отходов сахарной промышленности для мелиорации и повышения плодородия почв Молдовы. Автореферат диссертации, Кишинев, 2002

PE MUCHIA GÂNDIRII ȘTIINȚIFICE

(cercetări fundamentale biosferologice)

I. DEDIU, membru-corespondent al A. Ș. M.,
dr. hab., prof. univ.

Am citit cu luare aminte monografia cunoscutului naturalist și filozof, doctor habilitat în biologie, profesor la Catedra de Științe ale Solului, Geologie și Geografie a USM, membru titular al Academiei de Științe Ecologice din R. M. Grigore Stasiev „ANALIZA FILOSOFICO-CONCEPTUALĂ A PEDOLOGIEI CA ȘTIINȚĂ FUNDAMENTALĂ BIOSFEROLOGICĂ” (310 p.). Această apariție editorială constituie un eveniment neordinar. Este a șasea monografie a autorului. Cunoscând firea zburciată și neastâmpărată a autorului ei, mă așteptam la o revenire cu opinii originale noi, proaspete. Această senzație a priori nu m-a înșelat. Mărturisesc că, lecturând cartea, am descoperit o lume miraculoasă de idei, anterior necunoscută. Este cununa activității științifice a lui Gr. Stasiev, începută încă în anii studenției (cum spune autorul în prefață, aceasta este cartea vieții sale). Am rămas fascinat de spectrul vast al problemelor din diverse ramuri ale științelor abordate – de la sol la biosferă și Univers în întregime (autorul a absolvit Facultatea de Biologie și Pedologie a USM și Facultatea de Filozofie a Universității de Stat „T. Gr. Șevcenko” din Kiev cu mențiune). Incredibil, dar este adevărat că autorul dezvăluie nu numai rolul ecologo-planetar al învelișului de sol, dar și virtuala lui (și implicit, a biosferei) soartă în Univers.

În liniile centrale de obiect al monografiei se conturează pregnant studierea locului și rolului pedologiei în sistemul științelor naturii. Reieșind din nivelul contemporan de dezvoltare, legăturile cu disciplinele înrudite și însemnătatea practică, este determinat statutul pedologiei ca știință fundamentală biosferologică. Autorul concluzionează că umanitatea trebuie să conștientizeze faptul, cât de paradoxal ar părea, că pe prim plan se află rolul ecologo-planetar al învelișului edafic. De aceea, sub acest aspect el trebuie îngrijit și conservat. Pedologia, ce studiază al 4-lea regn al naturii, este o știință de sine stătătoare, precum ar fi ecologia, zoologia, botanica și geologia.

Autorul a efectuat analiza logico-filozofică și psihologică a teoriei factorilor pedogenetici, ultimii fiind, în viziunea noastră, universali pentru toate fenomenele

uscăturii Terrei. Se argumentează, din punct de vedere metodologic, rolul pedologiei în integrarea științelor despre biosferă. Se examinează pedologia do-kuceaevistă ca temelie a biosferologiei.

Dangătul conștiinței impune autorul să analizeze impactul condițiilor social-politice asupra apariției cultului personalității în biologie și agricultură (și nu numai), demonstrând documentar, cu materiale inedite de arhivă, mecanismul devenirii lui și consecințele nefaste ale acestui oribil fenomen în știință. Să dea Dumnezeu să nu se mai repete! Aceasta este partea cea mai emoționantă a cărții. Mii de savanți au fost represați, exilați, exterminați doar pentru faptul că aveau propria opinie științifică, foarte aproape de adevăr. Vedem pe fundalul acestei panorame marea tragedie în istoria științei, ecourile căreia au mai rămas și astăzi. Aducem omagiu celor represați și celor morți, și celor care, cu riscul vieții lor, au apărat și au restabilit adevărurile științifice. Aceste incertitudini, cu regret, mai persistă, sunt actuale, deoarece noi trăim într-un veac ingrat.

În acest context, autorul, cu mențiune deosebită, analizează moștenirea științifică inedită a pedologului și geologului R. Ilin, care, fiind repreat, a murit cu moarte de erou pe tărâmul științei. Principiul epigenetic de studiere a naturii, elaborat de acest talentat savant, este recunoscut astăzi ca sistemic. Ulterior, V. Sucaciov a declarat „epigema” sinonim prioritar al ecosistemului sau biogeocozei.

Cu totul nou este capitolul în care autorul a demonstrat solul ca reflectare a stadiilor dezvoltării materiei și sistem de informație, a elaborat clasificarea informației pedologice. Bănuiesc că autorul este pionier în acest domeniu integrant al științelor naturii și filozofiei.

Să lăsăm, însă, pe seama pedologilor evaluarea problemelor științei solului, dorind în continuare să relatăm unele aspecte biosferologice, destul de original tratate de profesorul Gr. Stasiev. Autorul a semnificat importanța netrecătoare a învățăturii lui V. Vernadski despre biosferă. Ca vernadscinian veritabil, autorul pune problema raportului optimal între mediul natural, valorificat și artificial. Autorul, în

baza spectrului nivelurilor de organizare a componentelor biotice și abiotice în ecosisteme a lui E. Odum, a conturat ierarhia nivelurilor de organizare a biosferei și sociosferei. În acest sens, Gr. Stasiev s-a manifestat ca redutabil biosferolog.

Netradițional examinează autorul și interacțiunea învelișului geografic, biosferei și noosferei, dezvăluind continuitatea și autonomia noțiunilor acestor geosfere și raporturile dintre ele, menționând aspectul ecologic al acestor probleme.

Ultimul subcompartiment este consacrat biosferologiei ca sistem de cunoaștere în curs de dezvoltare, în care autorul trece în revistă problemele recente ale acestei științe integratoare. Monografia se încheie cu 18 concluzii evocative, și convingătoare. Ceea ce mi-a plăcut, însă, cel mai mult a fost că, în ultimul din ele se dă o nouă definiție completată a ecologiei, ca știință care studiază relațiile dintre organisme, organisme și mediul ambiant, societate și natură în întregime, Terra și Univers.

De notat că profesorul Gr. Stasiev este fondatorul radioecologiei în țară, publicând 2 monografii în acest domeniu. El mai este cunoscut și ca cercetător al poluării mediului cu metale grele, precum și al calității apelor de suprafață și subterane.

Primul gând care îți apare atunci când finalizezi lectura este volumul impresionant de surse bibliografice analizate și generalizate de autor – 606 publicații și documente de arhivă. În final te încearcă impresia că monografia vizată este bine venită. Ea va fi de folos pedologilor, ecologilor, geografilor, filozofilor.

Unele idei par a fi discutabile, lucru firesc, deoarece ele au fost expuse de autor prima dată. În monografie se întâlnesc lacune, care, însă, nu diminuează valoarea ei științifică.

Felicitări și urări de bine în continuare! Și ultima mea dorință și, totodată, un sfat colegial: această interesantă carte să nu fie considerată, nici de autor, nici de cititori, „cântecul de lebedă” al profesorului universitar Grigore Stasiev – talentat savant și mare patriot al neamului nostru.



*Не счастья, не славы здесь
Ищу я – быть хочу крылом могучим,
Подъемлющим родные мне сердца
На высоту – зарей, победу дня
Предвозвещающей, великих дум ...*
В.А.Жуковский

СУДЬБА «ПРОГНОЗА ВОЗМОЖНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ МОЛДАВАВСКОЙ ССР»

ДР. Д. БАЛТЯНСКИЙ

Ведущий научный сотрудник

Института почвоведения и агрохимии им. Н. А. Димо

Исполнилось 25 лет со дня выхода в свет первого этапа работы «Прогноз возможных изменений в природной среде под влиянием хозяйственной деятельности на территории Молдовы (Кишинев, 1981 г.). Исследования проводили известные ученые, педагоги и практики – Николай Тестимициану, Николай Опопол, Петр Яровой, Вера Верина, Валерий Ропот, Виталий Олексич, Дан Ноур, Татьяна Константинова, Тамара Шевкун, Николай Лалыкин, Владимир Сластихин и др. По оценке руководителя работ, заведующего отделом географии АНМ Василия Проки, данный Прогноз стал «первым опытом всестороннего анализа региональной специфики взаимодействия общества и природы на территории Молдавской ССР – регионе с сильно освоенной территорией и интенсивным развитием агропромышленного производства». Эта работа была спровоцирована тем обстоятельством, что к тому времени резко ухудшилась экологическая обстановка не только в Молдове, но и во всем мире. Причины и факторы ее обуславливающие общеизвестны: это демографическая экспансия, повлекшая за собой отчуждение дополнительных площадей под строительство городов и сел, транспортных коммуникаций, промышленных предприятий. Следует подчеркнуть, что отвод земель происходил, и про-

исходит и сейчас, в основном за счет сельскохозяйственных угодий, как правило, с плодородными почвами. Для компенсации этих потерь требовалось вовлечение в сельскохозяйственный оборот новых территории, но зачастую с почвенным покровом



более низкого достоинства. Это пространства с эродированными почвами или же предрасположенные к эрозии, заболоченные, засоленные участки и т.п.

Широкий размах во второй половине XX века получила химизация земледелия, сопровождаемая применением минеральных удобрений и средств защиты растений, к сожалению, часто с нарушением, установленных правил.

Эти процессы дополнялись бездумным уничтожением лесов на больших площадях, усиливая таким образом, степень континентализма климата, что в свою очередь повышает вредоносный эффект от загрязнения. В последнее время набирает темпы загрязнение биологически патогенными микроорганизмами, гельминтами и т.п., а также комплексное, но очагового характера, к каким относятся свалки мусора и промышленных отходов (узаконенные и особенно стихийные) и различного рода могильники.

Все это вместе взятое отрицательно сказывалось на природе в целом. Деградировались почвы, исчезали многие виды растений и животных, ухудшался химический состав поверхностных, атмосферных и грунтовых вод, (последние как кровеносные сосуды пронизывают литосферу), газовый состав воздушного бассейна, снижалось качество фуража, продуктов питания, менялся в худшую сторону климат: засухи чередуются с обильными осадками, нередко катастрофического характера, вызывая наводнения, интенсифицируя эрозионные и оползневые процессы, заиление и т.п. Это осязаемый результат изменения состояния окружающей среды. Так, например, загрязнение природных вод началось еще на заре цивилизации, и было известно уже в Древнем Риме, однако особую остроту данная

проблема приобрела в наше время. Источники, способы и характер загрязнений очень разнообразны. Ежегодно в мире только за счет сжигания каменного угля, в атмосферу поступают десятки миллионов тонн сернистого газа и сопутствующих ему элементов, вызывая кислотные дожди.

Речная вода также содержит жиры, кислоты, ядовитые вещества и т.д. Подобное загрязнение сильно изменяет биологический круговорот в реках и озерах, в них исчезает рыба и другие их обитатели, вода становится непригодной для питья. Особенно опасно загрязнение нефтью, создающей пленку, затрудняющей испарение и проникновение кислорода в воду. Вещества, загрязняющие атмосферу, попадают в почву, где они накапливаются и усваиваются растениями и эта цепочка продолжается: животные – человек. Главные источники загрязнения почв – это промышленные выбросы и отходы, выхлопные газы и средства химизации сельского хозяйства: удобрения, пестициды, гербициды (в случае нарушения правил их применения). Важно учитывать и микроэлементный состав удобрений, так как, попадая в почву, они оказывают существенное влияние на урожай сельскохозяйственных культур, здоровье людей и животных, а также на химический состав поверхностных и грунтовых вод. И еще один вид загрязнения, появившийся совсем недавно (точная дата 6 августа 1945 года) угрожает всему человечеству, набирая с каждым годом темпы своего роста – это радиация. Она по своему вредоносному воздействию на все живое не имеет себе равных с непредсказуемыми последствиями. Радионуклиды, выпадая на почву, включаются в трофическую цепочку, в конце которой находится человек. На Земле уже идет синтез новых химических элементов и изотопов, в том числе радиоактивных (радиостронций, радиоцезий плутоний и др), получаемых в результате космохимических реакций.

Таким образом, научно-техническая революция, достигшая невиданного размаха, к тому времени ставила сложные вопросы взаимодействия человека и природы. Деграция природной среды - се-

рьезная проблема наших дней, но ее необходимо рассматривать в тесной связи с социальными факторами, с кардинальными процессами общественного развития «в унисон со стихийными геологическими процессами, с законами природы» (2).

Поскольку у человека в ближайшем будущем никакого другого прибежища, как Земля нет, этот факт рождает у него величайшую тревогу за ее сохранение и становится повседневной его заботой. Озабоченность современного человека о сохранении среды своего обитания заставили общественное сознание, и науку в особенности, обратить внимание на последствия цивилизации. Обнаружилось, что связь человека с природой настолько всеобъемлюща и глубока, что любое действие (и бездействие тоже) отражается на состоянии этой среды.

В условиях, когда человечество по выражению В. И. Вернадского, стало мощным геологическим фактором в изменении лика Земли, ее структуры, геохимии, энергетики, а также сложившейся ритмичности в эволюции природных систем, будучи вооруженным огромным арсеналом всяческих воздействий на природу, составление прогноза становится делом трудным. Но нет сомнения в том, что противоречие между технократическим подходом и конструктивным биосферным экологическим подходом будет разрешено в пользу последнего. Биосферные исследования должны учитывать региональную (и мировую) экономику, все естественные ресурсы (почву, воду, растительность, полезные ископаемые, животный мир и т.п.), продовольственную и демографическую обстановку, экологию региона и человека в нем.

Иначе говоря, использовать Докучаевский метод исследований, суть которого заключается в комплексном охвате разнокачественных природных объектов и явлений и установление интегрального фактора и процесса его развития. Только познав, как развивалось то или иное природное явление или объект, каков их генезис, можно научно понять и объяснить современность и надежно составить научный прогноз будущего.

Их сопряжение, коррекция, взаимодополнительность, составляют метод научного синтеза и прогноза на современном этапе развития науки.

Рациональное использование и воспроизводство естественных ресурсов наиболее успешно возможно при наличии опережающей информации о масштабах и характере предполагаемых изменений, которые могут иметь место в природной среде под воздействием антропогенных и природных факторов.

В условиях интенсивного и всевозрастающего развития промышленности, сельского хозяйства и транспорта постоянно требуется вовлечение все большего объема и разнообразия естественных ресурсов: почвы, воды, воздуха, леса, полезных ископаемых и т.п. Их охрана и грамотная эксплуатация является одной из важнейших экологических и социальных задач современного общества. Не зря проблему взаимодействия общества с природой по актуальности на Земле и сложности часто сравнивают с проблемой освоения космического пространства.

Ее актуальность определяется экологическими ситуациями, складывающимися в наше время и возможными изменениями в будущем. В условиях научно-технического прогресса общество имеет неограниченные возможности воздействия на природу, а природная среда, измененная человеком, в свою очередь оказывает влияние на его деятельность и саму жизнь. Поэтому современный процесс взаимодействия общества с природой требует разработки научно-обоснованной стратегии природопользования. Стало очевидным, что без серьезного прогнозирования природопользования, как составной части стратегии народнохозяйственного развития не обойтись. Поэтому еще в 1979 году директивными органами было принято решение по разработке прогноза возможных изменений в природной среде под влиянием хозяйственной деятельности человека и естественных природных процессов. Начало этой деятельности предшествовала разработка программы республиканских межведомственных проблем, объединенных в секцию «Природные ресурсы

и их использование» (начатое в 1978 году) которую планировалось провести в два этапа: первого в 1979-1980 г. и второго в 1981-1983 г.

В разработке первого этапа – Современное состояние природной среды и наметившиеся тенденции ее изменения – принимали участие научно-исследовательские учреждения АН Республики Молдовы, различные Министерства и ведомства, учебные заведения. Всей этой работой руководил Василий Ефимович Прока - заведующий отделом географии АН Молдовы. Результаты этой деятельности завершились изданием солидной работы под названием «Прогноз возможных изменений в природной среде под влиянием хозяйственной деятельности человека на территории Молдавской ССР» общим объемом почти в 40 печатных листов и тиражом в 500 экземпляров (Кишинев, Штиинца, 1981). Этот труд был выполнен в течение 1979-1980 г.г., как и планировалось, предусматривая работы по прогнозированию экологических ситуаций на период 1981-1985 годов и до 1990 года. Полученные результаты должны были служить источником для планирования мероприятий по охране природы и рациональному использованию ее ресурсов.

Теоретическую основу прогнозных разработок возможных изменений в природной среде составил, накопленный многолетний опыт в изучении природы и хозяйственной деятельности. Для разрабатываемого «Прогноза...» была выбрана структура, состоящая из семи крупных разделов:

- природная среда и здоровье человека;
- развитие отраслей народного хозяйства, рост и размещение населения и природная среда;
- использование природных ресурсов и их воспроизводство;
- природные стихийно-разрушительные процессы и явления;
- защита природной среды от загрязнений;
- конструирование природно-хозяйственной структуры территории Молдовы;
- система наблюдений и контроля экологического состояния природ-

ной среды (мониторинг природной среды).

Как видим, была охвачена широкая гамма проблем, касающихся сложных процессов взаимодействия общества и природы для установления истинной картины, произошедших изменений, определения соотношения положительных и отрицательных последствий, выявления причин возникновения последних, и исходя из этого, выработки рекомендаций по их устранению. Этой цели призваны были служить работы по предвидению возможных неблагоприятных экологических ситуаций, возникающих как под влиянием хозяйственной деятельности человека, так и путем естественной эволюции ландшафтов в условиях интенсивного и всевозрастающего воздействия на природную среду.

Оценка и регулирование возможных изменений в природной среде являются главными критериями любого проекта природопользования. Только объективный экономический расчет может предотвратить отрицательные изменения природной среды. Экологизация проектов природопользования является важным условием рационального использования, воспроизводства и охраны природных ресурсов. Достижению этой жизненно важной цели должны были служить фундаментальные исследования по выявлению всего комплекса факторов, обуславливающих направление и ритм процесса ландшафтообразования, на базе которых будут создаваться условия для оптимизации функционирования природной среды и прогнозирования взаимодействия общества а и природы в будущем.

Прогнозирование такого взаимодействия в условиях интенсивного природопользования можно эффективно осуществить только при наличии налаженной службы контроля за состоянием природной среды (мониторинг). Кстати, мониторинг почвенного покрова Молдовы ведется уже давно институтом почвоведения и агрохимии им. Н. А. Димо и завершается эта работа ежегодным изданием, начиная с 1993 года специального почвенно-экологического бюллетеня. Более того в настоящее

время исследования в этом направлении расширяются и углубляются путем создания новых ключевых полигонов в репрезентативных полигонах. Взятые под экологический контроль объекты - потенциальные загрязнители окружающей среды: сахарные заводы, перерабатывающие предприятия пищевой промышленности, животноводческие комплексы, очистные сооружения и т.п.

Материалы первого этапа «Прогноза...» свидетельствуют, что проблема взаимодействия общества и природы является многогранной, сложной и еще недостаточно разработанной. Всякий прогноз, в том числе и природопользования, строится на изучении реальной ситуации с охватом наибольшего числа прошлых лет, и максимального количества соответствующих компонентов (природных, экономических, социальных и т.п.) и знании ее на данный период времени. И чем эта информация полнее, разнообразнее и глубже по своему содержанию, тем точнее и всеобъемлюще будет прогноз возможных изменений, как отдельных, прогнозируемых компонентов, так и проблематики в целом. Но прогнозируемые результаты могут быть близкими или даже совпадать с реальными данными только в случае если социально-экономическая обстановка будет стабильна в течение всего установленного периода. В случае же ее изменения, а тем более потрясения, какое имело место в последнее время в нашей стране, говорить о корректности данных не приходится.

Сейчас по прошествии четверти века со дня выхода в свет работы по составлению программы прогнозирования возможных изменений в природной среде под влиянием хозяйственной деятельности, можно смело утверждать о ее актуальности в тот период и тем более в наше время. Научный подход и выбранная методология для решения проблемы вобрали все новое и передовое, накопившееся к тому времени. Однако с уходом из жизни руководителя «Прогноза...» Василия Ефимовича Проки, (1985) и по ряду других причин, эти работы прекратились. Но проблемы остались более того

обострились и требуют своего немедленного решения. И было бы неразумно не воспользоваться тем богатым и уже апробированным материалом, оставленным нам в наследство В. Е. Прока по прогнозу возможных изменений в природной среде под влиянием хозяйственной деятельности человека на территории Молдовы. Конечно, потребуется модифицировать программу, адаптировав ее к изменившимся, и притом весьма существенно, общественно-политической и экологической ситуации. Однако методология ее осуществления останется в основном прежней, что позволит отразить довольно объективно современное состояние и тенденцию изменения природной среды под влиянием различных факторов как естественных, так и хозяйственной деятельности.

Инициатором возобновления этих работ, в новых условиях, должно выступить Правительство Молдовы, поручив соответствующим министерствам, ведомствам, научно-исследовательским учреждениям и учебным заведениям изучить «Прогноз...» и приступить к реализации его программы как можно быстрее.

Успех этого важного государственного мероприятия будет во многом зависеть от уровня компетентности и пожалуй от степени энтузиазма руководителя «Прогноза...», примером для подражания которого может служить деятельность Василия Ефимовича Проки на этом поприще.

Следует отметить, что «Прогноз...» I и II этапов послужил основой для последующей разработки «Долгосрочной комплексной программы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов Молдавской ССР на период до 2005 года» опубликованной в 1987 году.

Забота об охране природы – это забота, прежде всего, о здоровье настоящего и будущих поколений людей, создании лучших условий для жизни, труда, быта и отдыха. Поэтому надо принять все меры к соблюдению требований законодательства об охране природы и рациональном использовании природных ресурсов, стараться не нарушать экологическую дисциплину, ускорить

процедуру принятия Закона о почве, важнейшего компонента ландшафта и биосферы, планомерно выполнять «Программу по освоению деградированных земель и повышению плодородия почв» одобренную Правительством Республики Молдова (Постановление №. 636 от 26 мая 2003 года и №841 от 26 июля 2004 года).

Вывод о необходимости комплексного планирования сложных эколого-экономических систем в целях их органического использования и совершенствования непосредственно вытекает из реальной сложившейся ситуации на Земле в целом и в Молдове в частности и тенденции к ее ухудшению.

Как писал В. И. Вернадский в «Размышлениях натуралиста», «... Человек впервые реально понял, что он житель планеты и может – должен мыслить и действовать в новом аспекте, не только в аспекте отдельной личности, семьи или рода, государства или их союзов, но и в планетарном аспекте...»

Значение этой мысли особенно существенно в нашу эпоху, когда все прогрессивные силы планеты ведут борьбу за ее спасение, за спасение человеческой цивилизации. Человек на земле является тем агентом, который может превратить ее в цветущий сад, а может и в пустыню, уничтожив, как минимум, высшие формы жизни. Да и самому человечеству как биологическому виду угрожает исчезновение в случае нарушения гармонизации отношений человека с природой. Чтобы этого не произошло необходимо шире привлекать для научного решения природопреобразовательной деятельности человека синтетические науки о природе, к которым относятся генетическое почвоведение, ландшафтоведение, биогеоценология и учение о биосфере. Это совершенно особый класс молодых наук, которые, будучи междисциплинарные по своим методам, изучают связи внутри природных систем или между ними, законы их функционирования, характер взаимопроникновения элементов живой и неживой природы, уровни организации, изучаемых объектов, в том числе и с позиций пространственно струк-

турных, временных (исторических), степени организованности системы и т.п. Синтетический подход в познании природы является важными в связи с необходимостью формирования экологического мировоззрения, которое акцентирует внимание на творческое воздействие человека на окружающую природу, подчеркивая особую его роль и, возрастающую власть разума над биосферой.

«Все наше господство над природой, – утверждал Фридрих Энгельс, – в том, что мы, в отличие от других существ, умеем познать ее законы и правильно их применять». Но, судя по тому что, происходит сейчас на Земле, мы являемся единственными существами в мире, загрязняющие окружающую среду и интенсивно, разрушающие его природу. Так, что, применение уже открытых законов (и притом правильно) дело будущего и то, при условии, если будет преобразована собственная природа человека, как существа сознательно-творческого, что в действительности едва ли будет осуществлено даже в отдаленном будущем. «И – выражаясь словами В. А. Жуковского – среди судорог нашего времени, не заботясь о славе, ныне уже нежеланной и даже невозможной (поскольку она раздается всем и каждому на площади подкупными судьбами в отрепьях), не думая о корысти, которая всех очумила...» создавал В. Е. Прока «Прогноз...»

На составление «Прогноза...» затрачено много времени и труда, но судьба этого произведения сложилась незавидной, можно сказать трагичной. Будучи выдвинутой на соискание Государственной премии по науке и технике (и для этого были все основания), однако узкие (и тонкие), но весьма влиятельные научные круги, сделали все от них зависящее, чтобы эта работа не достигла заветной цели, под надуманным предлогом, что в «Прогнозе...» «нет науки», руководитель «Прогноза...» В.Е.Прока ушел из жизни, меняется общественно-политический строй и о «Прогнозе...» все забыли, не до прогноза...

REZULTATELE INVENTARIERII EMISIILOR INDIRECTE N₂O DE LA SOLURILE AGRICOLE ÎN PERIOADA 1988-2005

Marius ȚĂRANU¹, Ion BACEAN², Vasile SCORPAN¹

Unitatea de Implementare a Comunicării Naționale Doi /
Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale, str. Cosmonauților, 9¹;
Universitatea Agrară de Stat din Moldova, str. Mircești, 44²;
E-mail: clima@moldova.md¹, baceanion@yahoo.com²

Summary: The article presents the results of a study focused on the estimation of indirect N₂O emissions from agricultural soils in the Republic of Moldova during the 1988-2005, for being included in the national inventory of greenhouse gases in the frame of Second National Communication (SNC) under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). The methodologies used are based on the Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 1997) and Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 2000). The obtained results revealed that during the 1988-2005 period the total indirect N₂O emissions from agricultural soils have reduced by 76.3%, from 4.3711 Gg (1,355 Gg of CO₂ equivalent) to 1.0353 Gg (321 Gg of CO₂ equivalent). This situation is due to the significant reduction within the period of the synthetic fertiliser nitrogen and animal manure nitrogen intentionally applied to soils. The study has been realised with the financial support of the GEF and UNEP in the frame of the project "Republic of Moldova: Enabling Activities for the preparation of the SNC under the UNFCCC".

INTRODUCERE

Principalele surse de emisii ale gazelor cu efect de seră ce provin de la sectorul „Agricultura” în Republica Moldova includ emisiile de metan, în special de la „Fermentarea enterică” (categoria de surse 4A) și „Managementul dejectiilor animaliere” (categoria de surse 4B), cât și emisiile de oxid de azot de la „Solurile agricole” (categoria de surse 4D). În acest articol vom prezenta rezultatele inventarierii emisiilor indirecte de oxid de azot ce provin de la solurile agricole.

Emisiile N₂O se produc în mod natural în solurile agricole și sistemele acvatică prin procesele microbiene de nitrificare și denitrificare. Un număr de activități agricole, cât și altele de origine antropogenă, contribuie la adăugarea unei cantități suplimentare de azot în sol și sistemele acvatică, mărind astfel cantitatea azotului disponibil pentru procesele de nitrificare și denitrificare și în rezultat a emisiilor N₂O. Emisiile N₂O, ce re-

zultă din încorporarea în sol și sistemele acvatică a azotului adițional de origine antropogenică, se produc atât pe cale directă (adică direct din

solurile în care se aplică azotul), cât și prin căi indirecte, inclusiv prin percolarea (engl.: leaching) și spălarea (engl.: runoff) azotului aplicat

Tabelul 1
Aplicarea îngrășămintelor chimice azotate în RM în 1988-2005, mii tone

Indice	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Îngrășămintă azotate aplicate	180.00	87.80	82.70	61.80	20.20	8.50
Îngrășămintă (volatilizarea – 10%)	178.20	86.92	81.87	61.18	20.00	8.42
Indice	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Îngrășămintă azotate aplicate	9.60	12.50	9.40	6.80	3.00	7.60
Îngrășămintă (volatilizarea – 10%)	9.50	12.38	9.31	6.73	2.97	7.52
Indice	2001	2002	2003	2004	2005	1988-2005, %
Îngrășămintă azotate aplicate	11.20	14.70	13.30	14.20	15.00	-91.67
Îngrășămintă (volatilizarea – 10%)	11.09	14.55	13.17	14.06	14.85	-91.67

Sursa: Anuarele Statistice ale Republicii Moldova pentru anii 1988, 1994, 1999, 2003, 2004 și 2005

Efectivul de animale și păsări domestice în RM în perioada 1988-2005, mii capete

Tabelul 2

Categoriile de animale	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Taurine	1162.00	1131.00	1061.00	1000.49	970.96	915.72
din care vaci mulgătoare	415.00	412.00	395.00	397.00	403.00	411.00
din care alte taurine	747.00	719.00	666.00	603.49	567.96	504.72
Ovine și caprine	1258.00	1303.00	1282.00	1289.00	1357.00	1445.00
din care ovine	1233.00	1272.00	1245.00	1239.30	1294.30	1366.23
din care caprine	25.00	31.00	37.00	49.47	62.91	78.38
Cabaline	47.00	46.00	47.00	48.46	51.38	55.00
Asine	1.50	1.60	1.70	1.79	2.11	2.25
Porcine	1703.00	1871.00	1850.00	1753.02	1487.42	1164.82
Iepuri	250.00	250.00	250.00	251.00	260.00	280.00
Păsări domestice	21485.00	22828.00	24625.00	23716.00	17128.00	14544.00
Categoriile de animale	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Taurine	831.61	726.50	646.31	551.00	452.00	422.97
din care vaci mulgătoare	399.00	342.00	319.00	291.00	286.00	275.00
din care alte taurine	432.61	384.50	327.31	260.00	166.00	147.97
Ovine și caprine	1507.00	1394.00	1344.00	1209.00	1120.00	1030.00
din care ovine	1410.89	1301.00	1248.00	1115.00	1026.00	930.23
din care caprine	96.01	93.00	96.00	94.00	94.00	99.82
Cabaline	59.00	57.00	59.00	61.00	64.00	67.00
Asine	2.30	2.45	2.40	2.20	2.00	1.80
Porcine	1061.41	1014.61	950.10	798.00	806.90	682.60
Iepuri	300.00	320.00	330.00	340.00	320.00	320.00
Păsări domestice	14422.00	14740.00	11423.00	11613.00	12088.00	12575.00
Categoriile de animale	2001	2002	2003	2004	2005	1988-2005, %
Taurine	394.01	404.85	409.64	373.00	331.00	-71.51
din care vaci mulgătoare	269.00	272.00	279.00	256.00	231.00	-44.34
din care alte taurine	125.01	132.85	130.64	117.00	100.00	-86.61
Ovine și caprine	938.00	947.00	956.00	938.00	942.00	-25.12
din care ovine	829.71	834.87	829.73	817.00	823.00	-33.25
din care caprine	108.57	111.58	126.34	121.00	119.00	376.00
Cabaline	71.00	77.00	70.00	78.00	73.80	57.02
Asine	2.00	2.10	2.00	2.00	2.00	33.33
Porcine	447.05	448.90	508.35	446.00	397.00	-76.69
Iepuri	340.00	350.00	350.00	350.00	350.00	40.00
Păsări domestice	13041.00	14119.00	14955.00	15756.00	17522.00	-18.45

Sursa: Anuarele Statistice ale Republicii Moldova pentru anii 1988, 1994, 1999, 2005 și baza de date FAO a ONU, datele sunt disponibile începând cu anul 1992 și pot fi accesate pe: <http://faostat.fao.org>.

în sistemele acvatice, și volatilizarea acestuia sub formă de amoniac (NH_3) sau oxizi de azot (NO_x), urmată de redepozitarea ulterioară în sol și apele de suprafață sub formă de amoniu (NH_4) și oxizi de azot (NO_x).

METODOLOGII APLICATE

Metoda de calcul a emisiilor indirecte de N_2O din Ghidul revăzut 1996 (GISC, 1997) descrie cinci căi separate, prin care azotul de origine antropogenică devine disponibil pentru procesele de nitrificare și denitrificare: (i) depunerea atmosferică în sol a NO_x și amoniului (NH_4) din surse ale azotului, precum volatilizarea azotului aplicat în sol cu îngrășămintele chimice azotate

și dejecțiile animaliere, dar și de la anumite procese industriale; (ii) percolarea și spălarea azotului aplicat sau depozitat în sol; (iii) evacuarea azotului cu apele uzate menajere; (iv) formarea N_2O în atmosferă din emisiile NH_3 ce provin din activități antropogene; (v) evacuarea apelor uzate industriale în cadrul industriei alimentare și de prelucrare.

Din aceste cinci surse, Ghidul revăzut 1996 (GISC, 1997) descrie metodologia de calculare a emisiilor indirecte N_2O ce provin de la:

(i) cea parte a depunerilor atmosferice ale NO_x și amoniului (NH_4) care este asociată cu aplicarea în sol a azotului din îngrășămintele chimice azotate și dejecțiile animaliere;

(ii) cea parte a azotului ce provine din aplicarea în sol a îngrășămintelor chimice azotate și dejecțiilor animaliere pierdute prin percolare și spălare; și (iii) evacuarea azotului din apele uzate menajere în râuri și bazinele naturale de apă. Până la acest moment nu a fost elaborată o metodă de evaluare cantitativă a conversiei în atmosferă a NH_3 în emisii de N_2O .

Calcularea emisiilor indirecte N_2O a fost efectuată prin folosirea ecuației 1 (GISC, 2000).

$$\text{N}_2\text{O}_{\text{indirecte}} = \text{N}_2\text{O}_{(\text{DA})} + \text{N}_2\text{O}_{(\text{PS})} + \text{N}_2\text{O}_{(\text{CA})} \quad (1)$$

Unde:

$\text{N}_2\text{O}_{(\text{DA})}$ = emisiile N_2O produse prin volatilizarea N aplicat cu îngrășămintele chimice azotate și dejecțiile animaliere și depunerilor atmosferice (DA) ulterioare sub formă de NO_x și NH_4 ;

$\text{N}_2\text{O}_{(\text{PS})}$ = emisiile N_2O produse prin percolarea și spălarea (PS) N aplicat cu îngrășămintele chimice azotate și dejecțiile animaliere;

$\text{N}_2\text{O}_{(\text{CA})}$ = emisiile N_2O produse de consumul de alimente (CA) și tratarea apelor uzate menajere.

I. Depunerea atmosferică a NO_x și NH_4

a) Descrierea categoriilor de surse

Depunerea atmosferică a compușilor azotului, precum oxizii de azot (NO_x) și amoniul (NH_4), induce fertilizarea solului și a apelor de suprafață, fapt ce rezultă în formarea biogenică a N_2O . Din moment ce îngrășămintele chimice azotate sau organice (dejecțiile animaliere) sunt aplicate pe terenurile agricole, o parte din acest azot se pierde prin volatilizare sub formă de amoniu (NH_4) și oxizi de azot (NO_x). Acest azot volatilizat este apoi redepozitat în sol și sistemele acvatice și poate suporta transformări ulterioare, precum procesul de nitrificare și denitrificare, care rezultă în emisii de

Tabelul 3

Valorile utilizate în mod implicit privind cantitatea de azot în dejecțiile animaliere $N_{ex(T)}$ în diferite regiuni ale globului, în kg N / animal / an

Regiunea	Categorია de animale					
	Alte taurine	Vaci mulgătoare	Păsări domestice	Ovine	Porcine	Altele
Europa de Est	50	70	0.6	16	20	25
Orientul Apropiat și bazinul Mării Mediterane	50	70	0.6	12	16	40

N_2O . Cantitatea de azot volatilizat depinde de un șir de factori, precum tipul de îngrășămintă, tehnologia și timpul aplicării, textura solului, precipitațiile atmosferice, temperatura, pH solului etc.

b) Metodologii aplicate, factori de emisie și date de activitate

Metodologia aplicată la calcularea emisiilor indirecte N_2O este una de rândul 1a (GISC, 1997). Calcularea emisiilor indirecte N_2O a fost efectuată cu ajutorul ecuației 2 (GISC, 2000).

$$N_{2O(DA)} = \{ (N_{FERT} \times Frac_{GASF}) + (\sum_T (N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times [1 - (Frac_{FUEL-AM} + Frac_{PRP} + Frac_{FEED-AM} + Frac_{CNST-AM})] \times Frac_{GASM}) \} \times EF_4 \times 44/28 \quad (2)$$

Unde:

N_{FERT} = cantitatea îngrășămintelor chimice azotate utilizate în țară (kg N/an);

$Frac_{GASF}$ = fracția azotului din îngrășămintele chimice azotate care se volatilizează sub formă de NH_3 și NO_x (0,1 kg NH_3 -N + NO_x -N/kg N din îngrășămintele chimice azotate aplicate);

T = categoria de animale;

$N_{(T)}$ = numărul de animale de tipul T din țară;

$Nex_{(T)}$ = N excretat de animalele de tipul T din țară (kg N /animal /an);

$Frac_{GASM}$ = fracția de azot din dejecțiile animaliere care se volatilizează sub formă de NH_3 și NO_x (0,2 kg NH_3 -N + NO_x -N/kg N din dejecțiile animaliere);

$Frac_{PRP}$ = fracția azotului din dejecțiile animaliere arse ca combustibili (valoarea utilizată în mod implicit este 0,0 kg N/kg N excretat);

$Frac_{FUEL-AM}$ = fracția azotului din dejecțiile animaliere depozitate pe sol în procesul pășunatului;

$Frac_{FEED-AM}$ = fracția azotului din dejecțiile animaliere utilizată ca hrană a animalelor;

EF_4 = factorul de emisie N_2O din

depunerea atmosferică a N în sol și sistemele acvatice (valoarea utilizată în mod implicit - 0.01 kg N_2O -N/kg per kg NH_4 -N și NO_x -N emis);

[44/28] = raportul stoichiometric între conținutul azotului în N_2O -N și N_2O .

Datele de activitate privind cantitatea de azot aplicată cu îngrășămintele chimice azotate sunt prezentate în tabelul 1, iar cantitatea totală de azot excretat cu dejecțiile animaliere și aplicat în sol în calitate de îngrășămintă organică, a fost calculată în baza informației din tabelele 2, 3 și 4.

În RM nu există valori cu specific național pentru $Nex_{(T)}$, dar întrucât țara se află în regiunea Europei de Est, în procesul de calcul al emisiilor N_2O era oportună folosirea valorilor utilizate în mod implicit (GISC, 1997) caracteristice acestei regiuni. Totuși, rezultatele unei analize a valorilor $Nex_{(T)}$ caracteristice țărilor din Anexa I a CONUSC, au arătat că pentru unele categorii de animale, în special pentru ovine, caprine

și porcine, aceste valori par a fi supraestimate, iar pentru cabaline și asine, dimpotrivă - subestimate. Astfel încât, în RM, în baza opiniei de expert, s-a decis a folosi valorile utilizate în mod implicit caracteristice țărilor din Orientul Apropiat și bazinul Mării Mediterane (tabelul 3), ca fiind mai apropiate de practicile de întreținere a animalelor în țara noastră.

Valorile utilizate în mod implicit ale fracțiilor folosite în ecuația 2 ($Frac_{GASM}$, $Frac_{PRP}$ și $Frac_{FUEL-AM}$) sunt disponibile în Ghidul revăzut 1996 (GISC, 1997) și GBP (GISC, 2000). În RM, în cazul $Frac_{GASF}$ și $Frac_{GASM}$ au fost folosite valorile utilizate în mod implicit (GISC, 1997; 2000), iar pentru celelalte valori cu specific național, identificate la nivel de opinie de expert (tabelul 4).

Rezultatele obținute relevă faptul că în perioada 1988-2005 emisiile N_2O ce provin de la depunerea atmosferică a oxizilor de azot (NO_x) și amoniului (NH_4) s-au redus cu circa 77% (tabelul 5). Diminuarea semnificativă a emisiilor indirecte N_2O , ce provin de la depunerea atmosferică a oxizilor de azot (NO_x) și amoniului (NH_4), se datorează în primul rând reducerii drastice în această perioadă a aplicării îngrășămintelor chimice azotate (-91.67%), cât și reducerii aplicării în câmp în calitate de îngrășămintă organice a dejecțiilor animaliere (-64,87%).

II. Percolarea și spălarea azotului

Tabelul 4

Parametri folosiți la calcularea emisiilor indirecte N_2O de la solurile agricole

Fracții	Valori ale parametrilor
$Frac_{GASF}$	0.1 kg NH_3 -N + NO_x -N/kg de azot aplicat cu îngrășămintele chimice azotate
$Frac_{GASM}$	0.2 kg NH_3 -N + NO_x -N/kg de azot aplicat cu dejecțiile animaliere
$Frac_{PRP}$	Conform opiniei de expert, în 2005 în RM fracția N din dejecțiile animaliere depozitate în sol în procesul pășunatului, a variat în perioada 1988-2005 la diferite categorii de animale: la taurine între 0.14 și 0.35; la ovine și caprine între 0.33 și 0.40; la cabaline și asine, constant – 0.24; la păsări, constant – 0.40.
$Frac_{FUEL-AM}$	În RM în calitate de combustibil se utilizează doar dejecțiile de la taurine, conform opiniei de expert valoarea fracției a variat în perioada 1988-2005 între 0.05 și 0.10.
$Frac_{FEED-AM}$	În RM dejecțiile nu se utilizează în calitate de hrană pentru animale, valoarea fracției este 0.
$Frac_{CNST-AM}$	În RM se utilizează în calitate de material de construcții doar dejecțiile de la cabaline, conform opiniei de expert valoarea fracției este 0.10

Tabelul 5
Emisii indirecte N₂O de la depunerea atmosferică a NO_x și NH₄ în perioada 1988-2005, Gg

Emisii	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Emisii indirecte N₂O (DA)	0.6165	0.4782	0.4603	0.4135	0.3181	0.2767
Emisii	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Emisii indirecte N₂O (DA)	0.2528	0.2385	0.2090	0.1831	0.1580	0.1543
Emisii	2001	2002	2003	2004	2005	1988–2005, %
Emisii indirecte N₂O (DA)	0.1422	0.1512	0.1504	0.1458	0.1408	-77.16

aplicat sau depozitat în sol

a) Descrierea categoriilor de surse

O mare parte a azotului din solurile agricole se pierde prin percolare și spălare. Acest azot parvine în apele de suprafață, lacuri, râuri și în final în mări și oceane, unde azotul în cauză intensifică producerea biogenică a emisiilor N₂O.

b) Metodologii aplicate, factori de emisie și date de activitate

Metodologia aplicată la calcularea emisiilor indirecte N₂O este una de rândul 1a (GISC, 1997). Calcularea emisiilor indirecte N₂O a fost efectuată prin folosirea ecuației 3 (GISC, 2000).

$$N_{2O}^{(PS)} = N_{FERT} + \left\{ \sum_T (N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times [1 - (Frac_{FUEL-AM} + Frac_{PRP} + Frac_{FEED-AM} + Frac_{CNST-AM})] \right\} \times Frac_{LEACH} \times EF_5 \times 44/28 \quad (3)$$

Unde:

N_{FERT} = cantitatea îngrășămintelor chimice azotate utilizate în țară (kg N/an);

T = categoria de animale;

N_(T) = numărul de animale de tipul T din țară;

Nex_(T) = N excretat de animalele de tipul T din țară (kg N / animal / an);

Frac_{FUEL-AM} = fracția azotului din dejecțiile animaliere arse ca combustibili;

Frac_{PRP} = fracția azotului din dejecțiile animaliere depozitate pe sol în procesul pășunatului;

Frac_{FEED-AM} = fracția azotului din dejecțiile animaliere utilizată ca hrană a animalelor;

Frac_{LEACH} = fracția azotului din sol care se pierde în rezultatul percolării și spălării (valoarea utilizată în mod implicit este 0,3 kg N / kg N aplicat cu îngrășămintele chimice azotate și dejecțiile animaliere);

EF₅ = factorul de emisie N₂O pentru azotul din sol supus percolării sau spălării (valoarea utilizată în mod implicit este 0.025 kg N₂O-N / kg N din sol supus percolării sau spălării);

[44/28] = raportul stoichiometric între conținutul azotului în N₂O-N și N₂O.

La calcularea emisiilor indirecte N₂O, ce provin de la percolarea și spălarea azotului din solurile agricole, este utilizat un set de date de activitate identic cu cel folosit la calcularea emisiilor N₂O produse prin volatilizarea azotului aplicat cu îngrășămintele chimice azotate și dejecțiile animaliere.

c) Calcularea emisiilor de gaze cu efect de seră

Rezultatele obținute relevă faptul că în perioada 1988-2005 în RM emisiile N₂O ce provin de la percolarea și spălarea azotului din sol s-au redus cu aproximativ 82% (tabelul 6). Ca și în cazul emisiilor indirecte N₂O ce provin de la depunerea atmosferică a oxizilor de azot (NO_x) și amoniului (NH₄), diminuarea drastică a emisiilor indirecte N₂O_(PS) ce provin de la percolarea și spălarea azotului din sol se datorează atât reducerii în această perioadă a aplicării îngrășămintelor chimice azotate (-91,67%), cât și aplicării în câmp a dejecțiilor animaliere în calitate de îngrășămintă organice (-64,87%).

III. Consumul de alimente și tratarea apelor uzate menajere

a) Descrierea categoriilor de surse

Consumul de alimente rezultă în producerea apelor uzate menajere, care se tratează în cadrul sistemelor septice sau instalațiilor de tratare a apelor uzate menajere. Azotul care

se conține în apele uzate pătrunde în apele de suprafață și prin intermediul acestora se depozitează direct în sol sau se deversează în râuri, lacuri și alte bazine naturale de apă. Emisiile indirecte N₂O se formează prin intermediul proceselor de nitrificare și denitrificare.

b) Metodologii aplicate, factori de emisie și date de activitate

La estimarea emisiilor N₂O ce provin de la consumul de alimente și tratarea apelor uzate menajere s-a folosit o metodă de rândul 1 (GISC, 1997). Calcularea emisiilor indirecte N₂O a fost efectuată prin folosirea ecuației 4 (GISC, 2000).

$$N_{2O}^{(CA)} = Consum_{proteine} \times Nr_{populației} \times Frac_{NRP} \times EF_6 \times 44/28 \quad (4)$$

Unde:

Consum_{proteine} = consumul de proteine (kg proteine / persoană / an);

Frac_{NRP} = fracția proteinelor care este azot (valoarea utilizată în mod implicit este 0,16 kg N / kg proteină);

EF₆ = factor de emisie pentru emisiile indirecte N₂O de la tratarea apelor uzate menajere (valoarea utilizată în mod implicit este 0,01 kg N₂O-N/kg N din apele uzate menajere deversate după tratare);

[44/28] = raportul stoichiometric între conținutul azotului în N₂O-N și N₂O.

De notat totuși că potrivit GPB (GISC, 2000) aceste emisii se raportează în inventarul național nu în cadrul sectorului „Agricultura”, ci în sectorul „Deșeuri”, categoria de surse 6B „Apele uzate menajere și comerciale”.

Datele de activitate privind consumul de proteine per cap de locuitor și numărul populației sunt prezentate în tabelul 7.

De notat că pentru perioada 1988-2003 numărul populației este disponibil pentru tot teritoriul țării, iar pentru perioada 2004-2005, în

Tabelul 6
Emisii indirecte N₂O de la percolarea și spălarea azotului din solurile agricole în RM în perioada 1988-2005, Gg

Emisii	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Emisii indirecte N₂O (PS)	3.3725	2.3106	2.2133	1.9147	1.3119	1.0878
Emisii	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Emisii indirecte N₂O (PS)	1.0046	0.9680	0.8392	0.7268	0.6100	0.6235
Emisii	2001	2002	2003	2004	2005	1988–2005, %
Emisii indirecte N₂O (PS)	0.5992	0.6536	0.6425	0.6306	0.6163	-81.72

Tabelul 7
Date de activitate utilizate la calcularea emisiilor indirecte N₂O de la consumul de alimente și tratarea apelor uzate menajere în RM în perioada 1988-2005

Indice	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Numărul populației, mii locuitori	4337.60	4361.60	4366.30	4359.10	4347.80	4352.70
Consumul de proteină, kg / persoană / an	35.04	34.31	32.85	31.43	30.00	25.95
Indice	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Numărul populației, mii locuitori	4347.90	4334.40	4320.00	4304.70	4293.00	4281.50
Consumul de proteină, kg / persoană / an	24.42	23.73	24.42	24.42	23.18	23.21
Indice	2001	2002	2003	2004	2005	1988-2005, %
Numărul populației, mii locuitori	4264.30	4247.70	4228.90	4162.15	3941.35	-9.14
Consumul de proteină, kg / persoană / an	24.16	25.04	25.92	27.85	28.07	-19.90

Sursa: Anuarele Statistice ale RM pentru anii 1994, 1999, 2003, 2004, 2005 și <http://en.wikipedia.org/wiki/Transnistria>; baza de date FAO a ONU <http://faostat.fao.org/site/346/DesktopDefault.aspx?PageID=346>

mod separat: pentru malurile drept și stâng ale râului Nistru. Datele privind consumul de proteine per cap de locuitor sunt disponibile în baza de date FAO a ONU, pentru RM doar începând cu anul 1992. Pentru perioada 1988-1991 datele au fost extrapolate ținând cont de tendințele dezvoltării socio-economice a țării caracteristice acelei perioade de timp.

c) *Calcularea emisiilor de gaze cu efect de seră*

Rezultatele obținute relevă faptul că în perioada 1988-2005 emisiile indirecte de N₂O ce provin de la consumul de alimente și tratarea apelor uzate menajere, s-au redus în Republica Moldova cu circa 27% (tabelul 8).

Diminuarea emisiilor indirecte N₂O_(CA) ce provin de la consumul de alimente și tratarea apelor uzate menajere se datorează atât reducerii în această perioadă a populației țării (-9.1%), cât și calității alimentației, respectiv a consumului de proteine per cap de locuitori (-19,9%).

REFERINȚE

1. **Comitetul de Stat pentru Statistică al RSS Moldovenești (1989)**, *Economia națională a RSS Moldovenești, 1988*. Chișinău, Cartea Moldovenească, 387 p.

2. **Departamentul Statisticii al Republicii Moldova (1994)**, *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 1993*, Chișinău, Statistica, 448 p.

1. **Departamentul Analize Statistice și Sociologie al Republicii Moldova (2001)**, *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 1999*. Chișinău, Statistica, 526 p.

2. **Departamentul Statistică și**

Sociologie al Republicii Moldova (2003), *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 2003*. Chișinău, Statistica, 704 p.

3. **Departamentul Statistică și Sociologie al Republicii Moldova (2004)**, *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 2004*. Chișinău, Statistica, 738 p.

4. **Departamentul Statistică și Sociologie al Republicii Moldova (2005)**, *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 2005*. Chișinău, Statistica, 555 p.

5. **Food and Agriculture Organization of the United Nations (2006)**, *FAO Statistical database in the following areas: production of crops, live animals, livestock primary and processed*. The database is available on: <http://faostat.fao.org/default.aspx?alias=faostatclassic>

6. **IPCC (1997)**, *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1*; and *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3*, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Intergovernmental Panel on Climate Change, Bracknell, U.K.

7. **IPCC (2000)**, *IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Man-*

agement in National Greenhouse Gas Inventories, Intergovernmental Panel on Climate Change, Organization for Economic Cooperation and Development, and International Energy Agency, Tokyo.

8. **Ministerul Mediului și Amenajării Teritoriului / PNUD Moldova (2000)** *Prima Comunicare Națională a Republicii Moldova elaborată în cadrul Convenției Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei*. Chișinău, 2000, 74 p.

9. **Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change (2006)**, *Annex I Parties Greenhouse Gas Inventories for 1990-2004 period, National Inventory Reports for 2006*. Submission of 2006 to the UNFCCC. The National Inventory Reports of Annex I Parties are available on: http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/3734.php.

10. **UNFCCC, Consultative Group of Experts on National Communications from Parties not Included in Annex I to the UNFCCC (2005)**. *Handbook on Agriculture Sector*, 33 p.

Tabelul 8
Emisii indirecte N₂O de la consumul de alimente și tratarea apelor uzate menajere în Republica Moldova în perioada 1988-2005, Gg

Emisii	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Emisii indirecte N ₂ O _(S)	0.3821	0.3763	0.3606	0.3444	0.3280	0.2840
Emisii	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Emisii indirecte N ₂ O _(S)	0.2669	0.2586	0.2652	0.2643	0.2502	0.2499
Emisii	2001	2002	2003	2004	2005	1988-2005, %
Emisii indirecte N ₂ O _(S)	0.2591	0.2674	0.2755	0.2914	0.2782	-27.21