

CARACTERISTICA COMPLEXĂ A SOLURILOR REPUBLICII MOLDOVA REFLECTATĂ ÎN BANCA DE DATE

Acad. A. URSU, dr. P. VLADIMIR, dr. A. OVERCENCO, I. MARCOV, STELA CURCUBĂȚ, VERA KRUPENICOV

Institutul de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei

Prezentat la 3 aprilie 2008

Sumaary: In the article are characterized the morphology of profiles, their photos, are presented physico-chemical property of the zonal and intrazonal soils, including braunerde typical and braunerde luvik soil, grey albik, grey typical and grey molik, the illuvial - clay chernozem, the typical average-humus chernozem and typical low-humic chernozem, chernozem-like soil, the typical and moss mochars and the molic sodium soil.

Key worlds: data banc, morfologic, physical and chiminal characteristic, pedogeographic region.

INTRODUCERE

Republica Moldova se află la intersecția a trei zone biogeografice ale căror condiții naturale au un impact decisiv asupra evoluției tuturor componentelor mediului înconjurător, inclusiv asupra solurilor.

În centrul Republicii Moldova se evidențiază Podișul Codrilor cu altitudini absolute de peste 400 m, relief extrem de fragmentat, aproape muntos, suma precipitațiilor depășind 600 mm. Podișul Codrilor reprezintă limita estică a pădurilor de foioase ale zonei Europei Centrale cu gorun, fag, tei argintiu pe soluri brune (Ursu, 2006).

În partea de nord a republicii condițiile naturale reprezintă aripa vestică a zonei de silvostepă. Această zonă cuprinde Podișul Moldovei de Nord, Dealurile Pre-nistrene, periferia Podișului Codrilor și alte înălțimi (Rădoia și a.), cu altitudini de până la 350 m, cu păduri de gorun, stejar, carpen, arțar etc. pe soluri cenușii. Între regiunile deluroase ale silvostepii, unde suma precipitațiilor constituie 550–600 mm, se evidențiază Câmpia Deluroasă a Stepei Bălților cu altitudini de 160–200 m., precipitațiile atingând nivelul de 500 mm. Sub învelișul ierbos al stepei mezofite în condițiile naturale s-au format cernoziomurile levigate și tipice.

În partea de sud a Republicii Moldova se întinde Câmpia de Sud cu altitudini

predominante de 120–180 m cu dealuri (200–250 m). În condiții naturale câmpia era ocupată de vegetația stepelor xerofite cu păiuș, negară, de-a lungul dealurilor pătrundeau păduri de stejar pufos. În această regiune se simte influența condițiilor zonei mediteraneene. Suma medie a precipitațiilor nu depășește 500 mm, învelișul de sol este prezentat de cernoziomurile tipice slab humificate și carbonatice. Aici sînt frecvente secetele, se înregistrează diverse forme de eroziune a solurilor. În ultimii ani se intensifică procesele de deșertificare. Solurile zonelor biogeografice ale Republicii Moldova au fost cercetate multilateral și caracterizate în multiple lucrări științifice, generalizate în monografia în trei volume „Solurile Moldovei” (Почвы Молдавии, 2004–2006).

OBIECTELE ȘI METODELE DE CERCETARE

În rezultatul cercetărilor efectuate în decurs de peste 50 de ani s-a acumulat o informație amplă privitoare la caracteristica solurilor. În această perioadă au suferit diferite modificări metodele de cercetare, s-a schimbat componența substanțială a solurilor, au fost efectuate cercetări unilaterale în diferite raioane pedogeografice.

Cercetările au fost planificate pentru obținerea informațiilor ample privind par-

ticularitățile solurilor zonale și intrazonale, insuficient studiate până în prezent, geografia și evoluția lor în condițiile actuale. A fost studiată în teren și caracterizată morfologia profilurilor solurilor, documentată imaginea acestor profiluri cu aparatul digital. Din orizonturile genetice ale profilurilor de sol au fost prelevate probe, care au fost analizate în laborator pentru determinarea componenței substanțiale a acestora și evidențierea particularităților fizico-chimice. Au fost studiate subtipurile solurilor brune, cenușii, cernoziomurilor, precum și solurilor intrazonale. Rezultatele obținute, precum și cele selectate din publicațiile pe specialitate, au creat banca de date a solurilor Republicii Moldova.

Banca de date include informația privind caracteristicile morfogenetice și fizico-chimice ale 354 profiluri din areale reprezentative ale următoarelor tipuri și subtipuri de sol:

Brune:	tipice – 12 profiluri;
	luvice – 89 profiluri;
Cenușii:	albice – 9 profiluri;
	tipice – 27 profiluri;
	molice – 17 profiluri;
	vertice – 4 profiluri;
Cernoziomuri:	argiloiluviale – 26 profiluri;
	levigate – 37 profiluri;
	tipice – 44 profiluri;
	carbonatice – 39 profiluri;
	vertice – 9 profiluri.

Au fost, de asemenea studiate solurile intrazonale:

- mocirlele;
- solurile cernoziomoide;
- solonețurile molice;
- solonceacurile;
- solurile deluviale;
- solurile aluviale.

REZULTATE ȘI COMENTARII

Analiza comparativă a datelor din diferite publicații cu rezultatele cercetărilor efectuate de Laboratorul de geografie și evoluție a solurilor a evidențiat anumite divergențe și chiar anumite contradicții, condiționate de diferite metode de cercetare.

În scopul actualizării caracteristicilor solurilor, prezentăm rezultatele cercetărilor solurilor, efectuate în arealele reprezentative.

În scopul stabilirii particularităților regionale ale solurilor și formării potențialului pedoecologic al landșafturilor în condiții naturale au fost cercetate unitățile taxonomice superioare zonale, în funcție de ecosistemul natural (pădure, pajiște).

Caracteristica morfologică a solului brun tipic. Profilul 12, com. Ră-

denii-Vechi, pădure, **raionul pedogeografic nr. 7** (Ursu, 2006).

A₀ 0-2 cm, literă semidescompusă.

A₁ 2-10 cm, uscat, cenușiu brun, trecere lentă, argilos, tasat, structura glomerulară mică, pronunțată, rădăcini subțiri.

AB 10-38 cm, uscat, cenușiu-brun-gălbui, trecere lentă, dur, structură nuciformă pronunțată, mică, stabilă.

B₁ 38-53 cm, uscat, cenușiu cu nuanțe brune, trecere lentă, argilos, dur, structura nu se evidențiază.

B₂ 53-80 cm, uscat, gălbui cu nuanțe brune, trecere lentă, argilos, foarte dur, nestructurat-compact.

C 80-120 cm, uscat, de culoare cenușie-albicioasă, rocă carbonatică, compactă, foarte dură.

În profil nu se evidențiază nici SiO₂, nici R₂O₃.

La solurile brune tipice caracterul luvic lipsește, însă, ca și solurile brune luvice, sînt nesaturate sau slab saturate cu baze (Natura Rezervației „Plaiul Fagului”, 2006).

Caracteristica morfologică a solului brun luvic. Profilul 89, com., Bursuc, pădure, **raionul pedogeografic nr. 7**.



Foto 1. Sol brun tipic

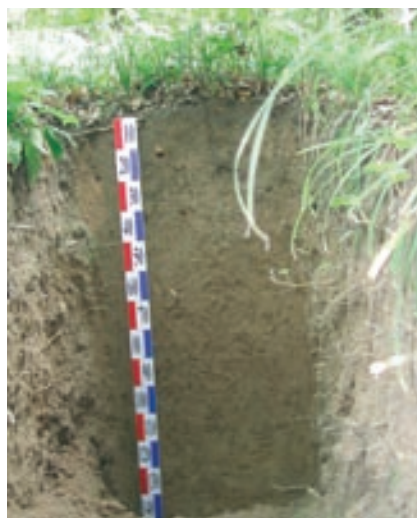


Foto 2. Sol brun luvic

A 0-18 cm, uscat de culoare cenușie-albică, trecere lentă, lut nisipos, slab tasat, structură neevidențiată glomerulară nestabilă, includeri de SiO₂.

AB 18-38 cm, în stare uscată, de culoare cenușie-deschis cu nuanțe gălbui, trecere lentă, lut nisipos, slab tasat, structură neevidențiată.

B₁ 38-80 cm, în stare uscată de culoare brun-gălbui cu buzunare albicioase, trecere lentă, lut nisipos, tasat, structură neevidențiată.

B₂ 80-100 cm, în stare reavănă, de culoare neomogenă brună cu buzunare mai deschise, trecere lentă, lut nisipos, slab tasat, structură neevidențiată, formațiuni de R₂O₃.

BC 100-150 cm, de culoare brună, tasat, nestructurat.

Profilul solurilor brune luvice are caracter luvic – cu pete și scurgeri de SiO₂, dar fără caractere evidente de iluviere (Natura Rezervației „Plaiul Fagului”, 2005).

Caracteristica morfologică a solului cenușiu albic. Profilul 21, com. Rădenii Vechi, pădure, **raionul pedogeografic nr. 7**.

A₁ 0-6 cm, uscat, cenușiu-închis, cu nuanțe brune, trecere lentă, slab tasat, lut argilos, structură glomerulară și nuciformă mică, slab pronunțată.

A₂ 6-24 cm, uscat, eluvial, brun-gălbui, albicios, trecere lentă, slab tasat, lut argilos, structură nuciformă mică, pudrat de SiO₂.

B₁ 24-50 cm, brun, în stare uscată, roșcat, trecere lentă, tasat, argilos, structură poliedrică mică.

B₂ 50-75 cm, reavăn, brun cu nuanțe gălbui, tasat, argilos, structură poliedrică slab pronunțată, filme de R₂O₅.

BC 75-100 cm, reavăn, gălbui, omogen cu dungi brune (pseudofibre), trecere bruscă, nisip lutos, slab tasat, nestructurat.

CD (00-120 cm), marnă albicioasă.

Solul cenușiu albic are un profil mai

Tabelul 1

Caracteristica fizico-chimică a solului brun tipic. Profilul 12

Orizont genetic	Adâncime, cm	Higroscopici-tate	Humus	CaCO ₃	pH	Cationi schimbabili			Aciditatea hidrolitică	Gradul de saturație cu baze, %
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ		
		%				me/100g sol				
A ₁	2–10	4,52	6,10	–	6,4	21,7	3,4	25,1	4,2	83,2
AB	20–30	4,24	1,63	–	6,2	19,6	3,4	23,0	4,1	82,0
B ₁	40–50	4,43	0,81	–	5,4	30,8	6,3	37,1		
B ₂	60–70	6,64	0,38	–	5,8	29,3	4,3	33,6		
C	110–120	5,67		5,1	8,5	25,7	3,7	29,4		

Tabelul 2

Caracteristica fizico–chimică a solului brun luvic. Profilul 89

Orizont genetic	Adânci- me, cm	Higrosco- pitate	Humus	CaCO ₃	pH (KCl)	Cationi schimbabili			Aciditate hidrolitică	Gradul de saturație cu baze, %
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ		
		%				me/100 g. Sol				
A	0–10	1,62	2,53	—	6,55	8,94	4,07	13,01	1,33	90,7
AB	20–30	1,03	1,23	—	5,20	2,83	4,04	6,87	3,98	63,4
	45–55	1,09	0,47	—	5,50	4,04	2,84	6,88	3,54	66,0
B ₁	60–70	1,44	0,36	—	5,32	6,29	2,64	8,93	3,99	69,1
B ₂	90–100	1,98	0,31	—	4,75	7,75	2,86	10,61	5,80	64,6
BC	120–130	1,40		—	4,55	5,48	3,04	8,52	5,32	61,6
C	140–150	1,28		—	4,65	4,46	2,43	6,89		



Foto 3. Sol cenușiu albic

diferențiat: orizontul A este ocriceu cu un suborizont albic eluvial, cu SiO₂ amorf

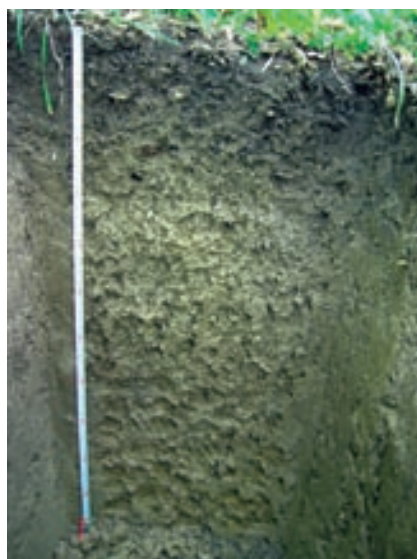


Foto 4. Sol cenușiu tipic

și orizontul B iluvial (Natura Rezervației „Plaiul Fagului”, 2005).

Caracteristica morfologică a solului cenușiu tipic. Profilul 9, com. Rădenii Vechi, pădure, raionul pedo-geografic nr. 7.

A₁ 1–10 cm, uscat, cenușiu-brun, afânat, lutos, structură glomerulară mică.

A₂ 10–42 cm, reavăn, cenușiu-gălbui, lutos, structură nuciformă mică, rădăcini, SiO₂ amorf.

B₁ 42–62 cm, reavăn, brun-gălbui, argilos, structură nuciformă prismatică, canale de răme.

B₂ 62–103 cm, reavăn, brun, argilos, tasat, structură prismatică, filme de R₂O₃.

BC 103–140 cm, reavăn, brun-gălbui, tasat, argilos, structură prismatică, slab pronunțată, pete de R₂O₃.

Solul cenușiu tipic este subtipul B modal. Pentru acest subtip este caracteristic suborizontul eluvial și orizontul

Tabelul 3

Caracteristica fizico–chimică a solului cenușiu albic. Profilul 21

Orizont genetic	Adâncime, cm	Higroscopicitate	Humus	CaCO ₃	pH	Cationi schimbabili			Aciditate hidrolitică	Gradul de saturație cu baze, %
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ		
		%				me/100 g. Sol				
A ₁	0-5	4,13	4,17	-	6,6	18,3	7,8	26,1	3,53	86,7
A ₂	10-20	3,31	1,36	-	5,2	8,3	6,1	14,4	8,38	63,2
B ₁	30-40	4,26	0,83	-	5,4	11,5	7,3	18,8	6,34	74,8
B ₂	60-70	3,37	0,63	4,8	5,5	11,4	5,7	17,1	3,91	81,2
BC	80-90	1,43	0,37	62,3	7,3	-	-	-	-	-
CD	110-120	1,45	-		8,8	-	-	-	-	-

Tabelul 4

Caracteristica fizico–chimică a solului cenușiu tipic. Profilul 9

Orizont genetic	Adâncime, cm	Higroscopicitate	Humus	CaCO ₃	pH	Cationi schimbabili			Aciditate hidrolitică
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ	
		%				me/100 g. sol			
A ₁	1-10	3,28	4,93	-	5,6	11,85	5,42	17,27	5,35
A ₂	20-30	2,60	1,88	-	5,5	8,50	7,77	14,27	6,94
B ₁	50-60	3,74	0,90	-	5,8	12,45	5,70	18,15	6,08
B ₂	70-80	3,89	0,83	-	5,8	13,38	5,85	19,23	5,02
	90-100	4,21	0,74	-	6,6	14,90	7,10	22,00	-
BC	130-140	3,82		-	7,1	7,40	4,55	11,95	-

iluvial bine pronunțat, prismatic, dur (Natura Rezervației „Plaiul Fagului”, 2005).

Caracteristica morfologică a solului cenușiu molic argilos. Profilul 53, com. Bardar, pădure, raionul pedogeografic 8 (Ursu, 2006).

A₀ 0–6 cm, de culoare cenușie-închis, trecere lentă, foarte slab tasat, structură glomerulară mică, lut argilos.

A₁ 6–30 cm, uscat, de culoare cenușie-închis, trecere lentă, lut argilos, slab

tasat, structură nuciformă mică și medie.

B₁ 30–57 cm, reavăn, de culoare cenușie-brună, humificat, în stare tasată, dură, structură nuciformă mare și medie, componența granulometrică argiloasă, includeri de formațiuni de R₂O₃.

B₂ 57–105 cm, reavăn, de culoare brună, trecere lentă, componența granulometrică argiloasă, constituție dură, structură poliedrică mare și medie, includeri de formațiuni de R₂O₃, efervescența de la 100 cm.

C 105–150 cm, reavăn, de culoare galbenă-pestriță, cu includeri de formațiuni de carbonați, lut argilos.

Solul cenușiu molic are orizontul A molic, humificat, cu caracter eluvial, însă slab pronunțat. În orizontul B caracterul iluvial este slab pronunțat (Degradarea solurilor și deșertificarea, 2000).

Caracteristica morfologică a cernoziomului argiloiluvial luto-argilos. Profilul 4, raionul Strășeni, pădure, raionul pedogeografic nr. 8.

A₁ 0–5 cm, litieră, formată din resturi organice (frunze, iarbă).

Brun-închis, mai jos foarte închis, lut argilos, structură grăunțoasă moderată, bine afănat, poros.

A 5–38 cm, în stare umedă de culoare neagră, trecere lentă, componența granulometrică luto-argiloasă, afănat, structură grăunțoasă-glomerulară mijlocie.

B₁ 38–58 cm, brun-cenușiu foarte închis, trecere lentă, lut argilos, structură glomerulară medie și mică, slab tasat, poros, numeroase rădăcini și canale de răme, caproliți.

B₂ 58–76 cm, brun-cenușiu închis, trecere lentă, tasat, bulgăros-prismatic, rădăcini rare și canale de răme.

BC 76–126 cm, brun, lutos, trece-



Foto 5. Sol cenușiu molic



Foto 6. Cernoziom argiloiluvial

Caracteristica fizico-chimică a solului cenușiu molic. Profilul 53

Orizont genetic	Adâncime, cm	Higroscopicitate	Humus	CaCO ₃	pH (KCl)	Cationi schimbabili			Aciditate hidrolitică	Gradul de saturație cu baze, %
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ		
		%					me/100 g sol			
A ₀	0-5	5,04	8,89	-	6,20	36,97	7,99	44,96	2,07	95,6
A ₁	15-25	3,78	3,06	-	4,90	21,17	5,83	27,00	4,99	84,4
B ₁	40-50	3,99	1,31	-	5,20				1,82	93,6
B ₂	60-70	3,84	0,83	-	5,35	21,60	5,00	26,60		
	90-100	3,60	0,54	-	7,30	23,62	3,52	27,14		
C	120-130	2,72		-	7,45		-	-		
	140-150	2,85		-	7,50					

Tabelul 5

Caracteristica fizico-chimică a cernoziomului argiloiluvial. Profilul 4

Orizont genetic	Adânci- me, cm	Higrosco- pitate	Humus	CaCO ₃	pH		Cationi schimbabili			Aciditate hidrolitică	Gradul de saturație cu baze, %
					KC	H ₂ O	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ		
							me/100 g sol				
A ₁	0-5	4,1	6,6		6,4	6,5	35,5	4,5	40,0	3,2	92,6
A	10-20	3,8	3,6		5,1	5,9	24,5	2,5	27,0	3,6	88,2
	30-40	4,0	2,5		5,1	6,6	31,5	1,5	33,0	3,0	91,7
B ₁	50-60	4,0	1,6		5,3	6,7	28,7	1,5	30,2	2,6	91,8
B ₂	70-80	3,9	0,9		5,2	6,9	26,2	3,5	29,7	2,1	93,4
BC	90-100	4,0	0,7		5,7	7,3	25,5	3,5	29,0	1,6	94,7
	120-130	3,4	0,6	13,1		8,1	24,4	3,0	27,4		
	140-150	3,4	0,7	12,4		8,0	28,7	2,0	30,7		
C	190-200	3,2	0,8	7,8		8,2	27,8	2,6	30,4		
	240-250	3,0		16,0		8,2	22,6	1,0	23,6		
	290-300	3,0		14,0		8,2	24,2	1,0	25,2		

Tabelul 6

re clară, slab tasat, bulgăros-prismatic, scurgeri de humus, rădăcini rare de ierburi, canale de răme și crotovine.

C de la 126 cm, brun-gălbui, lut greu, tasat, nestructurat poros, se întâlnesc pete și vinișoare albicioase de CaCO_3 .

Cernoziomul argiloiluvial are orizontul A de tip molic, fără caractere de eluviere, slab pudrat cu SiO_2 . Caracterul de iluviere este slab pronunțat în partea inferioară a orizontului B (Degradarea solurilor și deșertificarea, 2000; Ursu, 2006).

Caracteristica morfologică a cernoziomului levigat luto-argilos. Profilul 45, com. Borceac, pădure, raionul



Foto 7. Cernoziom levigat

pedogeografic 11 (Ursu, 2006).

A₁ 0–9 cm, uscat, cenușiu-închis, omogen, humificat, trecere lentă, lut argilos, slab tasat, structură glomerulară și grăunțoasă mică și mare, pronunțată, dură, rădăcini.

A 9–47 cm, uscat, cenușiu închis, omogen, trecere lentă, lut argilos, tasat, structură glomerulară și grăunțoasă bine pronunțată, dură, mică și medie, rădăcini.

B₁ 4–78 cm, uscat, cenușiu închis cu nuanțe brune, trecere lentă, lut argilos, tasat, structură bulgăroasă, se desprinde în glomerulară mică, răme.

B₂ 78–108 cm, uscat, de culoare



Foto 8. Cernoziom tipic moderat humifer

neomogenă cenușie-gălbui, pestriță de la carbonați, trecere lentă, lut argilos, tasat, structură neclară glomerulară, neevidențiată și nedură, CaCO_3 – vinișoare.

BC 108–125 cm, de culoare galbenă murdară, pestriță de la carbonați, trecere lentă, lut argilos, tasat, CaCO_3 – vinișoare, pete.

C de la 125 cm, de culoare palidă-gălbui neomogenă, CaCO_3 – concreții, pete.

Pentru cernoziomul levigat este caracteristic caracterul molic al orizonturilor A și B, în tot profilul lipsesc carbonații, efervescența este evidențiată în C (Ursu, 1999).

Caracteristica morfologică a cernoziomului tipic moderat humifer. Profilul nr. 69, Institutul Culturilor de Câmp "Selecția" (Bălți), fâșia forestieră de protecție a câmpurilor, raionul pedogeografic 3 (Ursu, 2006).

A₁ 0–12 cm, în stare uscată, de culoare cenușie-închis, cu resturi vegetale, trecere lentă, lut argilos slab tasat, structură grăunțoasă și glomerulară.

A 12–42 cm, în stare uscată, de culoare cenușie-închis, trecere lentă, lut argilos, tasat, structură glomerulară mică și medie.

B₁ 42–65 cm, în stare uscată, de culoare cenușie-cafenie, trecere lentă, lut argilos, tasat, structură glomerulară.

Tabelul 7

Caracteristica fizico-chimică a cernoziomului levigat luto-argilos. Profilul 45

Orizont genetic	Adâncime, cm	Higroscopicitate	Humus	CaCO_3	PH	Cationi schimbabili		
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ
						me/100 g sol		
A	0-8	5,58	8,75	-	6,70	41,4	4,63	46,03
A	10-20	5,06	5,12	-	6,50	37,4	3,78	41,18
	30-40	5,17	4,25	-	6,95			
B ₁	50-60	5,04	3,43	-	7,30	40,3	2,11	42,44
	65-75	4,87	2,28	-	7,75			
B ₂	90-100	4,29	1,48	8,73	8,56	37,1	0,90	38,00
BC	120-130	3,78		10,23	8,55			
C	140-150	3,74		11,55	8,62	32,8	1,66	34,44

Tabelul 8

Caracteristica fizico-chimică a cernoziomului tipic moderat humifer. Profilul 69

Orizont genetic	Adâncime, cm	Higroscopicitate	Humus	CaCO_3	pH	Cationi schimbabili		
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ
						me/100 g sol		
A ₁	0-10	5,72	6,90	-	7,95	34,68	5,07	39,75
A ₁	30-40	5,85	3,90	-	7,50	32,18	5,08	37,26
B ₁	50-60	7,43	2,80	-	7,25	30,72	4,52	35,24
B ₂	70-80	5,19	2,00	5,10	8,43			
BC	90-100	4,70	1,00	7,70	8,43	26,59	3,56	30,15
C	110-120	4,77		14,00	8,55			

B₂ 65–95 cm, în stare uscată, de culoare galbenă-cafenie, trecere lentă, lut argilos, tasat, structură neevidențiată, conține diferite formațiuni de carbonați.

BC 95–110 cm, în stare uscată, de culoare gălbuie-brună pestriță, trecere lentă, lut argilos, tasat, structură neevidențiată, include concreții de carbonați.

C 110–120 cm, în stare uscată de culoare pestriță gălbuie-cafenie, lut argilos tasat.

Cernoziomul tipic reprezintă subtipul modal al tipului. Orizontul A este bine humificat și structurat, iar orizontul B este tranzițional. Carbonații sunt prezenți în orizontul B. Subtipul cernoziomului tipic se divizează în două genuri: moderat humifer și slab humifer.

Caracteristica morfologică a cernoziomului tipic slab humifer. Profilul 80, com. Svetlăi, fâșie forestieră de protecție a câmpurilor, **raionul pedogeografic nr. 13** (Ursu, 2006).

A₁ 0–30 cm, uscat, de culoare cenușie-închis, trecere lentă, luto-argilos, slab tasat, structură glomerulară mare, rădăcini.

B₁ 30–55, reavăn, cenușiu închis cu nuanțe brune, trecere lentă, lut argilos, dur, structură bulgăroasă, se desface în elemente mai mici colțuroase, se întâlnesc formațiuni de CaCO₃.

B₂ 55–80 cm, reavăn, de culoare cenușie brună, neuniformă, cu pete albicioase, trecere lentă, argilos, dur, CaCO₃.

BC 80–100 cm, de culoare neomogenă pestriță, argilos, tasat, CaCO₃.

Dimensiunea de 5,3% a conținutului de humus în orizontul A al cernoziomului tipic slab humifer (profilul 80) este comparativ mare, care poate fi explicată numai prin faptul că acest sol timp îndelungat este înțelenit. Această condiție a favorizat acumularea humusului în orizontul superior A. În mod normal cernoziomul tipic slab humifer (arabil) conține cca 3,5% de humus.

Caracteristica morfologică a cernoziomului carbonatic. Profilul 49, s. Samurza, fâșie de pădure cu covor înțelenit, subraionul 13b (Ursu, 2006).

A_{gazon} 0–8 cm, uscat, cenușiu-închis, trecere lentă, argilo-lutos, slab tasat, structură grăunțoasă și glomerulară mică, pronunțată, rădăcini.



Foto 9. Cernoziom tipic slab humifer

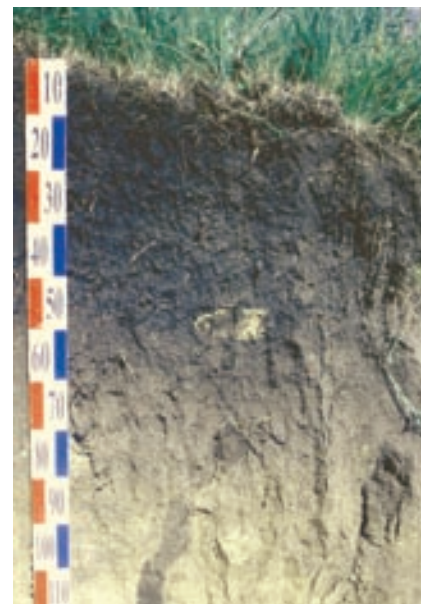


Foto 10. Cernoziom carbonatic

Tabelul 9

Caracteristica fizico-chimică a cernoziomului tipic slab humifer. Profilul 80

Orizont genetic	Adâncimea, cm	Higroscopicitate	Humus	CaCO ₃	pH	Cationi schimbabili		
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ
						me/100 g sol		
A	0-10	4,59	5,30	-	6,95	28,87	7,53	36,40
	20-30	5,00	2,9	-	7,10	31,92	9,24	41,16
B ₁	40-50	5,13	2,1	5,09	7,30	29,44	10,93	40,37
B ₂	60-70	4,99	1,4	5,03	7,50	26,46	13,44	39,90
BC	90-100	4,82	1,2	4,04	7,78	19,71	18,89	38,57

Tabelul 10

Caracteristica fizico-chimică a cernoziomului carbonatic argilo-lutos, profilul 49

Orizontul genetic	Adâncimea, cm	Higroscopicitatea	Humus	CaCO ₃	pH	Cationi schimbabili		
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Suma
						me/100 g sol		
A	0-8	3,88	2,83	2,6	8,46	26,80	3,54	30,34
A _{gazon}	15-25	3,98	2,08	3,6	8,56	26,62	3,11	29,73
A ₁	35-45	4,09	1,64	4,5	8,59			
B ₁	60-70	3,79	1,25	5,8	8,59	24,08	3,32	27,40
B ₂	90-100	2,86	0,41	6,8	8,72	16,05	6,58	22,63
	120-130	3,22	0,89	13,0	8,62			
C	140-150	2,95		10,7	8,72			

rile tipice, conțin carbonați de la suprafață, au o structură mai puțin stabilă.

Caracteristica morfologică a solului cernoziomoid argilos. Profilul 65, pajiște, s. Dobrogea, raionul pedogeografic 3 (Ursu, 2006).

A₀ 0–10 cm, în stare reavănă, de culoare cenușie-închis, aproape neagră, trecere lentă, slab tasat, structură glomerulară medie, argilos.

A₁ 10–50 cm, reavăn, de culoare negricioasă cu pete de rugină, trecere lentă, slab tasat, structură grăunțoasă și nuciformă pronunțată, componența granulometrică argiloasă.

B₁ 50–70 cm, reavăn, de culoare cenușie cu nuanțe brune, trecere lentă, tasat, structură grăunțoasă și nuciformă neevidențiată, argilos.

BC 70–90 cm, în stare reavănă, de culoare neomogenă gălbuie-cafenie, trecere lentă, lipicios, argilos.

C 90–120 cm, ud, de culoare galbenă, lipicios, argilos.

În profilul solurilor cernoziomoide, periodic sau permanent, persistă un surplus de umezeală. Orizontul A molic este bine humificat și structurat. Orizontul B are caracter hidric, condiționat de nivelul ridicat al apei freatice și al capilarilor (Clasificarea solurilor Republicii Moldova, 1999).

Caracteristica morfologică a mocirlei tipice argiloase. Profilul 64, pajiște palustră, s. Dobrogea, raionul pedogeografic nr. 7.



Foto 11. Sol cernoziomoid

A_(gazon) 0–10 cm, în stare reavănă, de culoare neagră, trecere lentă, slab tasat, structură glomerulară mică și medie, componența granulometrică argiloasă.

A₁ 10–43 cm, în stare umedă, de culoare neagră, trecere lentă, slab tasat, structură grăunțoasă de diferite dimensiuni, granule strălucitoare, trecere lentă, rădăcini, râme, componența granulometrică argiloasă.

B₁ 43–68 cm, în stare umedă, de culoare neagră-cenușie, trecere lentă, tasat-cleios, structură neevidențiată grăunțoasă-colturoasă strălucitoare, componența granulometrică argiloasă, efervescența depistată la adâncimea de 60–110 cm.

BC 68–100 cm, de culoare neo-



Foto 12. Mocirlă tipică

mogenă galbenă, cu pete humificate, trecere lentă, structură neevidențiată, componența granulometrică argiloasă, nivelul piezometric (hidrostatic) al apei freatice 100 cm.

C 100–110 cm, ud, de culoare galbenă, lipicios, argilos.

Mocirlele se formează în areale cu exces de umiditate. Nivelul apei freatice se află în profil, deseori ajungând până la suprafață. Procesele pedogenetice au caracter anaerobic (Clasificarea solurilor Republicii Moldova, 1999).

Caracteristica morfologică a mocirlei turbice. Profilul 94, s. Cobani, raionul pedogeografic nr. 2 (Ursu, 2006).

10 – 20 cm, ud de culoare neagră cu străluciri, reziduuri organice, trecere

Tabelul 11

Caracteristica fizico-chimică a solului cernoziomoid argilos. Profilul 65

Orizontul genetic	Adâncimea, cm	Higroscopicitate	Humus	CaCO ₃	pH	Cationi schimbabili			
		%	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺		HCO ₃	Suma		
								me/100 g sol	
A ₀	0-10	5,29	7,5	5,45	8,25	21,27	20,85	2,52	42,12
A ₁	20-30	4,83	4,2	1,17	8,30	13,84	23,90	2,10	37,74
A ₂	35-45	4,76	4,8	0,57	8,5	12,99	23,47	1,26	36,46
B ₁	55-65	4,82	3,3	0,66	8,8	10,48	19,29	1,26	29,77
BC	75-85	4,57	1,9	1,30	8,8	9,62	17,15	1,88	26,77
C	90-100	3,53	1,0	21,27	8,7	7,87	14,49	2,28	22,36
	110-120	3,52		26,92	8,8	7,45	14,29	2,48	21,74

Tabelul 12

Caracteristica fizico-chimică a mocirlei tipice. Profilul 64

Orizontul genetic	Adâncimea, cm	Higroscopicitate	Humus	CaCO ₃	pH	Cationi schimbabili		
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ
		%				me/100 g sol		
A _{gazon}	0-10	4,91	6,4	4,81	8,10	15,53	20,98	36,51
A ₁	30-40	4,64	3,3	0,62	8,50	10,88	18,00	28,88
B ₁	50-60	4,29	1,9	1,80	8,65	10,85	17,10	27,95
BC	70-80	3,82	1,0	14,58	8,70			
C	100-110	3,76		22,85	8,80	8,92	14,32	23,24

lentă, lut argilos, slab tasat, structură neclară.

II 20–55 cm, ud, negru omogen, trecere lentă, lut argilos, slab tasat, structură neclară.

III 55–90 cm, ud, negru cu nuanțe cenușii, pestriț cu pete de organică semidescompusă, trecere lentă, lut argilos, slab tasat.

IV 90–110 cm, de culoare cenușie, vânt, lut argilos. De la 95 cm se prelinge apa freatică.

Mocirlele turbice se caracterizează prin prezența în profil (de regulă în orizontul B) a straturilor turbificate, compuse din rămășițe de plante hidrice, conservate (Clasificarea solurilor Republicii Moldova, 1999).

Caracteristica morfologică a solonețului molic argilos. Profilul 71, s. Brejeni, pajiște, **subraionul pedogeografic nr. 3a** (Ursu, 2006).

A₀ 0–3 cm, în stare reavănă, de culoa-

re cenușie-închis, trecere evidentă, tasat, structură neclară prăfoasă, multe rădăcini.

A 3–14 cm, în stare reavănă de culoare cenușie-închis, trecere lentă, constituție dură, argilos, structură bulgăroasă, se fărâmă în fragmente nuci-forme-grăunțoase.

B₁ 14–25 cm, în stare uscată de culoare cenușie-închis, structură columnară, argilă, la suprafața columnelor – cenușie, trecere lentă.

B₂ 25–40 cm, în stare reavănă de culoare neomogenă cenușie-gălbui, trecere lentă, dur, structură neclară, bulgăroasă, argilă, includeri de formațiuni de carbonați și sulfați.

BC 40– 60 cm, în stare reavănă, de culoare neomogenă galbenă, cu pete de carbonați și sulfați, argilos.

C 60–110 cm, reavăn, galben-pestriț, cu pete de carbonați și sulfați.

Solonețul molic s-a format în condiții de stepă pe roca-mamă – argilă terțiară cu conținut bogat de săruri solubile de

sodiu (mai mult de 2%). Are un profil humificat mic (cca 40–45 cm), cu conținut ridicat de sodiu schimbabil (Natura Rezervației „Plaiul Fagului”, 2005).

CONCLUZII

Baza de date a caracteristicilor morfologice și fizico-chimice ale solurilor zonale valorificate și nevalorificate, precum și celor intrazonale ale Republicii Moldova este creată prin înregistrarea în formă electronică a informației acumulate de Laboratorul de geografie și evoluție a solurilor al Institutului de Ecologie și Geografie al AȘM, precum și celei din publicațiile de specialitate.

Datele cu privire la caracteristica complexă a principalelor tipuri și subtipuri de soluri nevalorificate caracterizează învelișul de sol al raioanelor pedogeografice ale Republicii Moldova.

Solurile intrazonale: solurile cernoziomoide, mocirlele, solonețurile se formează în diferite raioane și subraioane pedogeografice.

BIBLIOGRAFIE

1. Clasificarea solurilor Republicii Moldova, 1999.
2. Degradarea solurilor și deșertificarea, Chișinău, 2000.
3. Natura Rezervației „Plaiul Fagului” (sub redacția academicianului A. Ursu), Chișinău – Rădenii Vechi, 2005.
4. Ursu A. Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor, Chișinău, 2006.
5. Ursu A. Podișul Central al Codrilor. Ghidul excursiei pedologice, 1999.
6. Владимир П., Повышение эффективного плодородия степных солонцов гипсованием и применением минеральных удобрений.// Физика и мелиорация почв Молдавии, вып. 1, Кишинев, 1968.
7. Почвы Молдавии, Кишинев, т. 1-1984, т. 2-1985, т. 3-1986.

Tabelul 13

Caracteristica fizico-chimică a mocirlei turbice. Profilul 94

Orizontul genetic	Adâncimea, cm	Higroscopicitate	Humus	CaCO ₃	PH	Cationi schimbabili		
		%				Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ
						me-100 g sol		
I	0-10	3,98	8,08	-	7,35	24,54	23,29	56,83
II	30-40	2,66	3,35	-	7,45	8,21	13,14	21,35
III	60-70	2,93		-	7,42	7,41	14,41	21,82
IV	90-100	2,69	2,38	-	7,75	5,34	13,14	18,48

Tabelul 14

Caracteristica fizico-chimică a solonețului molic. Profilul 71

Orizontul genetic	Adâncimea, cm	Higroscopicitate	Humus	CaCO ₃	pH	Cationi schimbabili			
		%				Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na	Na,% din Σ
						me-100 g sol			
A ₁	0-2	4,02	10,4	-	6,7	15,81	7,07		
A	2-10	3,39	6,79	-	7,1	12,82	6,20	2,89	13,2
B ₁	12-24	4,92	5,16	0,65	7,7	10,90	14,70	7,76	23,3
B ₂	30-40	5,00	2,42	4,15	8,8	8,40	17,20	5,88	18,7
	45-55	4,16	1,15	14,26	8,6	12,50	16,25	5,87	17,0
BC	70-80	4,05	0,48	17,96	8,3				
C	90-100	3,84	0,42	16,75	8,3	20,77	14,12	7,66	14,3

EVOLUȚIA GOSPODĂRIII OCOLULUI SILVIC CĂRBUNA ȘI STUDIUL DIVERSITĂȚII FLORISTICE A VEGETAȚIEI FORESTIERE DIN REZERVAȚIA PEISAGISTICĂ "CĂRBUNA"

IGOR FEDIUȘ

Institutul de Ecologie și Geografie, AȘM

Prezentat la 15 mai 2008

Abstract: Actual situation of tree and herbaceous vegetation of Carbuna State hunting forest farm is in a degrading situation. The reduction of taxonomic, genotype and phytocoenoses diversity, decrease of the bioproductivity, and spatial structure of biocoenoses, inclusively the zoo- mico-, bacterio-components.

Obiectul prezentului studiu îl constituie analiza vegetației Ocolului Silvic Cărbuna, întreprinderea Silvo-Cinetică de Stat Sil-Răzeni din cadrul Agenției de Stat pentru Silvicultură "Moldsilva". Pădurile acestui ocol silvic au fost gospodărite irațional și în mod diferit, de la o perioadă la alta. Starea lor actuală este consecința gospodăririi nechibzuite, la care s-au adăugat factorii antropici destabilizatori.

În anii 1900-1950 proveniența din lăstari a arboretelor de cvercinee cu vârste sub 90 ani, reflectă faptul că ele au fost gospodărite în regim de crâng compus, tratamentul esențial aplicat fiind cel de crâng compus cu rezerve, dar mai frecvent aplicat a fost tratamentul crângului simplu. După anul 1940, în aceste arborete a continuat procesul de conversiune prin refacere, introducându-se *Robinia pseudacacia* L. – salcâm și *Fraxinus excelsior* L. – frasin. Prin astfel de tăieri, stejărele și gorunele și-au redus suprafețele, fiind substituite cu arborete necorespunzătoare compozițional și stațional, fapt care a influențat negativ și productivitatea lor. Începând cu anul 1975, procesul de conversiune de la crâng la codru a continuat în arboretele de cvercinee exploatabile, tratamentul aplicat fiind cel al tăierilor rase în parchete mici, urmate de împăduriri cu specii corespunzătoare stațiunilor. În salcâmete tratamentul aplicat în această perioadă a fost cel al tăierilor în crângul de jos.

Având la momentul de față o arie destul de mare de cvercete cu vârstă înaintată, în multe unități amenajistice s-a început procesul de uscarea. Și mai gravă este situația salcâmetelor aflate pe stațiuni de cvercinee, uscarea izolată a arborilor poartă un caracter stabil, iar în multe unități amenajistice, căpătând

o amploare vastă. Frâsinetele pure plantate pe stațiuni proprii cvercinee sunt atacate frecvent de trombarul frasinului (*Stereonicus fraxini*, *Lytta vesicatoria*, *Zeuzera pyrina*), provocând defolierea și uscarea arborilor, lujerilor și tulpinelor tinere etc. [1,3].

În perioada efectuării amenajamentului din anul 1985 a fost depășită suprafața tăierilor de regenerare față de cea preconizată cu 77%, fiind argumentat prin faptul că ele s-au executat cu depășiri considerabile în ultimii șapte ani (1995-2001). În arboretele de salcâmete afectate de uscarea care după starea lor necesitau astfel de tăieri, acestea nu mai produc un efect ameliorativ dorit.

Cît privește tăierile de îngrijire, intensitatea răriturilor, și mai ales a tăierilor de trecere a fost mult prea mare, fapt care a cauzat la multe arborete reducerea consistenței sub 0,7, apariția golurilor, care înierbându-se cu graminee, au creat dificultăți în regenerarea pădurii.

Până în anul 1985 și în special în anii 1940-1945, pădurile Ocolului Silvic Cărbuna au fost gospodărite după amenajamente elaborate de specialiștii români. Ultima amenajare românească a avut loc în anul 1935. În anul 1948, pădurile acestui ocol silvic au fost amenajate de către specialiștii Institutului Silvotehnic din orașul Lvov (Ucraina). Apoi, în anii 1957, 1965, 1975 și 1985, au urmat reamenajările executate de către Institutul de Proiectări Silvice din orașul Kiev. Pentru reamenajarea Ocolului Silvic Cărbuna, în anul 1985, au fost folosite aerofotograme la scara 1:12000, din anul 1984 pentru tot teritoriul acestui ocol silvic, după care s-au putut stabili limitele subparcelor cu compozițiile arboretelor, consistențele

și elementele taxatorice. Definitivarea descrierilor parcele au fost efectuate apoi în teren, unde a fost identificată fiecare subparcelă. Ca bază cartografică au fost folosite și planurile reamenajărilor recente, din anii 1976-1984.

Conform analizei și aplicării prevederilor amenajamentului expirat, întreaga suprafață a Ocolului Silvic Zloți este încadrată în Grupa I funcțională "Păduri cu funcții speciale de protecție" care sunt o parte componentă a fondului forestier de stat, atribuindu-li-se funcția principală de protecție, după cum urmează: rezervații naturale-512,2 ha; fâșii de protecție a căii ferate - 573 ha; păduri de protecție a mediului - 1969 ha.

În conformitate cu regulamentele în vigoare, la data respectivă s-au constituit secții de gospodărire în funcție de speciile principale ale arboretelor. Pentru cvercinee s-au stabilit două secții: 1) secția stejarului de productivitate înaltă, având ca specie de bază *Quercus robur* L. (*Q. pedunculata* Ehrh.) – stejar, tufan și *Q. petraea* (Mattuschka) Liebl. – gorun, provenit din sămânță (clasele de productivitate I, II și III) și cele provenite din lăstari (clasele de productivitate I și II); 2) secția stejarului de productivitate scăzută, având la bază *Quercus robur* L. (*Q. pedunculata* Ehrh.) – stejar, tufan și *Q. petraea* (Mattuschka) Liebl. – gorun, provenit din sămânță (clasele de producție IV și V), și din lăstari (clasele de producție III, IV și V). Arboretele de altă compoziție au fost incluse fiecare în secția speciei de bază respectivă. Vârstele exploatabilității au fost stabilite în raport cu specia de bază a fiecărui arboret și în funcție de clasa de producție, proveniența și categoria funcțională în care este încadrat arboretul. Nu a fost stabilit ciclul de producție și nici nu s-a calculat vârsta medie a exploatabilității

și regimul. Tratamentul propus pentru cvercinee a fost cel al tăierilor rase urmate de împăduriri artificiale, continuându-se trecerea de la crâng la codru. Pentru salcâmete a fost propus tratamentul în crâng simplu de jos, cu regenerare din lăstari sau drajoni.

După vârstă arboretele au fost împărțite în 3 clase:

- tinere (clasele de vârstă I și II);
- mijlocii (clasele de vârstă III și IV);
- bătrâne (arboretele exploatabile).

Conform prevederilor amenajamentului din 1985 și realizărilor anilor 1986-2001 în medie s-a extras un volum de 116 m³/ha, aplicând tratamentul tăierilor rase în parchete mici. A fost depășită cu 25 m³/ha intensitatea prevăzută de amenajament conform planului de recoltare.

Depășirea esențială a tăierilor de regenerare față de prevederile amenajamentului anterior se explică prin faptul că, începând cu anul 1996, când a expirat termenul de valabilitate al amenajamentului anterior, nu s-a mai avut un plan de amenajament adecvat al stării reale a arboretelor din acest ocol silvic, iar acestea din urmă, însumând o suprafață destul de mare, constituite în marea lor parte salcâmete ajunse la exploatabilitate, afectate frecvent de procesul de uscăre, adesea în masă, necesitau a fi parcurse de lucrări de regenerare, ca bază pentru aceasta avându-se în vedere starea fitosanitară deplorabilă a lor.

Analizând realizările pe o perioadă de 14 ani, de la întocmirea amenajamentului din 1985 și cel actual, observăm că s-au depășit prevederile pentru tăierile de regenerare cu 19246 m³. Depășirile au început din anul 1991, dar cele semnificative datează cu anul 1995, odată cu expirarea termenului amenajamentului precedent. Analizând realizarea prevederilor tăierilor de îngrijire observăm că acestea s-au efectuat cu mult sub prevederile amenajamentului, fiind realizate numai pe 52% din suprafețele incluse în rărituri. Acest fapt impune parcurgerea acestor suprafețe cu rărituri în actualul amenajament. Lucrările de îngrijire executate în această perioadă au fost degajările, curățirile, răriturile și tăierile de trecere [1].

În perspectivă, se recomandă ca pădurile acestui ocol silvic să fie gospodărite în regim de codru, fiind aplicate tratamentele tăierilor progresive și succesive în arboretele de cvercinee și cu tăieri rase urmate de substituiți în arboretele provizorii regenerate din lăstari, iar la cele regenerate din plantare, fiind aplicat tratamentul tăierilor în crângul de jos.

Ocolul Silvic Cărbuna a fost constituit în anul 1978 în baza întreprinderii Silvo-Cinegetice Zloți (Răzeni) în cadrul Gospodăriei Silvice Cimișlia cu suprafața de 3739 ha, conform Hotărârii Comitetului Central al

Partidului Comunist din Moldova, și Sovietului de Miniștri al RSS Moldovenești nr. 386 din 7 decembrie 1978, și ordinului Ministerului Gospodăriei Silvice al RSSM nr. 217 din 28 decembrie 1978. La momentul intrării în vigoare a amenajamentului anterior din 01.01.1986, Ocolul Silvic Cărbuna purta denumirea de Ocol Silvic Zloți, era reorganizat în cadrul Întreprinderii Silvo-Cinegetice Răzeni, având o suprafață de 3719,0 ha.

Prin ordinul Agenției de Stat pentru Silvicultură "Moldsilva" nr. 17-p din 04.02.2002, Ocolul Silvic Zloți și-a schimbat denumirea în Ocolul Silvic Cărbuna, această denumire se păstrează până în prezent. Suprafața fondului forestier al Ocolului Silvic Cărbuna determinată la momentul dat în urma măsurătorilor cartografice constituie 3530,4 ha [1].

Pentru determinarea suprafeței fondului forestier din Ocolul silvic Cărbuna, ca bază cartografică s-a utilizat planuri aerofotogrametrice restituite la scara 1:10000, cu curbe de nivel, pe care s-au transpus parcelele și subparcelele. Planurile utilizate cu suprafețele fondului forestier deținute de către Ocolul Silvic Cărbuna se prezintă în tabelul 1.

Această bază cartografică a fost confruntată și cu planurile amenajării silvice întocmite în anul 1985 și cu Oficiul de Cadastru. Limitele parcelele și subparcelele noi au fost ridicate cu busola topografică, raportate grafic și asamblate pe baza cartografică. În total pe teren au fost efectuate ridicări pe o lungime de 413,1 km și 5133 puncte [1].

Această diferență provine din mișcările de suprafață din această perioadă și din schimbarea bazei cartografice, redată în tabelul 1.

Ca obiect de studiu în cazul nostru a servit vegetația Rezervației peisagistice "Cărbuna", care teritorial este o parte componentă a Ocolului Silvic Cărbuna, aflat la Sud, Sud-Vest, la distanța de aproximativ 40 km de orașul Chișinău, în bazinele râurilor Botna (cu afluentul Căinari) și râului Cogălnic (cu afluenții Schinoasa și Ciaga), în apropierea teritoriilor comunelor Codreni, Zloți, Chircăiești, Baurci, Cărbuna [1,8].

Rezervația peisagistică "Cărbuna" prezintă un mare interes din punctul de vedere al diversității floristice a vegetației și a biotopurilor. Solurile din cadrul ocolului silvic sunt constituite din depozite de argile, luturi, loessuri lutoase și cuaternare, provenite din sedimente din perioadele cuaternară și terțiară. Substraturile acestea au favorizat formarea unor soluri fertile. Ele constau din roci moi, datorită cărui fapt devin vulnerabile la eroziuni, fiind evidente în situațiile neacoperite cu vegetație forestieră [1,8].

Structura accidentală a reliefului determină prezența în cadrul rezervației a diferitelor ecotopuri. În corespundere cu ele se dezvoltă diferite tipuri de vegetație: de pădure, de stepă, de luncă.

Conform Legii privind fondul arilor naturale protejate de stat din 1998, parcelele 1-4,9, cu o suprafață de 607 ha, aflate în raionul Căinari, între satul Cărbuna și stația de cale ferată Zloți, Gospodăria Silvică de Stat Cimișlia, Ocolul Silvic Zloți, Vila Milești-Răzeni, au fost declarate Rezervație peisagistică [2] Figura 1 [1].

Predominante după suprafața ocupată sunt 8 asociații vegetale principale:

- 1) *Querceto (petraee) + Fraxinetum (excelsiori) + Carpinetum (orientale)*;
- 2) *Querceto (petraee) + Fraxinetum (excelsiori) + Cotinetum (coggigrae) + Carpinetum (orientale)* [4];
- 3) *Querceto (roburi) + Aceroso (tarici) + Prunetum (spinosa)*;
- 4) *Querceto (petraee) + Carpinetum (betulae)*;
- 5) *Querceto (roburi) + Cerasetum (aviae)*;
- 6) *Fraxinetum (excelsiori) + Tiliatum (cordatae)*;
- 7) *Carpinetum (betuli) + Fraxinetum (excelsiori)*;
- 8) *Quercetum (pubescenti)* [5,6].

Pădurile Ocolului Silvic Cărbuna se extind în zonele de răspândire ale gorunului, stejarului pedunculat și stejarului pufos, fiind însoțite de frasin, carpen, cărpiniță, ulm, jugastru etc. Gorunetele cu cărpiniță formează un areal disjunctiv de la Nord-Vest spre Sud-Estul Ocolului Silvic Cărbuna. Stejăretele de pedunculat se află în partea de sud a ocolului silvic, stejăretele de pufos sunt

Tabelul 1

Distribuția fondului forestier al Ocolului Silvic Cărbuna pe planuri (stații)

Nr. crt.	Indicativul planului	Suprafața, ha
1	2558 X-32-53-B-6-3	581,5
2	2619 X-32-53-B-r-2	427,7
3	2617 X-32-53-B-b-2	49,1
4	2618 X-32-53-B-r-1	1809,1
5	2678 X-32-53-B-r-3	376,1
6	2679 X-32-53-B-r-4	286,9
Total		3530,4



cus L., *L. pisiformis* L., *L. sylvestris* L., *L. tuberosus* L., *L. vernus* (L.) Bernh., *Lotus corniculatus* L., *L. tenuis* Waldst. et Kit. ex Willd., *Medicago lupulina* L., *M. minima* (L.) Bartalini, *M. romanica* Prod., *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC., *Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Robinia pseudacacia* L., *Trifolium alpestre*

L., *T. ambiguum* Bieb., *T. medium* L., *T. montanum* L., *T. repens* L., *T. fragiferum* L., *T. diffusum* Ehrh., *T. hybridum* L., *Vicia angustifolia* L., *V. grandiflora* Scop., *V. tenuifolia* Roth., *V. tetrasperma* (L.) Schreb., *V. pisiformis* L., *V. pannonica* Crantz, *V. villosa* Roth.

Fagaceae: *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Q. robur* L. (*Q. pedunculata* Ehrh.), *Q. rubra* Duroi, *Q. pubescens* Willd.

Fumariaceae: *Corydalis bulbosa* L., *C. marschalliana* Pers., *C. solida* (L.) Clairv.

Geraniaceae: *Geranium robertianum* L., *G. phaeum* L., *G. dissectum* L., *Erodium cicutarium* (L.) L'Her.

Gentianaceae: *Gentaurium pulchellum* (Sw.) Druce, *C. minus* Moench, *Geum urbanum* L. **Hypocastanaceae:** *Aesculus hippocastanum* L.

Hypericaceae: *Hypericum hirsutum* L., *H. perforatum* L.

Iridaceae: *Crocus reticulatus* Stev. ex Adam., *Iris graminea* L., *I. hungarica* Waldst. et Kit.

Juglandaceae: *Juglans regia* L.

Lythraceae: *Lythrum virgatum* L., *L. salicaria* L.

Lamiaceae: *Acinos thymoides* Moench, *Ajuga chia* (L.) Schreber, *A. genevensis* L., *A. reptans* L., *Betonica officinalis* L., *Clinopodium vulgare* L., *Chaiturus marrubiastrum* (L.) Reichb., *Echium vulgare* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Glechoma hirsuta* Waldst. et Kit., *G. hederacea* L., *Lamium purpureum* L., *L. album* L., *Leonurus glaucescens* Bunge, *L. quinquelobatus* Usteri, *Marrubium pestalozzae* Boiss., *Mentha longifolia* (L.) L., *Nepeta pannonica* L., *Origanum vulgare* L., *Prunella vulgaris* L., *P. laciniata* (L.) L., *Phlomis herbaventi* L. (Willd.), *P. tuberosa* L., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Salvia nemorosa* L., *Salvia aethiops* L., *S. moldavica* Klok.,

S. nutans L., *S. verticillata* L., *Symphytum tauricum* Willd., *Stachys recta* L., *S. germanica* L.,

S. sylvatica L., *Scutellaria altissima* L., *Thymus marschallianus* Willd.

Linaceae: *Linum austriacum* L., *L. nervosum* Waldst. et Kit., *L. tenuifolium* L., *L. hirsutum* L.

Liliaceae: *Stellaria holostea* L., *Alium ursinum* L., *Asparagus polyphyllus* Stev., *A. tenuifolius* Lam., *A. officinalis* L., *Convallaria majalis* L., *Gagea lutea* (L.) Ker.-Gawler, *Lilium martagon* L., *Nectaroscordium bulgaricum* Janka, *N. dioscoridis* (Sibth. et Smith) Stank., *Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf., *P. multiflorum* (L.) All., *Scilla bifolia* L., *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. f.

Malvaceae: *Lavatera thuringiaca* L., *Malva neglecta* Wallr., *M. sylvestris* L., *Melica uniflora* Retz.

Oleaceae: *Fraxinus excelsior* L., *Ligustrum vulgare* L., *Syringa vulgaris* L.

Orchidaceae: *Listera ovata* (L.) R.

Br., *Platanthera bifolia* (L.) Rich.

Papaveraceae: *Chelidonium majus* L., *Papaver dubium* L., *Glaucium corniculatum* (L.) J. Rudolph

Plantaginaceae: *Plantago lanceolata* L., *P. urvillei* L., *P. major* L., *P. media* L.

Pinaceae: *Picea pungens* Engelm., *P. excelsa* (Lam.) Link, *Pinus nigra* Arnold var. *banatica* Endl., *P. sylvestris* L.

Polygalaceae: *Polygala comosa* Schkuhr

Polygonaceae: *Poligonum aviculare* L., *P. hydropiper* L., *Rumex sanguineus* L., *R. confertus* Willd.

Polypodiaceae: *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott

Poaceae: *Agrostis gigantea* Roth, *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Anisantha sterilis* (L.) Nevski, *A. tectorum* (L.) Nevski, *Bromus arvensis* L., *B. beneckenii* (Lange) Trimen, *B. japonicus* Thunb., *B. squarrosus* L., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *Brachypodium silvaticum* (Hudson) Beauv., *Botriochloa ischaemum* (L.) Keng., *Poa nemoralis* L., *P. annua* L., *P. angustifolia* L., *P. bulbosa* L., *P. pratensis* L., *Setaria glauca* (L.) Beauv., *S. viridis* (L.) Beauv., *Stipa capillata* L., *Dactylis glomerata* L., *Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski, *E. intermedia* (Host) Nevski, *Festuca valesiaca* Schleich., *F. pratensis* Huds., *F. orientalis* (Hack.) V. Krecz. et Bobr., *F. gigantea* (L.) Vill., *F. rupicola* Heuff., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Lolium perenne* L., *Melica nutans* L., *M. uniflora* Retz., *Milium effusum* L., *Oryzopsis virescens* (Trin.) G. Beck. **Portulacaceae:** *Portulaca oleracea* L.

Plumbaginaceae: *Limonium platyphyllum* Lincz., *L. gmelinii* (Willd.) O. Kuntze

Primulaceae: *Lysimachia nummularia* L.

Rhamnaceae: *Rhamnus catharticus* L.

Resedaceae: *Reseda lutea* L.

Rosaceae: *Agrimonia eupatoria* L., *A. pilosa* Ledeb., *Amygdalus nana* L., *Ajuga reptans* L., *Cerasus avium* L., *C. fruticosa* Pall., *Crataegus monogyna* Jacq., *Cydonia oblonga* Mill., *Filipendula vulgaris* Moench, *Fragaria viridis* Duchesne, *F. vesca* L., *Geum urbanum* L., *Malus sylvestris* Mill., *Potentilla impolita* Wahlenb., *P. anserina* L., *P. reptans* L., *P. micrantha* Ramond ex DC., *P. pilosa* Willd., *P. hirta* L., *Prunus spinosa* L., *Pyrus pyrastrer* L., *Rubus caesius* L., *Rosa canina* L., *Spiraea vanhouttei* (Briot) Zab., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *S. domestica* L., *S. aucuparia* L.

Rubiaceae: *Asperula odorata* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *G. aparine* L., *G. mollugo* L., *G. intermedium* Schult., *G. verum* L.

Ranunculaceae: *Anemone ranunculoides* L., *Consolida paniculata* (Host.) Schur, *Ficaria verna* Huds., *Isopyrum thalictroides* L., *Pulsatilla nigricans* Stoerck, *Ranunculus polyan-*

themus L., *R. sceleratus* L., *R. auricomus* L., *R. ficaria* L.

Solanaceae: *Physalis alkekengi* L., *Solanum nigrum* L., *S. decipiens* Opiz., *S. dulcamara* L. **Scrophulariaceae:** *Linaria ruthenica* Bronski, *L. vulgaris* Mill., *Scrophularia nodosa* L., *Veronica chamaedrys* L., *V. orchidea* Crantz, *V. prostrata* L., *V. spicata* L., *V. barleri* Schott, *Verbascum blattaria* L., *V. lychnitidis* L., *V. nigrum* L., *V. phoeniceum* L., *V. phlomidoides* L., *Veronica officinalis* L., *V. barleri* Schott., *V. spuria* L.

Salicaceae: *Populus nigra* L., *Salix caprea* L., *S. viminalis* L., *S. fragilis* L.

Tiliaceae: *Tilia platyphyllos* Scop., *T. tomentosa* auct. vix Moench, *T. cordata* Mill.

Ulmaceae: *Ulmus campestris* L., *U. laevis* Pallas, *U. carpinifolia* Rupp. ex G. Suckow,

U. glabra Huds.

Urticaceae: *Urtica dioica* L., *U. urens* L.

Valerianaceae: *Valeriana collina* Wallr., *V. tuberosa* L., *Valerianella coronata* (L.) DC., *Valerianella pumila* (L.) DC.

Verbenaceae: *Verbena officinalis* L.

Violaceae: *Viola ambigua* Waldst. et Kit., *V. collina* Besser, *V. elatior* Fries, *V. hirta* L., *V. mirabilis* L., *V. odorata* Bieb., *V. reichenbachiana* Jord. ex Boreau, *V. suavis* Bieb.

CONCLUZII

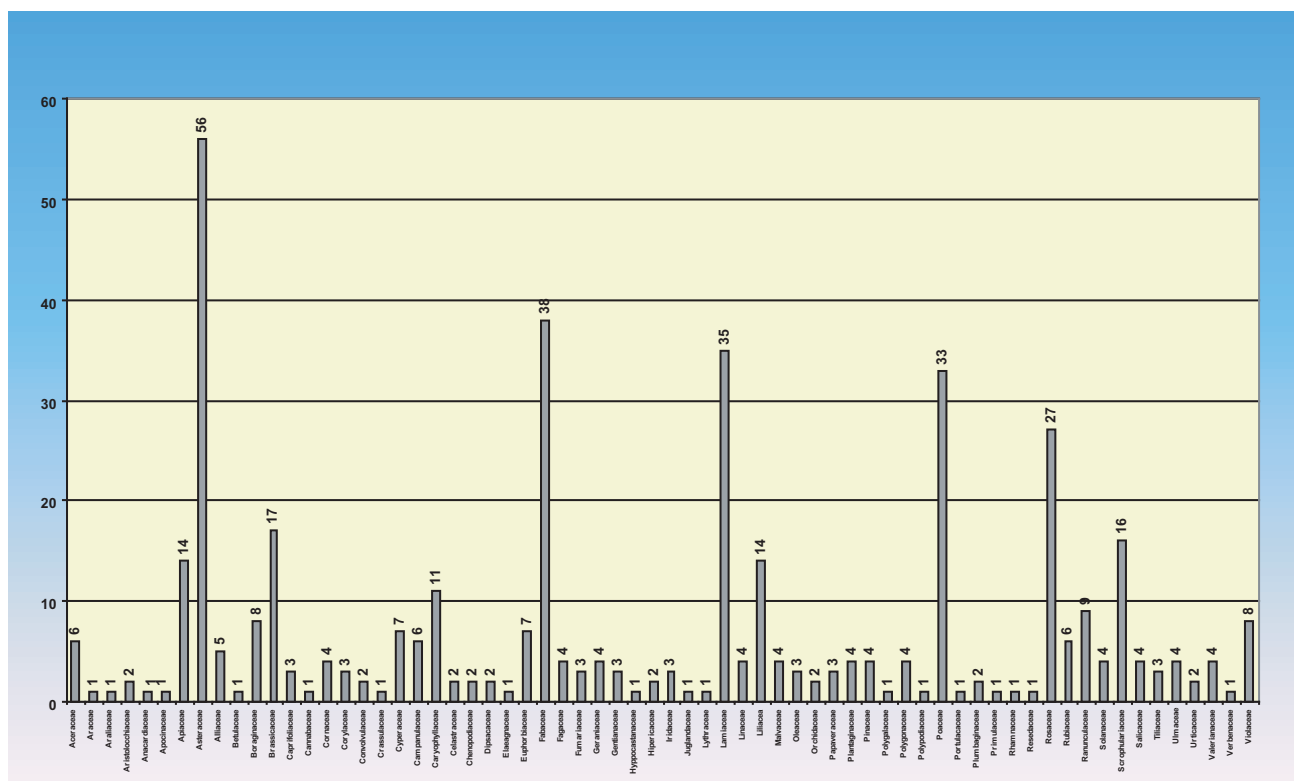
În rezultatul cercetărilor efectuate privind evoluția modului de gospodărire și studiul diversității floristice a vegetației din Rezervația peisagistică "Cărbuna", am constatat următoarele:

Starea ecologică a ecosistemelor forestiere cercetate este nesatisfăcătoare, deoarece influența factorului antropic (activitățile de recreare, tăierile ilicite efectuate de populația locală, pășunatul nereglementat, poluarea prin amplasarea deșeurilor menajere etc.) poartă un caracter excesiv. Ca rezultat, foarte afectate sunt biotopurile acestor ecosisteme, dat fiind că în componența fitocenozelor pătrund speciile invazive [9].

Flora Rezervației peisagistice "Cărbuna" are specii de plante incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova, ediția a doua (2001):

1) **Specii vulnerabile (VU)**, în număr de 14: *Astragalus dasyanthus* Pall.; *A. pubiflorus* DC.; *Athyrium filix-femina* (L.) Roth; *Cephalanthera damasonium* (Mill.); *Coronilla elegans* Panc.; *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin; *Dentaria glandulosa* Waldst. et Kit.; *Doronicum hungaricum* Reichenb. Fil.; *Eremogone rigida* (Bieb.) Bess.; *Euonymus nana* Bieb.; *Galanthus nivalis* L.; *Rhamnus tinctoria* Waldst. et Kit.; *Lunaria annua* L.; *Pulsatilla grandis* Wend.;

2) **Specii periclitare (EN)**, în număr



SUCCESELE CATALIZEI ECOLOGICE ÎN PROCESELE EPURĂRII GAZELOR ARSE ȘI DE EȘAPAMENT

AL. CRĂCIUN, dr. ing., USM,
LCȘ „Protecția Atmosferei”

Prezentat la 29 mai 2008

Abstract: the latest accomplishments in the field of exhaust gases purification processes, and namely of cars exhausts, are presented in the current work. New catalytic solutions as well as new technologies of their obtaining are described.

Cuvinte-cheie: catalizator, arderea, emisii poluante.

INTRODUCERE

Energetica contemporană este unul dintre fundamentele existenței civilizației umane, fiind totodată și o sursă importantă de poluare a mediului înconjurător, în special a aerului atmosferic.

Se știe că dintre sursele de hidrocarburi combustibile cei mai răspândiți sînt cărbunii, dar ponderea lor în consumul de energie este destul de mică, deoarece energetică contemporană utilizează în prezent în cantități mari gazul natural (metanul, care conține numai un atom de carbon) și produsele rezultate de pe urma prelucrării petrolului: păcura, motorina, petrolul lampant, benzina, combustibilul pentru sobe etc. Comparativ cu cărbunele, aceste tipuri de carburanți sînt ecologic mai puri.

La arderea și prelucrarea cărbuneului pentru obținerea diferitelor produse chimice va crește considerabil suprasolicitatea mediului ambiant, deoarece în rezultatul acestor procese se vor forma cantități apreciabile de substanțe nocive, recuperarea cărora este destul de dificilă. O soluție de perspectivă ar putea fi tehnologiile catalitice în corelare cu diferiți factori.

Analiza succeselor catalizei ecologice

Dezvoltarea tehnologiilor catalitice fac parte din prioritățile politicii globale și programele naționale de ecologie.

Protocolul de la Kyoto, legislația ecologică a SUA, a țărilor europene și a unui șir de alte țări limitează emisiile de CO₂ în atmosferă, cu scopul prevenirii efectului de seră.

Actele legislative, care reglementează emisiile nocive în atmosferă la arderea combustibililor hidrocarburanți atât lichizi, cât și gazoși, au servit drept imbold în vederea elaborării și implementării catalizatorilor pentru automobile mai întîi în SUA, apoi în Europa.

În prezent cataliza are drept scop dezvoltarea tehnologiilor de producere a benzinelor și motorinelor, care nu conțin deloc sau conțin cantități minime de sulf (0,05%) și hidrocarburi aromatice policiclice (HAP), precum și elaborarea tehnologiilor efective de separare a oxizilor NO_x și SO_x din gazele de eșapament ale transportului auto și a centralelor furnizoare de energie termică și electrică [1].

Direcțiile principale ale cercetărilor:

1. Elaborarea tehnologiilor noi pe bază de sisteme catalitice efective pentru eliminarea compușilor nocivi.

2. Elaborarea tehnologiilor de producere mai pure.

Practic nu demult a început să fie utilizat procedeul de epurare a emisiilor centralelor electrice, care au la bază reducerea catalitică selectivă (RCS) a oxizilor de azot și a sulfului cu amoniac [2]. În SUA și țările Europei, pentru eliminarea oxizilor de azot în gazele de eșapament, se utilizează, de asemenea, amoniacul și derivații lui, mai frecvent ureea.

Deoarece tehnologiile cu utilizarea RCS preconizează utilizarea unui reagent cu toxicitate sporită, cum este amoniacul, există, totuși, și dezavantaje: cantitățile de amoniac trebuie depozitate, transportate, dozate exact, verificat conținutul lor și în caz de necesitate de ars pînă la sfîrșit.

Metoda de epurare necatalitică a NO_x cu amoniac, în comparație cu RCS, are și mai multe restricții, ea necesită asigurarea în zona de ardere cu temperatura de 1000 °C distribuția uniformă a amoniacului, ceea ce este dificil de realizat și de aceea nu se atinge eficacitatea scontată a procesului.

Acest procedeu permanent se optimizează, în special, cu utilizarea cîmpului electric de tensiune înaltă (descărcarea în coronă). Acest procedeu permite de a obține în final îngrășăminte chimice.

Luînd în considerație dificultățile și restricțiile, la realizarea proceselor descrise mai sus, oamenii de știință efectuează cercetări intense de elaborare a tehnologiilor de lichidare a NO_x fără utilizarea amoniacului, cu implicarea unor catalizatori ieftini (care nu conțin metale scumpe).

Utilizarea hidrocarburilor în calitate de reducători în procesul de RCS a NO_x este cea mai de perspectivă.

Deoarece metodele de absorbție și cele “umede” utilizate pentru epurarea emisiilor gazoase de SO_x necesită o cantitate mare de apă, atunci procesul de desulfurare este mai complex decît denitrificarea. Legislația în vigoare stipulează ca centralele termice și electrice să fie dotate cu instalații pentru desulfurarea și denitrificarea emisiilor de gaze. Aceste procese necesită un consum mare de resurse energetice, iar uneori chiar nu pot fi realizate tehnologic. Combinarea proceselor de epurare a gazelor de NO_x și SO_x cu cele de producere a îngrășămintelor chimice este o metodă oportună de perspectivă pentru epurarea emisiilor de gaze.

Tabelul 1
Standardele UE privind emisiile nocive pentru
camioane (1990 - 2008)

Euro	Anul	Particule solide [g·kWh]	NO _x [g·kWh]
0	1990	-	14,4
1	1992	0,36	8,0
2	1995	0,15	7,0
3	1999	0,10	5,0
4	2005	0,02	3,5
5	2008	0,02	2,0

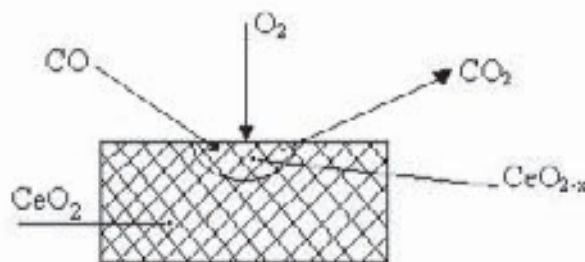


Figura 1. Schema de acțiune a catalizatorului care conține oxid de ceriu (CeO₂)

Este necesar ca lupta cu emisiile nocive să aibă suport legislativ și financiar, luând în considerație că costul catalizatorilor pentru instalațiile de epurare constituie 10 mlrd. dolari [3], adică 1/3 din totalul catalizatorilor produși.

Cei mai scumpi și efectivi sunt catalizatorii utilizați pentru epurarea gazelor de eșapament de la motoarele cu ardere prin scînteie, care funcționează pe bază de metale scumpe, cum ar fi platina, paladiul, rodiul, iridiul. Straturile catalitice din aceste metale depuse atît pe suporturi din ceramică sub formă de fagure, cît și pe suporturi metalice, manifestă activitate înaltă la viteze mari de volum ale fluxului și în condiții oxidante puternice. Optimizarea acestor sisteme catalitice constă în mărirea intervalului de temperatură, unde vor manifesta activitate maximă cu utilizarea unui suport termic mai stabil a promotorilor și a utilizării combinațiilor cu metalele de tranziție.

În perspectivă în calitate de catalizatori pentru realizarea RSC a oxizilor de azot cu hidrocarburi se prezintă zeoliții cu cationii substituiți.

Zeoliții de o anumită compoziție și structură se utilizează de asemenea și în calitate de site moleculare pentru diferite elemente și compuși chimici [4].

Dintre zeoliți un interes sporit în calitate de catalizatori îl prezintă zeoliții cu cationii substituiți, mai ales dacă aceștia posedă activitate catalitică la temperaturi joase.

Un șir de cercetători acordă o atenție deosebită studiului proprietăților catalitice ale oxizilor de metale: volumici și depuși [5,6].

Diracția de perspectivă în cataliză se consideră screeningul proprietăților tuturor tipurilor de catalizatori (pentru transport și industrie) și elaborarea sistemelor catalitice complexe pentru procesele în care nu au fost utilizați mai devreme. Catalizatorii policomponenti și multifazici, inclusiv cei care sînt pe bază de peroschiți, prezintă un mare interes, deoarece posedă un șir de proprietăți fizico-chimice necesare. Sistemele catalitice policomponente

permit de a realiza principiul de separare a reacției mai complexe în etape mai simple, accelerate de un catalizator în parte (selectiv). Aceasta la rîndul său conduce la o majorare considerabilă a selectivității procesului. În unele sisteme catalitice, care sînt amestecuri mecanice, se pot manifesta proprietățile de sinergism, ceea ce mărește considerabil activitatea lor [7].

La epurarea complexă a gazelor de eșapament de la motoarele automobilelor sînt utilizați catalizatorii pe bază de metale nobile. Pe acești catalizatori, numiți și catalizatori cu trei căi sau cu 3 rute (TWC), decurg concomitent reacțiile de reducere a NO_x, oxidare a CO și a hidrocarburilor (HC).

Progresul înregistrat în dezvoltarea catalizatorilor dați se datorează obținerii unor purtători mai efectivi pe bază de ceramică sub formă de fagure. Numărul celulelor pe cm² a crescut de la 30, în anii 70, până la 130, în prezent. Grosimea pereților s-a micșorat de la 0,3 mm pînă la 0,05 mm. Acest fapt a permis obținerea unei suprafețe catalitice pe unitate de volum mai mare, și, ca rezultat, asigurarea unei conversii mai efective, s-a mărit timpul de utilizare a catalizatorului, totodată s-au micșorat pierderile de presiune, care condiționează consum suplimentar de combustibil pentru motorul cu ardere internă.

Datele prezentate de Asociația Aerului Curat din Europa pentru modificarea standardelor europene privind emisiile de particule solide și oxizi de azot pentru camioane (tabelul 1) confirmă succesele obținute în elaborarea catalizatorilor pentru convertorii de automobile și pentru filtrele (captori) de funingine.

După anul 2010, aplicarea standardului EURO-6, în majoritatea statelor UE, va conduce la soluționarea practic completă a problemei de neutralizare a emisiilor nocive eliminate de motoarele cu ardere internă (MAI).

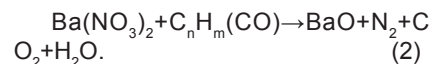
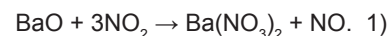
Catalizatorii pe bază de metale nobile (Pt, Pd, Rh, Ir) sînt principalii în neutralizarea CO, C_nH_m, NO_x.

Acești catalizatori prezintă o activi-

tate înaltă pentru amestecurile stochiometrice, care sînt caracteristice gazelor de eșapament de la motoarele cu aprindere prin scînteie, dar utilizarea lor este redusă în cazul gazelor de eșapament de la motoarele Diesel, deoarece în aceste gaze se conține un exces de oxigen. Astfel, se conturează încă o direcție în elaborarea catalizatorilor, care ar fi mai puțin sensibili față de variația compoziției gazului ce este supus epurării. De aceea, în perspectivă urmează să fie elaborați catalizatorii ce au în compoziția lor metalele de tranziție, care posedă diferite grade de oxidare, și în afară de aceasta, "acumulează" oxigenul, cum este CeO₂, care poate ceda sau căpăta O₂ (figura 1) în funcție de compoziția amestecului de gaze.

Probleme apar în legătură cu necesitatea sporirii eficacității epurării gazelor de eșapament ale motoarelor Diesel, deoarece catalizatorii trebuie să conțină suplimentar un component, care va servi drept volum ("rezervor") pentru NO_x.

În mediul oxidant oxidul de azot NO(II) pe catalizator Pt/BaO/Al₂O₃ se oxidează pînă la NO₂, care este absorbit de oxidul de bariu (BaO) (1) și apoi Ba(NO₃)₂ în mediul reducător este redus pînă la azot elementar (N₂) și oxid de bariu (BaO), în conformitate cu schema (2).



Pînă în prezent problema epurării gazelor de eșapament provenite de la motoarele Diesel de oxizii NO_x nu este soluționată, deoarece, pe de o parte, procesul de ardere în motoare decurge cu un exces de O₂ față de cel stochiometric, pe de altă parte, și în gazele de eșapament se conține, de asemenea, un exces de O₂ și respectiv, în așa condiții oxizii de azot nu se vor reduce, dar se oxidează.

Componentele gazelor de eșapament: vaporii de apă, oxizii de sulf

Tabelul 2

Temperatura de realizare a gradului de conversie al CO în reacția CO + O₂ egal cu 100%

Nr. crt.	Catalizatorul și procedeul de obținere a lor	Temperatura de conversie, °C
1	Cu-Co/Al ₂ O ₃ (metoda criochimică)	90
2	Cu-Co/Y-Ce-Zr (în apă supracritică)	100
3	Cu-Co/Y-Ce-Zr (metoda tradițională)	250

(SO_x), hidrocarburile aromatice policiclice, funinginea, influențează negativ activitatea și selectivitatea catalizatorilor pentru eliminarea NO_x.

În calitate de materiale cu proprietăți gazodinamice bune, cu termostabilitate și stabilitate față de apă și SO_x, cu capacitate de aglutinare joasă, se folosesc argilele speciale pe bază de oxid de zirconiu.

În ultimul timp astfel de cercetări se efectuează intens în Rusia. Acești catalizatori de o nouă generație sînt de perspectivă în procesele de denitrificare a oxizilor de azot și mai ales pentru epurarea gazelor de eșapament de la motoarele Diesel.

Concomitent cu crearea catalizatorilor noi cu eficacitate înaltă, se elaborează și procedee și tehnologii noi ecologice mai pure pentru obținerea lor.

Deosebirea principală dintre metoda mecanico-chimică și cea tradițională constă în faptul că la prima lipsește etapa de uscare și calcinare, în timpul căreia se descompun nitrații utilizați la etapa de îmbibare cu eliminarea NO_x.

Procedeul mecanico-chimic permite de a obține catalizatori cu proprietăți deosebite, care sînt mai superiori catalizatorilor industriali analogi, obținuți prin procedeele de îmbibare și coprecipitare. Catalizatorii obținuți prin metoda mecanico-chimică sînt destul de efectivi pentru eliminarea NO_x, CO și impurităților organice.

Procedeul mecanico-chimic de obținere a catalizatorilor este de perspectivă din următoarele considerente:

1) este ecologic mai pur; 2) producerea catalizatorilor de orice compoziție poate fi ușor implementată în practică; 3) tehnologiile de detoxicare a emisiilor gazease pot fi elaborate în termene scurte.

În baza nanotehnologiilor catalizatorii de noua generație pot fi obținuți prin diferite metode: criochimică, plasmochimică, alcoc-sichimică, sinteza cu utilizarea solvenților în stare supracritică.

În procesele redox ale catalizei ecologice cu participarea NO_x, CO, SO_x catalizatorii dispun de posibilități mai mari pentru protecția mediului ambiant. Catalizatorii ce conțin Cu-Co, obținuți

în Rusia, după activitate depășesc de 2-2,5 ori catalizatorii de același tip, dar obținuți prin metoda de îmbibare și coprecipitare (tabelul 2) [8].

Elaborarea tehnologiilor de obținere a căldurii și a produselor chimice ecologic mai pure de alternativă este o altă cale de diminuare a impactului asupra mediului.

În Rusia au fost elaborate procesele:

1. De obținere a căldurii prin intermediul arderii catalitice fără flacără a carburanților.

2. Eliminarea compușilor toxici de diferită compoziție la arderea catalitică fără flacără.

La arderea fără flacără a unor carburanți, inclusiv petrolul lampant, metanul, butanul, propanul etc. cu utilizarea catalizatorilor din ceramica de tip fagure cu structura ca și la perovschiți se diminuează practic complet conținutul (prezența) NO_x și CO în gazele de ardere, adică această metodă este o alternativă a arderii cu flacără a carburanților, atunci cînd se elimină cantități considerabile de compuși toxici.

La arderea cu flacără a carburanților sînt utilizați catalizatorii din ceramica de tip fagure pentru care au fost sintetizați componenți activi cu dispersie înaltă care posedă: 1) activitate catalitică înaltă; 2) termostabilitate; 3) stabilitatea la "șocurile termice" (ceea ce este foarte important pentru catalizatorii de mașini); 4) stabilitate chimică față de vapori de acizi clorhidric și fluorhidric.

În afară de aceasta, catalizatorii de acest tip asigură o stabilitate sporită proceselor, ceea ce permite utilizarea lor la eliminarea freonilor, emisiilor de dioxine, la arderea completă a fluor și clor compușilor organici.

Rezultă că arderea fără flacără a carburanților este de perspectivă, deoarece: este o metodă ecologic mai pură de obținere a energiei termice din carburanți hidrocarburici; permite epurarea emisiilor industriale; asigură epurarea emisiilor de la transportul auto; se utilizează pentru eliminarea compușilor organici acumulați cu toxicitate sporită.

CONCLUZII

Deci, în domeniul catalizei ecologice pot fi evidențiate următoarele direcții prioritare:

1. Cataliza combinată, inclusiv scriingul proprietăților catalizatorilor cunoscuți, pentru utilizarea lor la soluționarea problemelor ecologice.

2. Elaborarea proceselor de denitrificare și desulfurare concomitentă a emisiilor cu obținerea de îngrășăminte chimice, care ușurează fixarea azotului atmosferic.

3. Elaborarea unor noi metode de sinteză a catalizatorilor cu eficacitate înaltă.

4. Elaborarea metodelor de ardere catalitică a carburanților fără flacără concomitent cu eliminarea compușilor toxici.

BIBLIOGRAFIE

1. O. B. Крылов. Катализ на пороге XXI века. Некоторые прогнозы. Российский химический журнал. 2000, т. 44, № 4, с. 53.

2. Ю. С. Ходалов. Оксиды азота и тепло-энергетика. Проблемы и решения. М.: ООО «ЭСТ-М». 2001, 432 с.

3. Л. М. Кустов, О. В. Крылов. Катализ на рубеже тысячелетий: достижения прошлого и взгляд в будущее. Российский химический журнал. 2000, т. 44, №2, с. 3.

4. Ev. Popovici, N. Bălba, N. Naum, L. Vlădescu, A. Vasile, E.-R. Russu. Coordonator M. Cruceanu. Site moleculare zeolitice. Editura "Știința și enciclopedia", București, 1986, 455 p.

5. S. Crăciun, M. Revenco, A. Craciun, C. Pelipețcaia. Catalizator pentru purificarea complexă a emisiilor de gaze. Brevet de invenție nr. 2357 (MD), B.O.P.I. nr. 1,2004, p. 27-28.

6. S. Crăciun, M. Revenco, A. Craciun, S. Dmitriev. Catalizator pentru purificarea complexă a emisiilor de gaze. Brevet de invenție nr. 2607 (MD), B.O.P.I. nr. 11, p. 36-37.

7. Л. С. Глебов, А. Г. Закирова, В. Ф. Третьяков, Т. Н. Бурдейная, Г. С. Аكوпова. Состояние исследований в области каталитических превращений NO_x и N₂. Нефтехимия, 2002, т. 42, №3, с. 163.

8. В. Ф. Третьяков, Т. Н. Бурдейная. Экологический катализ: достижения и перспективы. Зеленая химия в России. Сб. статей. /Под редакцией В. В. Лунгина, П. Тундо, Е. С. Локтевой. М.: Изд-во МГУ, 2004, 225 с.

CONSIDERAȚII CU PRIVIRE LA LEGITĂȚILE DE REPARTIȚIE SPAȚIALĂ A PEISAJELOR SILVICE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Dr. NICOLAE BOBOC, șeful Laboratorului Landşaftologie
Institutul de Ecologie și Geografie

Prezentat la 6 iunie 2008

Abstract. Conditions determining the specifics of geographic landscape are analyzed on the basis of mapping materials, satellite images, and field and laboratory research. The research shows that the structure of parental rock is an important factor in formation and distribution of forest and steppe landscape in the Republic of Moldova along with climate conditions and landscape (these factor affect primarily distribution of the precipitation amount), represent and nature of parent.

Availability of neogenes clays containing considerable amounts of soluble salt hinders forest landscape development and instead furthers steppe landscape formation which is the case in Ciulucurilor Hills. When soil is formed upon permeable rocks, its salt is washed away and this favors the development of forest landscapes.

INTRODUCERE

Gospodărirea durabilă a mediului presupune efectuarea unor lucrări de amenajare a teritoriului privind ameliorarea structurii peisagistice prin diferite activități, inclusiv prin realizarea lucrărilor de împădurire. Procesul de creare a noilor plantații forestiere necesită abordarea specifică a tipurilor de peisaje silvice în funcție de condițiile geocologice. Scopul cercetărilor constă în evidențierea factorilor de mediu, care au determinat repartizarea neuniformă în spațiu a diferitelor categorii de peisaje naturale pe teritoriul de astăzi al Republicii Moldova, în primul rând, a celor silvice.

OBIECTUL DE STUDIU ȘI METODELE DE CERCETARE

Ca obiect de studiu au servit peisajele silvice din Republica Moldova, specificul repartiției geografice a acestora. Evidențierea factorilor geocologici, care influențează repartiția spațială a peisajelor de ansamblu, necesită efectuarea unor studii complexe de teren și de laborator, cu aplicarea teledetecției, sistemelor informaționale geografice și a altor metode și tehnologii contemporane de studiere.

Cercetarea a avut ca suport hărți, publicate în secolul al XIX-lea (1880), scara 1:126 000, harta austro-ungară 1:200 000 de la începutul secolului al

XX-lea (1910), hărți topografice la scară mare din a doua jumătate a secolului al XX-lea. Specificul reliefului și al alcătuirii geologice a fost evaluat în baza cercetărilor de teren, a materialelor cartografice, iar al solurilor, în baza surselor bibliografice [5,10 ș.a.], cercetărilor pe teren, materialelor cartografice și a unor analize de laborator.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În anii 40 ai secolului al XX-lea, Natalia Dăscălescu [2] deosebește în cadrul Basarabiei următoarele categorii de regiuni naturale:

- Codrii sau Dealurile Păduroase;
- Stepa sau Câmpiile Deluroase, care cuprind Ținutul Bălți și Bugeacul și

- Domeniul inundabil sau bălțile.

Codrii sunt divizați în :

1. Codrii Turiei sau Codrii Hotinului și

2. Codrii Masivului Central, cu următoarele părți componente:

- Codrii Nistrului, care se mai numesc Codrii Orheiului sau Codrii Mici;
- Codrii Bâcului;
- Codrii Tigheciului.

Pornind de la cele menționate, conchidem că diferențierea celor două categorii de unități naturale majore (de pădure și de stepă) a fost efectuată reieșind din specificul reliefului. Dealurile și podișurile corespund pădurilor, iar câmpiile, stepelor. Localizarea peisa-

jelor silvice, preponderent în regiunile cu relief mai înalt, este argumentată de majoritatea autorilor prin cantitatea mai mare de precipitații medii anuale, care depășește media anuală a precipitațiilor din regiunile de câmpie [12, 13, 9, 4 ș.a.]. Rolul precipitațiilor în distribuția pădurilor nu se limitează însă numai la asigurarea vegetației arborescente cu cantitatea optimă de umezeală. Precipitațiile mai bogate contribuie, de asemenea, și la modificări fizico-chimice și structurale ale solului. În prezența solurilor cu porozitate mare, apa, infiltrându-se mai intens, dizolvă sărurile solubile (clorurile, sulfurile, sărurile de sodiu ș.a.), transportându-le uneori până în orizontul freatic. Dar, un șir de caracteristici ale solurilor (compoziția granulometrică, gradul de porozitate și permeabilitatea), în mare parte, sunt determinate de specificul rocii materne. Pe majoritatea teritoriului Republicii Moldova rocile materne sunt reprezentate prin formațiuni neogene (argile, nisipuri, pietrișuri, calcare ș.a.) și cuaternare (depozite loessoide și loessuri, aleurite ș.a.). În Podișul Codrilor, pe culmile superioare, sunt prezente preponderent formațiuni nisipoase în alternanță cu argile, acoperite pe alocuri cu prundișuri pe care [1] le socrate ca vestigii ale ciclului de eroziune ce a determinat formarea unei platforme, vârsta ei fiind atribuită Pontianului timpuriu. Cercetările din perioada postbelică [7, 6, ș.a.] au confirmat prezența în Regiu-

nea Codrilor a unor depozite, care inițial constituiau câmpii întinse aluviale și lacustre, fragmentele cărora s-au păstrat sub formă de mici areale pe interfluviile cu altitudini de peste 320-350 m.

În secolul al XX-lea, la est de Prut, au fost identificate trei areale ale acestui aluviu, care, între Bugul de Sud și Nistru, este cunoscut sub numele de „prundișul de Cuciurgan” [11], în interfluviul Nistru – Prut – „aluviul de Stolniceni” și „stratele de Carbalia” în interfluviul Prut – Ialpug. Aceste depozite sunt alcătuite din nisipuri cuarțifere cu straturi sau lentile subțiri de argile și pietrișuri de origine carpatică. Grosimile maxime ale acestor depozite ating în Codrii Bâcului 40-50 m.

După rezultatele unor cercetări de la sfârșitul secolului trecut [8], vârsta „aluviului de Stolniceni” din regiunea Codrilor Bâcului, determinată prin metoda paleomagnetică, este de circa 5,7 mln. ani, ce corespunde Dacianului timpuriu. Nu este exclus, însă, ca în regiunile mai nordice ale republicii vârsta acestui aluviu să fie și pontiană [1], sau, și mai veche, meoțiană [3].

Astfel, pe culmile mai proeminente ale Colinelor Tigheciului (interfluviul Prut – Ialpug) și ale Codrilor Bâcului ca rocă parietală pentru formarea solurilor servesc depozitele aluviale, lacustre sau de deltă, reprezentate predominant prin nisipuri și pietrișuri. În condițiile interfluviilor plane acestea pot fi acoperite cu o pătură subțire de depozite loessoide cuaternare. Nisipurile cu pietrișuri se întâlnesc fragmentar și în regiunile mai nordice, inclusiv pe interfluviul Nistru-Prut, în segmentul dintre Câmpia Prutului de Mijloc și Câmpia Cuboltei.

Culmile Podișului Nistrului (dealurile Băxani, Vădeni ș.a.), pe care până în prezent s-au păstrat pădurile naturale, de asemenea, sunt alcătuite în acoperiș din depozite nisipoase de vârstă bessarabiană, care, pe alocuri, sunt acoperite de nisipuri cu pietrișuri de vârstă mai tânără și de straturi de grosime mică de sedimente loessoide (luturi). Depozite aluviale pot fi întâlnite și pe culmile Podișului Moldovei de

Nord, în preajma Ocniței, Romancăuților ș.a.

Se știe că rocile neogene din subsolul Republicii Moldova în ansamblu sunt bogate în săruri. Conform [2] „... vegetația de pădure nu a putut pătrunde nici în stepa Bugeacului, nici în terenul mai coborât al Bălților, căci situația orografică, la fel ca și deficitul de precipitații atmosferice, au împiedicat eliberarea solului și subsolului de sărurile solubile, îndeosebi de NaCl , Na_2CO_3 , Na_2SO_4 atât de vătămătoare pădurilor” (p. 16).

Dar sunt cazuri, care nu se înscriu în acest concept. Astfel, între Codrii Bâcului, la sud, și Câmpia Cuboltei, la nord, sunt situate Dealurile Ciulucurilor, regiune geomorfologică cu altitudini ce depășesc 300 m. Aici unele dealuri depășesc înălțimea de 320-340 m (Dealul Rădoia – 339 m, Dealul Rediului – 349 m ș.a.). Conform majorității autorilor, Dealurile Ciulucurilor se atribuie la peisajele de stepă, prezența cărora este însă în discordanță cu relieful mai ridicat și cu cantitatea relativ mai mare de precipitații, în raport cu regiunile cu relief de câmpie. Conform modelelor cartografice digitale, elaborate în baza corelării multiple, cantitatea medie anuală de precipitații pe culmile Dealurilor Ciulucurilor depășește 600-650 mm, valoare suficientă pentru dezvoltarea peisajelor silvice. Este necesar de menționat că pe culmile Dealurilor Ciulucurilor sunt prezente și unele areale mici de păduri, cum este cazul dealurilor Rădoia, Rediului etc. (figura 1). Cele mai multe areale de păduri de stejar se înregistrează și în prezent în Dealurile Solonețului. Analiza comparativă a hărților geologice, a solurilor și a modului de repartiție a pădurilor naturale demonstrează că pe depozitele argilo-nisipoase de vârstă Sarmațianului mijlociu, acoperite uneori cu depozite aluviale, pe care s-au format soluri cenușii tipice și molice, cernoziomuri argilo-iluviale [10, 5 ș.a.] s-au păstrat până în prezent unele insule de păduri naturale. În Dealurile Ciulucurilor avem însă multiple cazuri când relieful întrece altitudinea de 300 m, iar cantitatea anuală de precipitații depășește 600-650 mm, dar



Figura 1. Pădurea de pe Dealul Rădoia

unde peisajele silvice lipsesc în prezent și, judecând după specificul solului, nu au existat nici în trecut. Aceste culmi sunt ocupate de peisaje de stepă ce se dezvoltă pe soluri de cernoziom. Dominarea peisajului de stepă în Dealurile Ciulucurilor poate fi explicată, în concepția noastră, prin specificul alcătuirii geologice, în primul rând, a litologiei rocii subiacente.

Relieful și peisajele contemporane pe majoritatea culmilor Dealurilor Ciulucurilor s-au format pe un substrat relativ omogen de argile de vârstă Sarmațianului mijlociu cu un conținut apreciabil de săruri, inclusiv de ghips. La altitudinile de 310-320 m, pe unele dealuri, argilele sunt acoperite cu nisipuri, care se alternează cu straturi subțiri de argilă de aceeași vârstă ca și argilele subiacente. Nisipurile cu argile, la rândul său, au în acoperiș depozite de nisipuri cu pietriș de vârstă Pliocenului mediu (figurile 2¹, 3). În cazul Dealului Rădoia, la altitudinea de 335 m, roca parentală este reprezentată de calcare 1. Varianta electronică a hărților a fost elaborată de către cercetătorul științific T. Castraveț și inginerul P. Șîțu, cărora le aducem mulțumiri și pe această cale.

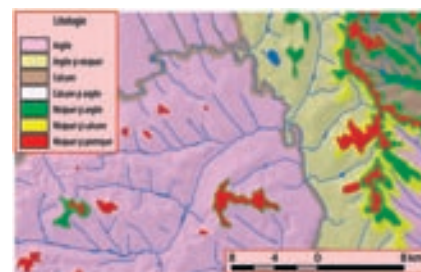


Figura 2. Harta petrografică a bazinului râului Soloneț. Sursa: [7] cu modificări

Tabelul 1

Date analitice ale rendzinei levigate. Dealul Rădoia

Adâncimea, cm	Humus, %	CaCO_3 , %	PH	Cationi schimbabili, me/100 g-sol			Gradul de saturație cu baze, %	Aciditatea hidrolitică me/100g-sol
				Ca^{++}	Mg^{++}	$\text{Ca}^{++}+\text{Mg}^{++}$		
0-4	9,32	-	7,6	20,20	1,40	21,60	-	-
20-30	2,94	-	6,45	16,00	2,20	18,20	74,80	6,13
45-55	1,23	-	6,60	17,20	2,20	19,40	81,12	3,94

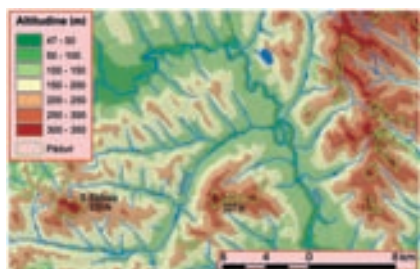


Figura 3. Harta hipsometrică a bazinului râului Soloneț. Sectorul de Nord-Est al Dealurilor Ciulucurilor



Figura 4. Secțiunea rendzinei levigate din pădurea Rădoia

basarabene. Sub vegetația de stejar, carpen, arțar etc. pe aceste calcare s-a format rendzină levigată argilooasă.

Structura morfologică și datele analitice ale unei secțiuni de sol (rendzină levigată) din Dealul Rădoia² (figura 4).

A₁ 0-4cm litieră cu resturi organice în descompunere, cenușiu-închis, bine afânat, trecere treptată;

A₂ 4-39cm cenușiu, argilos, structură bulgăroasă, compactitate medie cu rădăcini și galerii de răme, trecere treptată;

B 39-60cm maroniu neuniform, argilos, structură bolovănoasă, rădăcini, cu galerii de răme umplute cu material din orizontul A, trecere bruscă;

C placă masivă de calcar de vârsta Sarmatianului mijlociu.

Prezența calcarelor și umezeala relativ suficientă (circa 650 mm de precipitații medii anuale), pe culmile Dealului Rădoia, au determinat apariția condițiilor optime pentru dezvoltarea vegetației silvice pe rendzină levigată. Întinderea

2. Analiza chimică a solurilor a fost efectuată în Laboratorul Landşaftologie al IEG al AȘM, de către cercetătorii științifici V. Cozma și Ana Tănase, cărora autorul le aduce mulțumiri și pe această cale.

pădurii naturale și pe versantul cu expoziția sud-vestică a dealului, versant alcătuit din argilele Sarmatianului mediu, a fost favorizată de prezența aici a unei cuverturi cu grosimi apreciabile de depozite loessoide cuaternare, acumularea și conservarea cărora a fost determinată de declivitatea moderată a pantei (fugura 1). Pădurea de pe versantul de nord (figura 3) reprezintă o plantație silvică, alcătuită predominant din salcâm.

CONCLUZII

Prezența rocilor parentale nisipoase, a calcarelor și a altor sedimente permeabile și a unui relief de podiș puternic fragmentat contribuie la circuitul descendent liber al apelor, care determină dizolvarea și spălarea sărurilor atât din sol, cât și din roca subiacentă. În condițiile când solul se formează pe argile, roci impermeabile, cum este, de exemplu, cazul în majoritatea teritoriului Dealurilor Ciulucurilor și în Câmpia Cuboltei, se dezvoltă vegetația de stepă, reprezentanții căreia sunt mai rezistenți la prezența sărurilor din sol. Aceasta explică cauza de ce „... pe argilele de la poalele dealurilor, atât în Codrii Turiei, cât și în Codrii Centrali, se găsește vegetația de stepă” [2, p. 25-26].

Astfel, precipitațiile relativ bogate și gradul înalt de permeabilitate a solului și a rocii parentale contribuie la spălarea cu succes a sărurilor solubile și la crearea condițiilor favorabile pentru dezvoltarea peisajelor silvice. Altitudinea absolută (prin cantitatea de precipitații), caracteristicile rocii parentale, de rând cu compoziția granulometrică a solului, sunt cauzele principale care determină specificul peisajului natural. Dominarea în substrat a argilelor sarmatiene, cu un conținut considerabil de săruri solubile, împiedică dezvoltarea peisajelor silvice. În acest caz, pe argile, se dezvoltă vegetația de stepă sub care se formează cernoziomuri tipice, solonețuri, cernoziomuri solonețizate și cernoziomuri salinizate. În condițiile când solurile se formează pe roci permeabile, surplusul de săruri din scoarța de alterare (roca parentală) este spălat și, astfel, apar condiții optime pentru dezvoltarea peisajelor silvice. Pornind de la cele menționate, putem conchide că inițial, după retragerea mării și instalarea unui regim continental, în condițiile reliefului inițial slab fragmentat, constituit la suprafață din argile neogene bogate în săruri, s-a dezvoltat predominant un peisaj de stepă. Ulterior, cu înăl-

țarea teritoriului și creșterea gradului de fragmentare, în urma spălării sărurilor și acumulării loessurilor și depozitelor loessoide (luturilor), se creează condiții favorabile pentru apariția și dezvoltarea peisajelor silvice.

BIBLIOGRAFIE

1. David M. Cercetări geologice în Podișul Moldovenesc, An. Inst. Geol. Rom., IX (1915-1921), București, 1922.
2. Dăscălescu Natalia. Regiunea Codrilor Basarabiei, Chișinău, 1936, 56 p.
3. Lungu A. Fauna și poziția stratigrafică a Stratelor de Stolniceni, Facultatea de Geografie la 60 ani, Lucrările simpozionului «Dezvoltarea geografiei în Republica Moldova», Chișinău, 1998, p. 27-29.
4. Postolache G. Vegetația Republicii Moldova, Chișinău, Știința, 1995, 340 p.
5. Ursu A. Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor, Chișinău, 2006, 232 p.
6. Билинскис Г. М. Геодинамика крайнего юго-запада Восточно-Европейской платформы в эпоху морфогенеза, Издательство Штиинца, Кишинэу, 1992, 180 стр.
7. Букатчук П. Д., Блюк И. В., Показилов В. П. Геологическая карта Молдавской ССР масштаба 1: 200 000, Кишинэу, 1988.
8. Вангенгейм Е. А., Певзнер М. А., Тесаков А. С. Возрастные соотношения отложений плиоценовых аллювиальных равнин междуречья Прут-Южный Буг, Стратиграфия, Геологическая корреляция, 3, 16, 1995, стр. 61-72.
9. Гейдеман Т. С. Растительный покров Молдавской ССР, Докл. дисс. доктора биол. наук, Кишинев, 1966.
10. Крупеников И. А., Урсу А. Почвы Молдавии, т. 2, Кишинев, 1985.
11. Лунгерсгаузен Л. Ф. Террасы Днестра, ДАН СССР. т. 19, вып. 4, 1938, стр. 263-265.
12. Окиншевич Н. Л. Леса Бессарабии и их отношение к рельефу местности, Одесса, 1908.
13. Пачоский И. К. Очерк растительности Бессарабии. Кишинев, 1914.

INDICATORII DE CALITATE ȘI CAPACITATEA DE AUTOE- PURARE A APEI AFLUENȚILOR DE STÂNGA AI RÂULUI PRUT

Dr. M SANDU., dr. A TĂRÎȚĂ., dr. R LOZAN., cercet. științ. P SPĂȚARU., cercet. științ. E MOȘANU., cercet. științ. T.GOREACIOC

Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM

Prezentat la 9 iunie 2008

Abstract. *This paper presents the results of the researches that include self-purification capacity of small rivers water (Draghiște, Lopatnic, Racovăț, Vilia) and its correlation with the content of compounds that are hard to decompose. It was found that self-purification of Racovăț and Lopatnic river increases on the stream to r. Prut (0, 26-0, 36 and 0, 15-0, 21). Vilia river water isn't polluted on the territory of the Republic of Moldova and has approximately similar value of SP (0, 32-0, and 29). Self-purification decreases from 0,25 to 0, and only 13 in the r. Draghiște*

Keywords: *Self-purification capacity, natural water, pollution, active surface substances.*

I. INTRODUCERE

În scopul evaluării impactului antropic asupra resurselor de apă în context local – transfrontier, în bazinul hidrografic al r. Prut au fost organizate 9 expediții și recoltate probe de apă din afluenții de stânga ai r. Prut. În probele de apă colectate s-au determinat toți parametrii de calitate necesari pentru clasificarea apelor de suprafață (NORCAS-02). Estimarea componenței actuale a apei râurilor prezintă interes în vederea stabilirii ponderii surselor locale în poluarea transfrontieră (r. Prut).

Obiectivele specifice ale acestei lucrări sunt:

- evaluarea stării ecologice a apei afluenților de stânga ai r. Prut cu impact local-transfrontier;
- estimarea gradului de transformare al poluanților din apă și a capacității de autoepurare;
- stabilirea cantităților de săruri dizolvate transportate prin intermediul apelor.

II. Partea experimentală

2.1. Metodele de cercetare. Recoltarea probelor de apă

Evaluarea stării actuale a apelor naturale și a impactului antropic asupra componentelor ecosistemelor naturale și antropizate în context local-transfron-

tier s-a realizat în raioanele limitrofe frontierei Republicii Moldova cu România (bazinul hidrografic al r. Prut), recoltându-se probe de apă din râurile Prut, Ciuhur, Larga, Draghiște, Lopatnic, Calanțir, Racovăț, Vilia, Bogda, Camenca, Brătuleanca, Larga, Delia, Nârnova, Lăpușna și Sărata.

Probele de apă au fost recoltate sistematic conform cerințelor normative [1, 2], respectând tipul de veselă, periodicitatea recoltării, condițiile de conservare și de efectuare a analizelor.

Testarea calității apelor s-a efectuat prin determinarea consumului de oxigen în oxidarea chimică (consumul chimic) și biochimică (consumul biochimic). În funcție de gradul de poluare, apa poate conține substanțe care se pot oxida cu oxidanți puternici (permanganat, bicromat), astfel deosebindu-se oxidabilitate la permanganat (CCO-Mn) și la bicromat (CCO-Cr). Prin determinarea oxidabilității se poate aprecia (până la un anumit grad) conținutul de substanțe organice în apă.

Oxidarea biochimică (consumul biochimic de oxigen) CBO₅ pune în evidență cantitatea de oxigen consumat într-un anumit interval de timp pentru descompunerea biochimică aerobă a substanțelor organice conținute în apă.

Unele clase de substanțe (substanțe humice, fenoli, compuși organici și

anorganici ai azotului și substanțe tensioactive anionice) au fost separate și analizate individual.

Au fost folosite metodele clasice de analiză: gravimetria, titrimetria (Ca²⁺, Mg²⁺, duritatea), turbidimetria (SO₄²⁻, turbiditatea), potențimetria etc. [2 - 5].

2.2. Determinarea capacității de autoepurare a apei

Transformările fizico-chimice (sedimentarea, solubilizarea, adsorbția, diluția) și cele biochimice, precum și evoluția formelor de existență ale materiei organice în apa râurilor caracterizează nivelul de poluare al apei. Estimând conținutul substanțelor organice prezente în apă s-a apreciat gradul de transformare al lor prin valoarea indicilor CCO-Mn/CCO-Cr, CBO₅/CCO-Cr, CBO₅/CCO-Mn.

Autoepurarea apei reprezintă totalitatea proceselor naturale hidrodinamice, chimice, biochimice, ce au loc în apele poluate sau slab poluate și conduc la îmbunătățirea calității apei până la particularitățile și proprietățile unei ape naturale nepoluate. Intensitatea acestora variază în funcție de temperatură (micșorându-se la temperaturi joase), de gradul de diluție al apelor reziduale deversate în mediul acvatic natural, gradul de poluare etc.

Capacitatea de autoepurare a apei

s-a determinat conform procedurii descris în literatura de specialitate [6-8].

2.3. Rezultate și discuții

Apa afluenților r. Prut din centrul și îndeosebi sudul republicii are o duritate mare, un conținut sporit de sodiu, cloruri, sulfat (depășește CMA de 1-3 ori și mai mult), ceea ce condiționează o mineralizare sporită a apei. S-a constatat că în apa râurilor Draghiște, Lopatnic și Racovăț, la frontiera cu Ucraina, se conțin cantități de Cu^{2+} care încadrează aceste ape în clasele II și III de calitate (0,005-0,02 mg/dm³); iar apa r. Vilia – clasa I de calitate. Conținutul substanțelor tensioactive anionice (STAA) determină încadrarea apelor în limitele claselor I și II de calitate, însă, detergenții fiind foarte persistenți, împiedică oxigenarea apei și, deși nu sunt toxici, perturbază semnificativ autoepurarea ei.

Conținutul ionilor de nitrat în apele afluenților de stânga ai r. Prut în perioada anilor 2006-2007 a variat astfel: r. Ciuhur (6,3 – 13,5 mg/dm³), Larga (8,9 – 13,5 mg/dm³), Sărata (18,7 mg/dm³), Vilia (4,5 – 7,5 mg/dm³), Calanjir (9,3 mg/dm³), fapt condiționat în majoritatea cazurilor de prezența surselor de poluare cu compuși ai azotului: gunoi de grajd, deșeuri menajere etc., și de debitele scăzute ale cursurilor de apă. În apa r. Bogda (afluent al r. Racovăț) conținutul compușilor amoniului depășește limitele admisibile, consecință a poluării cu reziduuri menajere din or. Edineț și alte localități din bazinul râului. În apele râurilor Lopatnic și Draghiște conținutul de nitrați este mai mic (1-2,2 ori) comparativ cu anii 80-90 ai secolului trecut. În apa r. Ciuhur, dimpotrivă, conținutul acestora a crescut, ceea ce poate fi explicat prin prezența surselor permanente de poluare în localitățile Ocnița, Cupcini și Brătușeni. Apa r. Racovăț conține compuși ai cuprului, STAA, produse petroliere în cantități mai mari (8-10 ori, amonte de s. Hădărăuți), comparativ cu alte râuri investigate.

Variația indicatorilor de calitate ai apei râurilor corelează cu debitul lor: odată cu creșterea debitului se atestă diluția apei (după conținutul ionilor principali) și scade concentrația lor; în același timp se înregistrează sporirea limitată a conținutului materiei organice și a compușilor azotului, pe care apele de șiroire le transportă în râu – r. Dra-

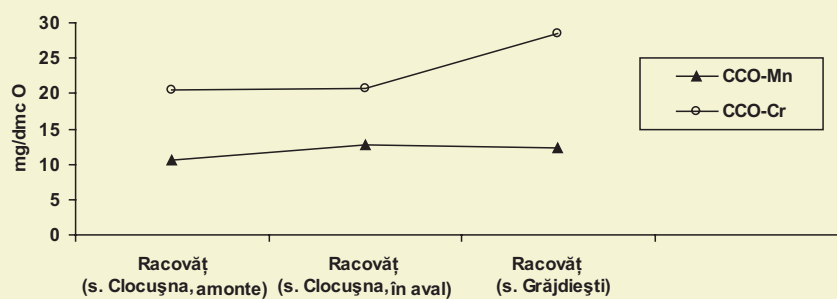


Figura 1. Dinamica acumulării materiei organice (CCO-Mn și CCO-Cr) în apa r. Racovăț de la izvor spre revărsare

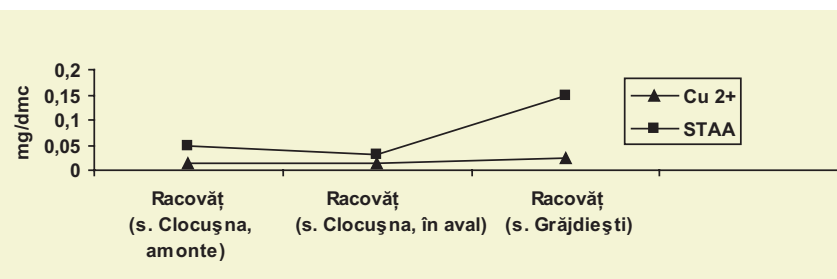


Figura 2. Dinamica acumulării ionilor de Cu^{2+} și a STAA în apa r. Racovăț de la izvor spre revărsare

Tabelul 1

Valorile indicilor CCO-Mn/CCO-Cr, $\text{CBO}_5/\text{CCO-Cr}$, $\text{CBO}_5/\text{CCO-Mn}$ și ale conținutului în substanțe greu degradabile biologic

Locul recoltării probei de apă	CCO-Mn/ CCO-Cr	CBO_5 / CCO-Mn	CBO_5 / CCO-Cr (CA)	Subst. greu de- grad., %
r. Racovăț (s. Clocușna, amonte)	0,51	0,26	0,14	49
r. Racovăț (s. Grăjdiești)	0,43	0,34	0,14	57
r. Draghiște (s. Bulboaca, amonte)	0,45	0,55	0,25	55
r. Draghiște (s. Burlănești)	0,52	0,26	0,13	48
r. Lopatnic (s. Grimăncăuți)	0,27	0,55	0,15	73
r. Lopatnic (s. Lopatnic)	0,41	0,50	0,21	59
r. Vilia (s. Cotiujeni, amonte)	0,73	0,43	0,32	27
r. Vilia (s. Tetcani)	0,43	0,44	0,19	57
r. Bogda (s. Tetcani)	0,38	0,31	0,12	62
r. Ciuhur (s. Văratc)	0,45	0,39	0,18	55
r. Sărata (s. Căzlar)	0,18	0,41	0,08	82
r. Sărata (s. Sărata Nouă)	0,11	0,27	0,03	89
r. Lăpușna (s. Pașcani)	0,22	0,46	0,10	78
r. Lăpușna (s. Mingir)	0,15	0,09	0,03	85
r. Lăpușna (s. Voinescu)	0,50	-	0,01	50
r. Brătuleanca (izvor)	0,65	0,33	0,22	35
r. Brătuleanca (s. Brătuleni)	0,33	0,30	0,10	67
r. Delia (s. Pârlița)	0,56	0,19	0,11	44
r. Delia (or. Ungheni)	0,21	0,33	0,07	79

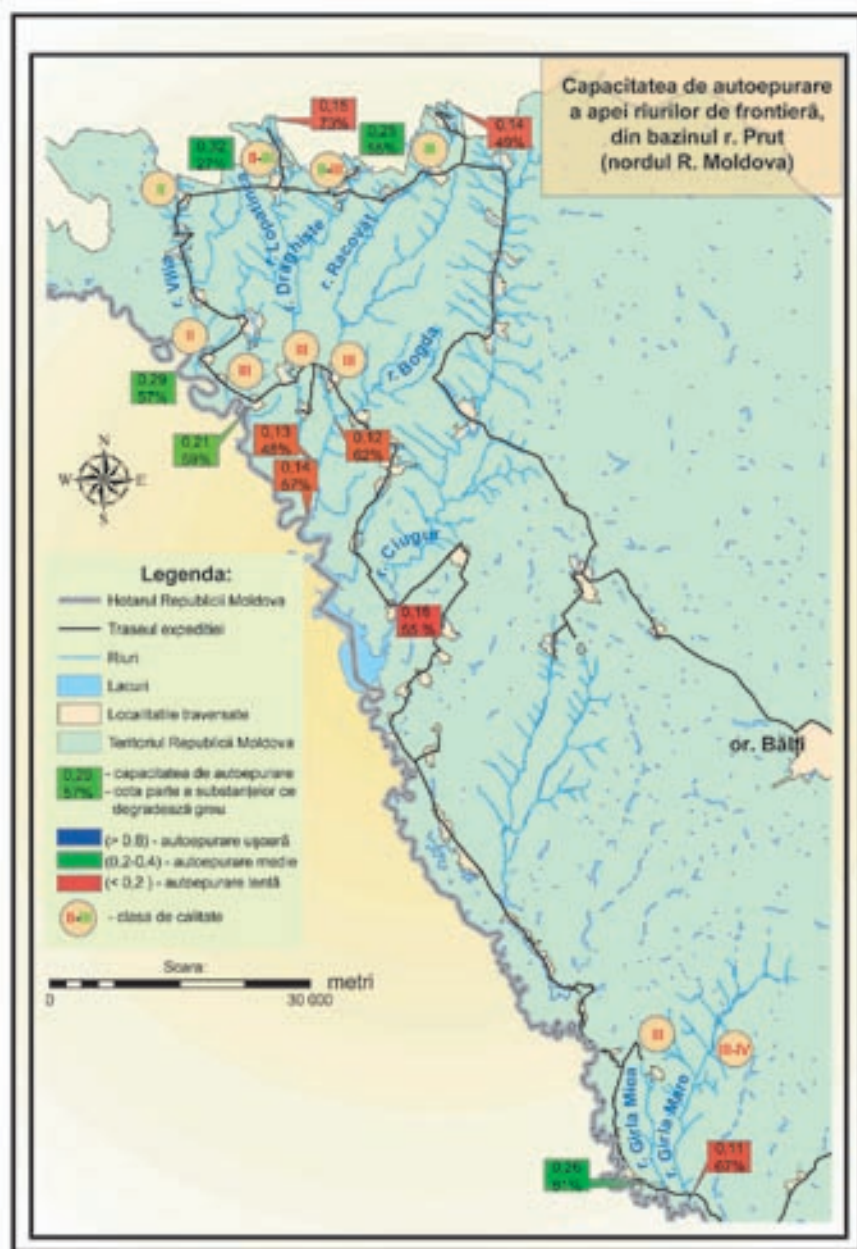
ghiște, r. Lopatnic și r. Racovăț. Totodată, s-a evidențiat evoluția neregulată a concentrației unor substanțe, fără o corelație evidentă cu debitul râului (r. Ciuhur).

Dinamica unor indicatori de calitate ai apei râurilor mici (r. Racovăț), de la izvor spre revărsare se prezintă în figura 1 și 2.

Corelarea valorilor indicilor CCO-Mn/CCO-Cr, $\text{CBO}_5/\text{CCO-Cr}$, $\text{CBO}_5/\text{CCO-Mn}$ (tabelul 1) denotă că în apa râurilor mici cantitatea substanțelor organice ce degradează biologic greu

prevalează (27-74%) asupra celei ce degradează ușor (11-43%), ceea ce condiționează o capacitate de autoepurare scăzută.

Capacitatea de autoepurare a apei râurilor Racovăț și Lopatnic crește de la izvor spre revărsare; a r. Draghiște, dimpotrivă, scade de la 0,25 până la 0,13, iar cea a r. Vilia este practic aceeași. Capacitatea de autoepurare a apei râurilor Brătuleanca, Larga, Delia, Nărnova, Lăpușna, Sărata este foarte mică, valoarea ei fiind cuprinsă între 0,013 și 0,11.



În toate cazurile studiate valoarea capacității de autoepurare este foarte mică (0,013 - 0,1), astfel autoepurarea se consideră practic absentă. Pentru valori cuprinse între 0,2-0,4 procesul de autoepurare are o viteză medie, iar

pentru valori sub 0,2 - este lent (Harta-schemă - „Capacitatea de autoepurare a apei afluenților r. Prut”).

Conținutul poluanților corelează cu lungimea râului (km), numărul de sate din bazinul hidrografic al râului, precum

și cu suprafața bazinului lui (figurile 3-5).

Absența stațiilor de epurare sau nefuncționarea adecvată a lor în unele localități provoacă poluarea apei afluenților r. Prut, care, alături de poluarea agricolă (scurgerea de pe terenurile tratate cu fertilizanți a unor ape impurificate), conduce la poluarea difuză a râurilor. Acest tip de poluare, cauzată atât de scurgerile din gospodăriile individuale și din anexele de creștere a animalelor, cât și de activitățile agricole, se manifestă cu intensitate tot mai îngrijorătoare și întotdeauna este greu de cuantificat și stopat.

Conținutul STAA în apa râurilor studiate rămâne înalt (0,04-0,52 mg/dm³), ceea ce demonstrează o dată în plus poluarea menajeră a apelor de suprafață, iar concentrația lor corelează cu numărul de sate din bazin.

Raportul CBO₅/CCO-Cr >0,6 denotă o autoepurare ușoară, între 0,2-0,4 - procesul decurge cu viteză medie, iar <0,2 - este lent. Deci, capacitatea de autoepurare a apei afluenților de stânga ai r. Prut variază de la medie la lentă.

Comparativ cu anul 2003, cantitatea nutrienților, sulfatilor și al mineralizării apei afluenților de stânga, vărsat în r. Prut a scăzut (de 67 ori conținutul azotului și de 8,8 ori cel al fosforului) (tabelul 2).

Cantitățile de săruri dizolvate transportate prin intermediul apelor afluenților de stânga ai r. Prut în fl. Dunărea sunt mari și constituie (1324 - 17628 t/an), iar ale sulfatilor (1466 - 6307 t/an) (Harta-schemă - „Cantitatea de săruri transportată de apa afluenților r. Prut”).

Sursele de poluare în majoritatea cazurilor sunt apele menajere și cele industriale specifice de la producerea zahărului, vinului, conservelor, etc. Anume deversarea unor afluenți insuficient epurați a condus la alterarea calității cursurilor de apă și la apariția unei game largi de

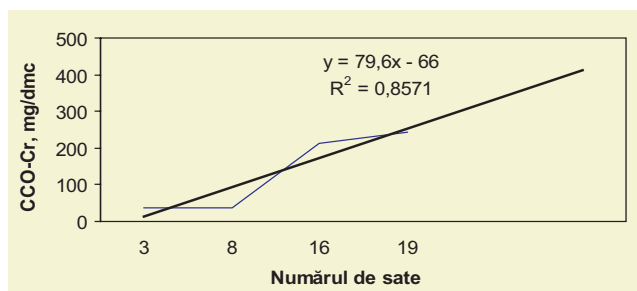


Figura 3. Corelația CCO-Cr, cu numărul de sate din bazinul râurilor mici (r. Brătuleanca - 3 sate; r. Delia - 8 sate; r. Sărata - 16 sate și r. Lăpușna - 19 sate)

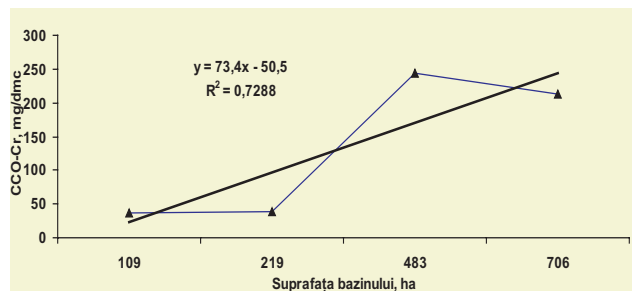


Figura 4. Valoarea CCO-Cr, în funcție de suprafața bazinului râurilor mici, (r. Brătuleanca - 109; r. Delia - 219; r. Sărata - 706 și r. Lăpușna - 483)

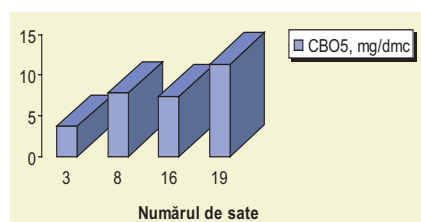
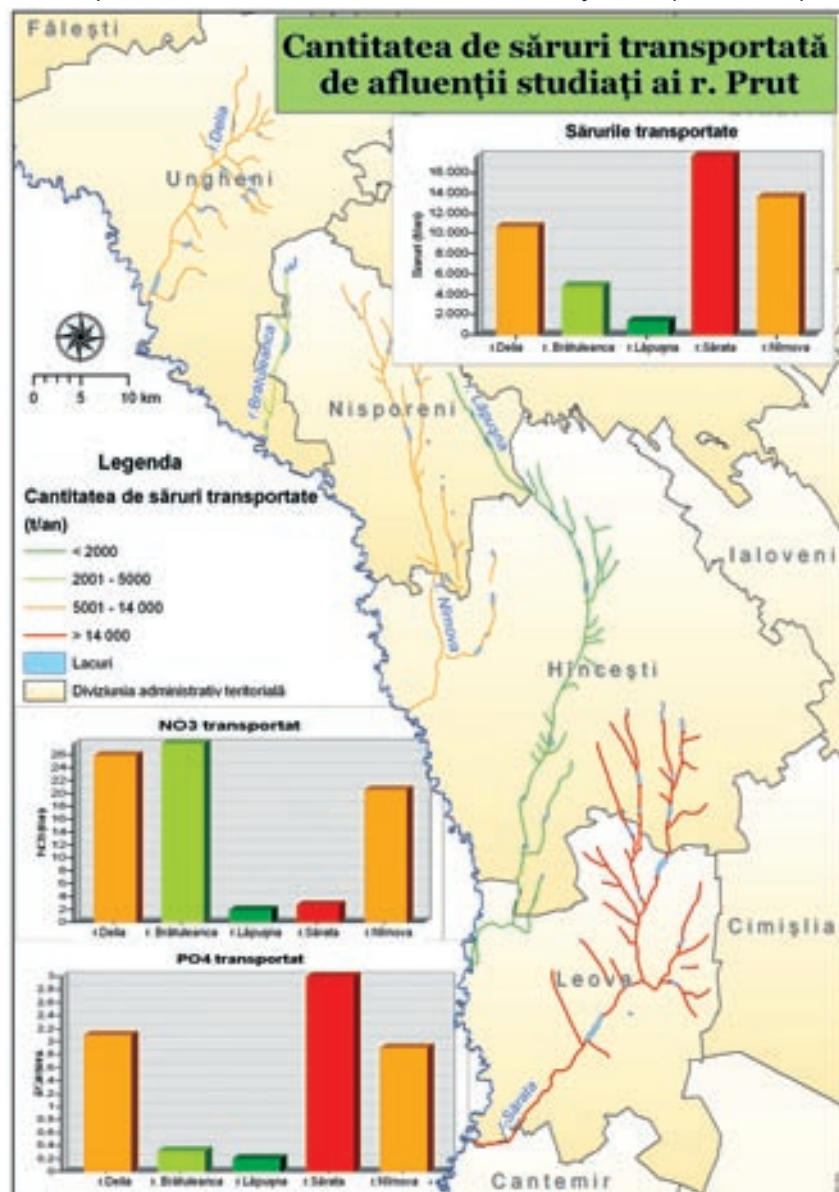


Figura 5. Valoarea CBO₅ în funcție de numărul de sate din bazinul râurilor mici (r. Brătuleanca – 3 sate; r. Delia – 8 sate; r. Sărata – 16 sate și r. Lăpușna – 19 sate)

impurificatori: substanțe organice greu degradabile, compuși ai azotului, fosforului, sulfului, metale grele (cupru, zinc, plumb), pesticide, insecticide organo-clorurate, detergenți etc. Poluanții enumerați afectează semnificativ și capacitatea de autoepurare a apei din râuri.

III. CONCLUZII

1. Impactul local-transfrontier cu



Tabelul 2
Conținutul nutrienților, sulfaților și al mineralizării apei afluenților r. Prut

Râul	Debit, m ³ /s	Total săruri	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻
		t/an					
Brătuleanca	0,1	4730	1466	0,91	0,25	27,75	0,315
Lăpușna	0,03	1324	5361	0,85	0,38	1,89	0,19
Sărata	0,2	17628	6307	0,17	3,46	2,70	3,02
Delia	0,14	10596	4248	0,03	0,85	25,85	2,11
Nârnova	0,16	13623	5399	0,55	2,43	20,49	1,92

substanțe organice greu degradabile, compuși ai azotului și cuprului rămâne pronunțat pentru toți afluenții de stânga ai r. Prut. Comparativ cu anii 80-90 ai secolului trecut, în apa râurilor investigate a scăzut semnificativ (de la 3 până la 10 ori) conținutul de elemente biogene (N și P).

2. Conținutul substanțelor tensioactive anionice rămâne înalt (0,04-0,52 mg/dm³), ceea ce demonstrează poluarea menajeră a apelor de suprafa-

ță. Depășirea concentrației admisibile pentru clasa I de calitate se atestă la compușii cuprului și substanțelor tensioactive anionice pe râurile Draghiște, Lopatnic și Racovăț.

3. Conținutul poluanților corelează cu lungimea râului (km) și numărul de sate din bazinul hidrografic (surse de poluare menajeră).

4. Capacitatea de autoepurare a afluenților de stânga ai r. Prut variază de la medie la lentă până la absență;

5. Cantitățile de săruri dizolvate, transportate prin intermediul apelor afluenților de stânga ai r. Prut, în fl. Dunărea sunt mari, și constituie 1324 – 17628 t/an; iar ale sulfaților 1466 – 6307 t/an.

BIBLIOGRAFIE

1. Методы и технические средства оперативного мониторинга качества поверхностных вод. Гидрохимические материалы. 1991, т. 100, 311 p.
2. Water Analysis Handbook. 3rd Edition. Hach Company, 1997.
3. Лейте В. Определение органических загрязнений в питьевых, природных и сточных вод. Пер. с немецкого. М.: Химия, 1975, 200 с.
4. Унифицированные исследования качества вод. Методы анализа вод. М., 1983, 108 с.
5. Aquatic Chemistry. Ed. By I. Morgan, J. James. New York, 1981, 780 p.
6. Синельников В. Механизм самоочищения вод. – М.: Стройиздат, 1980, 112 с.
7. Szniolis A. Ocena zdolności samooczyszczania rzek za pomocą parametru Nopartysh na wartościach rzeczywistych, łaz Woda i technica. Rok XXXIY, Nr. 6, 1960.
8. Manczak N. Ocena przelegu procesu samooczyszczania rzek skanalizowanych na podstawie kryterium tlenowego I Wynikow bagad rzek Odry.- Zesz.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХРАНЕНИЯ, В НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА, ГЕНОТИПОВ ТОМАТА ГОМО- И ГЕТЕРОЗИГОТНЫХ ПО МУТАНТНЫМ ГЕНАМ *RIN*, *NOR* И *ALC*

ЦЭРАНУ ЛИЛИЯ, доктор биологических наук

Институт генетики и физиологии растений Академии Наук Молдовы

l.taranu@yahoo.com

Prezentat la 9 iulie 2008

Sumar. A fost evaluată durata perioadei de păstrare a fructelor de tomate, în condiții necontrolate de umiditate a aerului și temperatură, pentru genotipuri în stare homo- și heterozigotă după genele mutante *rin*, *nor* și *alc*. S-a stabilit că utilizarea genelor mutante *rin*, *nor* și *alc* permit prelungirea perioadei de păstrare în stare proaspătă a fructelor cu circa 1-3 luni, fără cheltuieli adiționale pentru mijloace tehnice. Au fost identificate combinații hibride la care durata perioadei de păstrare a fructelor este 84 zile (F_1 Corona/*nor*), 65 zile (F_1 Corona/*alc*), 64 zile (F_1 Balada/*nor*), 59 zile (F_1 Balada/*alc*), 51 zile (F_1 Corona/*rin*). Analiza dispersională trifactorială privind durata perioadei de păstrare a fructelor în condiții neregulate de umiditate a aerului și temperatură la combinațiile hibride F_1 , heterozigote după genele mutante *rin*, *nor* și *alc* a stabilit, că variabilitatea acestui caracter este influențată într-o măsură mai mare (58.5%) de genotipurile paterne, liniii homozigote după genele mutante *rin*, *nor* și *alc*, și într-o măsură mai mică (25.2%) de genotipurile materne ale componentei de încrucișare, homozigote după alela normală.

Abstract. It was evaluated the period of storage of tomato fruits in uncontrolled condition of air humidity and temperature, for genotypes in homo- and heterozygous state under the mutant genes *rin*, *nor* and *alc*. It was revealed that use of mutant genes *rin*, *nor* and *alc* allow the prolongation of the period of storage of tomato fruits in fresh condition with 1-3 months, without any additional technical means. There were identified hybrid combinations for which the period of storage of tomato fruits in uncontrolled condition of air humidity and temperature was 84 days (F_1 Korona/*nor*), 65 days (F_1 Korona/*alc*), 64 days (F_1 Ballada/*nor*), 59 days (F_1 Ballada/*alc*) and 51 days (F_1 Korona/*rin*). The trifactorial dispersion analysis of the period of storage of tomato fruits in uncontrolled condition of air humidity and temperature at F_1 hybrid combinations for *rin*, *nor* and *alc* mutant genes, revealed that the variability of respective character is influenced more strongly by "paterna genotypes" (58.5%), homozygote lines under the mutant genes *rin*, *nor* and *alc*, and less by "materna genotypes" (25.2%) of the crossing components, homozygote under the normal alela.

ВВЕДЕНИЕ

Выращиваемые в настоящее время в открытом грунте сорта томатов как правило имеют плоды, которые мало пригодны как для длительного хранения, так и для перевозок. Нежная кожица, низкие физико-механические и биохимические показатели этих плодов не позволяют получать стандартную продукцию даже после непродолжительного хранения в обычных условиях. Зрелые плоды легко испаряют влагу, интенсивно размяг-

чаются, и как следствие появляются различные грибковые заболевания. Большое количество воды в тканях плода обуславливает высокую скорость ферментативных реакций и всего обмена веществ, что и ограничивает срок хранения томатов [1-3].

По данным ряда авторов [4-6; 3], хранение скоропортящихся овощей, в том числе и томатов, в условиях регулируемой газовой среды и при пониженном давлении позволяет замедлить в них некоторые биохимические процессы и благо-

даря этому продлить период хранения, сократить потери и улучшить товарные качества плодов. Однако создание таких условий требует больших капитальных вложений и до настоящего времени широкого распространения не нашло.

Наиболее известный в селекции и хорошо апробированный в открытом грунте способ улучшения лежкости – это изменение физико-механических свойств томата за счет увеличения толщины стенок и межкамерных перегородок, уменьшения долей семенных камер в общей

Таблица 1

Продолжительность хранения и потеря массы плодов томата у родительских форм и гибридов F_1 , гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc* при хранении их в нерегулируемых условиях температуры и влажности воздуха.

Генотипы	Признаки					
	Продолжительность хранения, дни			Потеря массы плода, %		
	2000 г.	2004 г.	X_{cp}	2000 г.	2004 г.	X_{cp}
<i>Баллада</i>	13.70±0.98	13.50±1.02	14	-	-	-
<i>Корона</i>	12.10±0.87	10.85±0.85	11	-	-	-
<i>Нарвик</i>	14.25±1.04	12.40±0.97	13	-	-	-
GCR 946 nor	94.4±6.62	80.68±6.62	88	3.76±0.63	3.87±0.74	3.81
F_1 <i>Баллада/nor</i>	68.05±6.45	58.62±5.94 ^{a b}	64	12.57±2.16 ^a	10.29±1.75 ^a	11.43
F_1 <i>Корона /nor</i>	81.8±7.27	87.18±11.08 ^b	84	14.52±1.83 ^a	21.72±2.99 ^a	18.12
F_1 <i>Нарвик/nor</i>	61.85±6.32	57.85±5.34 ^{a b}	60	12.34±1.23 ^a	9.13±1.66 ^a	10.73
Cornell 111 alc	74.40±6.09	74.50±5.72	74	8.01±1.00	7.88±1.09	7.94
F_1 <i>Баллада/alc</i>	68.80±7.17 ^b	49.06±5.00 ^{a b}	59	11.59±1.25	8.02±0.94	9.80
F_1 <i>Корона /alc</i>	63.90±6.26 ^b	66.74±5.53 ^b	65	11.70±0.93	11.85±1.10 ^a	11.77
F_1 <i>Нарвик/alc</i>	49.90±4.71 ^{a b}	55.50±5.20 ^{a b}	53	13.78±2.21 ^a	12.36±1.34 ^a	13.07
rin 12970	67.75±5.77	64.39±6.33	66	14.5±1.47	9.80±1.49	12.15
F_1 <i>Баллада/rin</i>	40.45±1.62 ^{a b}	38.10±1.84 ^{a b}	39	9.20±1.22 ^a	9.16±1.39	9.18
F_1 <i>Корона /rin</i>	44.95±1.82 ^{a b}	56.91±6.93	51	11.93±1.63	10.62±1.78	11.27
F_1 <i>Нарвик/rin</i>	41.75±2.56 ^{a b}	41.30±1.65 ^{a b}	42	13.67±1.01	15.45±1.24 ^a	14.56

a – достоверное отличие от линий гомозиготных по мутантным генам

b- достоверное отличие по отношению к нормальной по мутантному аллелю сорту

структуре плода и количества плаценты или даже пустот в плоде. Наиболее прочные плоды имеют сливовидную или кубовидную форму и небольшую массу (50-60 г). Но значительное увеличение показателей прочности плода приводит к резкому ухудшению ряда его биохимических показателей, а именно, к снижению содержания титруемых кислот на 25-40% [7; 3], что отрицательно сказывается на вкусовых и диетических качествах продукции.

Другой способ улучшения лежкости плодов томата – это создание гибридов F_1 с использованием генов *nor* (non-ripening), *rin* (ripening inhibitor) и *alc* (alcobaca), которые в гетерозиготном состоянии способны задерживать созревание и что особенно ценно резко улучшать хранение зрелых плодов [8-18]. Исследования [19] показали, что по содержанию растворимых сухих веществ, общего сахара, титруемых кислот и аскорбиновой кислоты, плоды гибридов, гетерозиготных по генам *rin*, *nor* после хранения не уступали плодам хранившимся в регулируемой газовой среде, при пониженном давлении и после бактерицидной обработки

в микроволновом электромагнитном поле токов СВЧ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследования влияния, гомо- и гетерозиготного состояния мутантных генов *rin*, *nor* и *alc*, регулирующих процессы созревания и лежкость плодов томата, на продолжительность хранения плодов томата проведена гибридизация методом топкросса высокопродуктивных сортов промышленного типа ♀ *Баллада*, *Корона*, *Нарвик* с генотипом (*rin*⁺*nor*⁺*alc*⁺/*rin*⁺*nor*⁺*alc*⁺) с линиями, содержащими гены *rin*, *nor* и *alc* в гомозиготном состоянии: *GCR 946 nor* (*nor/nor*) (Фото 1.), *Cornell 111 alc* (*alc/alc*) (Фото 2, 4.), ♂ *rin 12970* (*rin/rin*) (Фото 3, 5.). Для длительного хранения отбирали зрелые плоды в количестве 20 шт. с образца, закладывали на хранение в помещение с нерегулируемыми условиями температуры и влажности воздуха в деревянные ящики. Ежедневно проводили выбраковку и взвешивание поврежденных болезнями или вялых помидор. Оставляли на дальнейшее хранение только здоровые плоды.

Фиксировали минимальный и максимальный период хранения плодов данного образца, массу плода в начале и в конце хранения, потерю массы плода (%) в течении хранения. Исходные данные статистически обрабатывали одно, двух и трехфакторным дисперсионным анализом на ПЭВМ IBM PC/AC с помощью пакета прикладных программ STATGRAPHICS Plus 2.1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты оценки продолжительности хранения в нерегулируемых условиях температуры и влажности воздуха зрелых плодов томата гомо- и гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc* представлены в Таблице 1. За два года исследований максимальные значения сохраняемости плодов томата были отмечены у линий, гомозиготных по мутантным генам *rin*, *nor* и *alc*: *GCR 946 nor* (88 дней), *Cornell 111 alc* (74 дня) и *rin 12970* (66 дней), в то время как у сортов с обычным генотипом *Корона*, *Баллада*, *Нарвик* значения были низкими и составляли в среднем 11 – 14 дней (Рис. 1; Таб. 1).

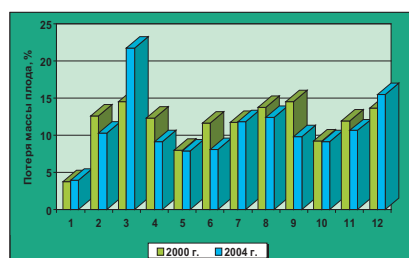


Рис. 1. Продолжительность хранения плодов томата у родительских форм и гибридов F₁, гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc* при хранении их в нерегулируемых условиях температуры и влажности воздуха: 1- Баллада, 2- Корона, 3- Нарвик, 4- GCR 946 *nor*, 5- F₁ Баллада/*nor*, 6- F₁ Корона/*nor*, 7- F₁ Нарвик/*nor*, 8- Cornell 111 *alc*, 9- F₁ Баллада/*alc*, 10- F₁ Корона/*alc*, 11- F₁ Нарвик/*alc*, 12- *rin* 12970, 13- F₁ Баллада/*rin*, 14- F₁ Корона/*rin*, 15- F₁ Нарвик/*rin*

Длительность хранения плодов гибридов F₁, гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc* значительно выросла в сравнении с нормальными сортами промышленного типа. Наилучшей лежкостью плодов томата характеризовались гибриды F₁ гетерозиготные по гену *nor*, длительность хранения, которых в нерегулируемых условиях составила, в среднем за два года исследований от 60 до 84 дней. Причем зрелые плоды гибридной комбинации F₁ Корона/*nor* по продолжительности хранения не отличались (в 2000 году) или даже лучше хранились (в 2004 году), чем гомозиготная

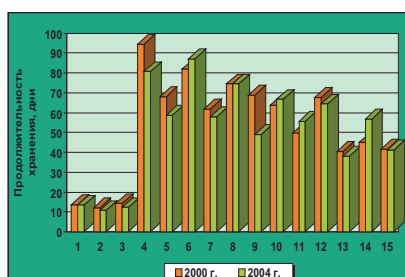


Рис. 2. Потеря массы плода томата у мутантных форм и гибридов F₁, гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc* при хранении их в нерегулируемых условиях температуры и влажности воздуха.
1- GCR 946 *nor*, 2- F₁Баллада/*nor*, 3- F₁Корона /*nor*, 4- F₁Нарвик/*nor*, 5- Cornell 111 *alc*, 6- F₁Баллада/*alc*, 7- F₁ Корона/*alc*, 8- F₁Нарвик/*alc*, 9- *rin* 12970, 10- F₁Баллада/*rin*, 11- F₁ Корона/*rin*, 12- F₁Нарвик/*rin*

по мутантному аллелю *nor* линия GCR 946 *nor* (Рис.1; Таб. 1).

Результаты оценки продолжительности хранения в нерегулируемых условиях температуры и влажности воздуха зрелых плодов гибридов F₁ томата, гетерозиготных по гену *alc*, показали, что длительность хранения плодов составила, в среднем за два года исследований, от 53 до 65 дней. У двух гибридных комбинаций, F₁Баллада/*alc* (в 2000 году) и F₁Корона/*alc* (в течении двух лет) не обнаружили достоверных отличий данному показателю от гомозиготной по мутантному аллелю *alc* ли-

нии Cornell 111 *alc* (Рис.1; Таб. 1).

Длительность хранения плодов гибридов F₁, гетерозиготных по гену *rin* была наименьшей и составила в среднем за два года исследований от 39 до 51 дня. Для гибридной комбинации F₁Корона/*rin* в 2004 году не обнаружили достоверных отличий с гомозиготной по мутантному аллелю *rin* линией *rin* 12970 (Таб. 1; Рис. 1; Фото 6).

Несмотря на то, что гибриды F₁ гетерозиготные по генам *nor* и *alc*, лучше сохраняются, предпочтение, однако следует отдавать гибридам F₁ гетерозиготным по гену *rin*, поскольку они имеют более короткий период вегетации, более качественные и вкусные плоды, а также превышают по продуктивности гибриды F₁ с генами *nor* и *alc* [16-18].

Одним из важнейших показателей характеризующих качество томата в процессе хранения является масса плода, уменьшение которой происходит в основном за счет испарения воды, а также различных биологических реакций в процессе дыхания плода. На величину потери массы плода существенное влияние оказывали температура и влажность воздуха, а также генотип использованных для скрещивания материнских форм. При температуре 25-30 °C потери массы плода были наименьшими у линий гомозиготных по мутантным генам *nor* и *alc*: GCR 946 *nor* (3.81%) и Cornell 111 *alc* (7.94%), а также у гибридных комбинаций F₁Баллада/*rin* (9.18%) и F₁Баллада/*alc* (9.80%); средними у гибридных комбинаций F₁ Нарвик/*nor* (10.73%), F₁Баллада/*nor* (11.43%), F₁Корона/*rin* (11.27%), F₁Корона/*alc* (11.77%) и наибольшими для гибридных комбинаций F₁Нарвик/*alc* (13.07%) *rin*, F₁Нарвик/*rin* (14.56%), F₁Корона/*nor* (18.12%) плоды которого хранились дольше всего (Таблица 1; Рис. 2.). Наблюдалась обратная зависимость между массой плода и испарением воды в процессе хранения.

Трехфакторный дисперсионный анализ продолжительности хранения плодов томата, в нерегулируемых условиях температуры и влажности воздуха, гибридных

Таблица 2

Трехфакторный дисперсионный анализ эффектов действия генотипов матери, отца, климатических условий года и их взаимодействия на длительность хранения плодов томата гибридов F₁ гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc*

Дисперсия	Степени свободы	Сумма квадратов	F _ф	P	%
Длительность хранения плодов					
Материнских форм, A	2	837.775	20.46	0.0079**	25.20
Отцовских форм, B	2	1945.89	47.52	0.0016**	58.52
Условий года, C	1	5.76867	0.28	0.6236	0.17
Взаимодействия, AB	4	185.607	2.27	0.2238	5.58
AC	2	227.909	5.57	0.0699	6.85
BC	2	40.2977	0.98	0.4492	1.21
Остаток	4	81.8893			2.46

комбинаций F_1 , гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc* выявил два статистически достоверных фактора (Таблица 2.). Большая часть (58.52%) изменчивости признака «продолжительность хранения» определялась генотипами отцовских компонентов скрещивания, линиями гомозиготными по мутантным генам *rin*, *nor* и *alc* и меньшая (25.20%) материнскими формами, гомозиготными по нормальным аллелям.

ВЫВОДЫ

1. В качестве доноров лежкости и транспортабельности рекомендуется использовать мутантные гены *rin*, *nor* и *alc*, позволяющие без дополнительных затрат на технические средства хранения, продлить на 1 – 3 месяца потребление свежих плодов томатов во внесезонное время.

2. Выделены гибридные комбинации продолжительность хранения, которых в нерегулируемых условиях температуры и влажности воздуха составляет: F_1 Корона/*nor* (84 дня); F_1 Корона/*alc* (65 дней); F_1 Баллада/*nor* (64 дня) F_1 Баллада/*alc* (59 дней); F_1 Корона/*rin* (51 день).

3. Трехфакторный дисперсионный анализ продолжительности хранения плодов томата, в нерегулируемых условиях температуры и влажности воздуха, гибридных комбинаций F_1 , гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc* выявил два статистически достоверных фактора. Большая часть (58.52%) изменчивости признака «продолжительность хранения» определялась генотипами отцовских компонентов скрещивания, линиями гомозиготными по мутантным генам *rin*, *nor* и *alc* и меньшая (25.20%) материнскими формами, гомозиготными по нормальным аллелям.

ЛИТЕРАТУРА

- Жученко А. А. Генетика томатов. – К.: Штиинца, 1973, 663с.
- Широков Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей. – М., 1978, с. 307.
- Гавриш С. Ф., Авилова С.В. Особенности дозаривания и хранения плодов гибридов томата гетерозиготных по гену *nor*. // Сб. Науч. Трудов: Прогрессивные приемы в технологии и семеноводстве овощных культур. – Москва, 1987, с. 89 - 97.
- Гудовский В. А. Длительное хранение плодов. 1978, 144с.
- Жадан В. З., Бородай О.С. и др. Хранение томатов при пониженном давлении. // Плодоовощное хозяйство, 1985, №3, с. 56-57.
- Лысенко Н. В., Майстренко С.М., и др. Хранение плодоовощной продукции в различных газовых средах // Плодоовощное хозяйство. – 1985. - №3. – С.52-55.
- Лукияненко А. Н. Селекция сортов томата для интенсивного овощеводства. Автореф. дис. докт. с.-х. наук, Л., 1984. С.33.
- Lapushner D., Frankel R. et al Tomato fresh market fruit quality from once over harvest of *nor* and *rin* hybrid arrays: considerations for mechanical harvest production. Genet. and Breed. Tomato Proc. Meet. Eucarpia Tomato Work Group, Avignon, May 18-21, 1981. Montfavet: 1981, p. 153 – 160.
- Lapushner D. et al. Genetical aspects for mechanically harvested fresh market tomatoes // A new in Tomato Breeding, 1984, p. 1-6.
- McGlasson W. B. et al. Yield and evaluation of F_1 tomato hybrids incorporating the non-ripening *nor* gene. // Austral. J. Exper. Agr. Anim. Husbandry. 1983, v. 23, nr. 120, p. 106-112.
- Гавриш С. Ф., Король В. Г. Некоторые биологические особенности несущих ген *nor* гибридов F_1 томата. // Известия ТСХА. – Выпуск 1, 1991, с. 118-132.
- Mutschler M., Wolfe D.W., Cobb E. D., Yourstone K.S. Tomato fruit quality and shelf life in hybrids heterozygous for the *alc* ripening mutant. // HortScience. 1992, 27, p. 352 – 355.
- Цэрэну Л. А., Жакотэ А. Г., Ганя А. И. Влияние мутантных генов *rin*, *nor*, *alc* на урожайность гибридов F_1 томата (*Lycopersicon esculentum* Mill.). // Известия Академии Наук Молдовы. Биол., хим. и с-хоз. науки. 2004, №. 3 (294)б р. 65-69.
- Цэрэну Л. А., Жакотэ А. Г., Ганя А. И. Изменчивость некоторых количественных признаков у гибридов F_1 томата, гетерозиготных по гену *nor*. // Analele Științifice ale USM. Seria “Științe chimico- biologice”, 2005, p. 322-328.
- Цэрэну Л. А., Жакотэ А. Г., Ганя А. И. Влияние мутантного гена *alc* в гетерозиготном состоянии на изменчивость некоторых количественных признаков у гибридов F_1 томата (*Lycopersicon esculentum* Mill.). // Analele Științifice ale USM. Seria “Științe chimico-biologice”, 2006, p. 214-221.
- Цэрэну Л. А. Влияние гомо- и гетерозиготного состояния мутантных генов *rin*, *nor* и *alc*, регулирующих процессы созревания плодов томатов, на изменчивость количественных признаков (*Lycopersicon esculentum* M.). // Studia Universitatis. Revistă științifică ale USM. Seria “Științe ale naturii”, 2007, nr. 1, p. 162-169.
- Цэрэну Л. А. Влияние гомо- и гетерозиготного состояния мутантных генов *rin*, *nor* и *alc*, регулирующих процессы созревания плодов томатов, на изменчивость фенологических фаз развития (*Lycopersicon esculentum* M.). // Studia Universitatis. Revistă științifică ale USM. Seria “Științe ale naturii”, 2007, nr. 1, p. 170-175.
- Цэрэну Л. А. Влияние гомо- и гетерозиготного состояния мутантных генов на количественные признаки томата (*Lycopersicon esculentum* Mill). Автореф. дис. доктора биол. наук: 03.00.15. К., 2007, 25с.
- Дворников В. П., Никулаеш М. Д., Бурлака И. В. Эффективность инженерных и биотехнологического решений повышения лежкости и сохраняемости плодов томата. «Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур». Межд. симпозиум. 9-12 августа 2005 года. Мат. докл., сообщ. – Т.І. – ВНИИССОК, с. 292-294.

ПРИЛОЖЕНИЕ



Фото 1. ♂ линия гомозиготная по гену *por* (GCR 946 *por*) – индетерминантный тип роста (наличие гена *sp+*), зеленое пятно у плодоножки.



Фото 4. *Cornell III alc* – зрелые плоды желтовато-оранжевого цвета, мякоть красноватая, эпидермис плода желтого цвета



Фото 2. ♂ линия гомозиготная по гену *alc* (*Cornell III alc*) – равномерно окрашенные зеленовато-белесые плоды (наличие гена *u*) с замедленным созреванием.



Фото 5. *12940 rin* – плоды в зрелом состоянии светло-зеленые позже становятся ярко желтыми, созревание очень замедленно



Фото 3. ♂ линия гомозиготная по гену *rin* (*12940 rin*) – увеличенные чашелистики (тесное сцепление с геном *ms*), равномерно окрашенные плоды (наличие гена *u*)



Фото 6. Гибрид *F1 Корона/rin*

Видовой состав возбудителей бактериозов лука

Младший научный сотрудник ЦЕРКОВНАЯ В. С.
Приднестровский НИИ сельского хозяйства, г. Тирасполь, Молдова

Prezentat la 19 iunie 2008

Sumar. Dintre bolile care afectează în ultimii ani culturile de ceapă cele mai frecvente sunt mucegaiurile de origine bacteriană și fungică. În acest articol aducem rezultatele cercetărilor asupra proprietăților patogene, morfologice și biochimice etc. ale bacteriilor patogene *Pseudomonas alliicola*, *Erwinia carotovora*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas fluorescens*

Abstract. Last years plants of onion are affected by the bacterial diseases. On the basis of study of pathogenic, cultural-morphological, biochemical properties and fatty acid profiles of bacteria there are identified as *Pseudomonas alliicola*, *Erwinia carotovora*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas fluorescens*.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях Приднестровья (Молдова) среди болезней, поражающих лук, в последние годы наиболее значимыми являются гнили – бактериального и грибного происхождения. Анализ литературы показал, что данные по видовому составу очень противоречивы. Мы в своей работе основное внимание уделили возбудителям бактериозов лука.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Для составления характеристики и последующего определения систематического положения выделенных

бактерий – возбудителей бактериозов лука – изучались их *патогенные, морфологические, биохимические, серологические и культуральные свойства*.

В процессе исследований было выделено 993 изолята, у которых были изучены патогенные свойства. С целью изучения биологических свойств отобрано по 20-25 штаммов представителей каждого вида возбудителей бактериозов (табл.1). Изучение их характеристик проводилось в сравнении с коллекционными штаммами отдела фитопатогенных бактерий Института микробиологии и вирусологии им Д. К. Заболотного (табл.2).

Было изучено свыше 30 биохимических свойств выделенных изолятов методами, принятыми для фитопатогенных бактерий (Бельтюкова и др., 1968; Пастушенко, Симонович, 1971, 1972).

Жирнокислотный состав клеточных липидов и их ЛПС изучали методом газожидкостной хроматографии метиловых эфиров жирных кислот (Brian, 1967, Жеребило, 1987). Идентификацию насыщенных и жирных ненасыщенных кислот проводили путем сравнения длительности их удерживания с длительностью удерживания стандартов. Содержание жирных кислот выражали в процентах от общей площади пиков.

Таблица 1

Характеристика штаммов, использованных в работе

Вид, патовар	Номер штамма	Источник выделения
<i>Pseudomonas alliicola</i>	72, 75, 146	семена, растения лука 1-го года в фазу 4-х настоящих листьев
<i>Erwinia carotovora subsp. carotovora</i>	3k, 8, 11, 93, 300, 306/2	семена, всходы лука в фазу петельки, луковичи, растения с признаками мацерации ткани
<i>Pantoea agglomerans</i>	38, 74, 204, 275, 294	всходы лука в фазу петельки, растения лука 2-го года с признаками оводненного хлороза и общей хлоротичности
<i>Ps. syringae</i>	306/1, 421, 517	семена, растения с признаками мацерации ткани
<i>Ps. fluorescens</i>	302, 446, 487, 513	эндосперм семян, растения с признаками островкового хлороза

Таблица 2

Характеристика коллекционных штаммов, использованных в работе

№ п/п	Вид	Номер штамма коллекции	Источник выделения	Откуда поступил	Год поступления
1	<i>Pseudomonas cichorii</i> (Swingle 1925) Stapp 1928	9048 (УКМ В- 1029)	<i>Cichorium endivia</i> L. Германия, 1929 г.	NCPPB 943 5707 (РДДСС)	Из Новой Зеландии, 1985
2	<i>Pseudomonas alliiicola</i>	8495 (89)	Стрелки больных семенников лука, С.С. Сидоренко	Селекционная станция, Киев	1973
3	<i>Pseudomonas syringae</i> <i>pv. syringae</i>	8511 (В-1027)	K. A. Sabet, <i>Syringae</i> <i>vulgaris</i> , 1950 г.	Английская национальная коллекция	1950
4	<i>Pseudomonas viridiflava</i>	8868	—	INRA 67-1142 Billing 1810, Франция	1973
5	<i>Erwinia rhapontici</i>	8799 (151)	Р. И. Гвоздяк, бук, 1968г.	—	1973
6	<i>Pseudomonas cepacia</i> (<i>Burkholderia</i>)	9063	Allium cepa L. 5952	Новая Зеландия (РДДСС)	1981
7	<i>Erwinia carotovora</i> <i>subsp. carotovora</i>	8982 (УКМ В- 1075)	AECC 15713=NCPP13 312	Чехословацкая коллекция микроорганизмов, университет, г. Брно	1979
8	<i>Xanthomonas</i> <i>axonopodis pv. glycines</i>	8609	В. А. Мурас, соя, 1960 г.	—	—
9	<i>Pantoea agglomerans</i>	8490 (У 138)	Jon Jazar, Institutul de Biologie. Solagelor lot (<i>Anena sativa seed</i> , Scotland)	Traian Sărulescu, București- Romania	1970
10	<i>Pseudomonas</i> <i>aeruginosa</i>	9024	—	—	—

Таблица 3

Характеристика видов бактерий в сравнении с литературными данными

№ п/п	Тест	38,74,204, 275, 294,398	<i>Pantoea</i> <i>agglomerans</i>	3к,8,11,93, 300, 306/2	<i>Erwinia carotovora</i>	306/1,402, 538	<i>Ps. syringae</i>	72,75,146	<i>Ps. gladioli</i>	306/1,405, 534	<i>Ps. fluorescens</i>
1	Окраска по Граму (24 ч)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Оксидаза (24 ч)	—	—	—	—	—	—	(+)	+	+	+
3	Образование индола	—	—	—	—	—	—	—	d	—	—
4	Образование сероводорода (H ₂ S)	d	—	d	+	—	—	(+)	(+)	—	—
5	Использование нитрата (KNO ₃)	+	d	+	(—)	+	d	—	d	+	+
6	Образование ацетона (VP-test)	d	—	+	+	—	—	(—)	—	—	—
7	Гидролиз желатины (22°C)	+	d	d	(+)	d	d	+	+	+	+
8	Гидролиз крахмала (амилаза)	d	d	—	—	d	d	—	—	—	—
9	Образование каталазы (24 ч)	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+
10	O-F (глюкоза-анаэробно)	F	F	F	F	—	—	—	—	—	—
11	MR (использование глюкозы)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Образование левана из сахарозы	+	—	d	—	—	—	d	—	—	—
13	Использование: арабинозы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14	галактозы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	дульцита	d	d	d	(d)	d	—	—	+	+	+
16	инулина	(—)	+	—	—	+	—	—	—	+	+
17	ксилозы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	D
18	лактозы	(+)	(—)	d	+	d	—	—	—	+	(+)
19	мальтозы	+	+	(+)	d	+	—	—	—	+	—
20	маннита	+	d	+	+	+	+	d	+	+	+
21	рамнозы	+	+	d	+	+	—	—	d	+	+
22	рафинозы	d	d	(+)	+	+	+	—	—	+	+
23	салицина	d	d	+	+	+	+	—	+	+	+
24	сахарозы	+	+	+	+	+	d	—	—	+	+
25	сорбита	d	d	+	+	+	+	+	+	+	+
26	фруктозы	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+
27	целлобиозы	+	d	+	+	+	+	—	—	+	+

Таблица 4.

Состав жирных кислот клеточных липидов выделенных изолятов в сравнении с коллекционными штаммами
(% от общей площади пиков)

Изолят	3ОНС10:0	С12:0	2ОНС12:0	С14:0	С15:0	3ОНС14:0	С16:1	С16:0	△С17:0	С17:0	С18:1	С18:0
3К, 8, 11, 93, 300, 306\2	–	4,6±2,2	–	4,9±0,6	0,7±0,6	0,2±0,2	19,5±6,6	37,7±6,1	14,1±8,8	0,2±0,2	17,9±5,0	–
<i>Erwinia carotovora</i> , 8982	–	5,8±0,2	–	5,1±0,3	1,3±0,5	0,5±0,4	25,8±3,6	29,2±0,3	–	–	23,9±0,4	–
38, 74, 204, 275, 294	–	3,6±1,6	–	2,6±0,8	0,8±0,2	0,4±0,4	29,4±2,6	39,3±6,5	8,1±7,0	0,2±0,2	15,4±3,1	0,3±0,3
<i>Pantoea agglomerans</i> , 8490	–	4,8±0,4	–	2,2±1,2	0,7±0,3	–	27,3±4,7	41,0±5,2	13,1±2,0	–	14,1±5,0	–
72, 75, 146	0,4±0,4	4,1±2,1	1,8±0,4	–	–	–	19,3±6,0	41,6±3,4	13,4±5,4	–	19,1±8,0	0,8±0,3
<i>Pseudomonas alliiicola</i> , 8495	0,9±0,1	4,1±2,6	2,5±2,0	2,3±2,1	–	–	24,7±10,5	39,0±7,0	10,0±8,4	–	20,0±7,0	1,5±0,5
306/1, 421, 517	1,0±0,8	8,0±1,0	3,4±1,1	0,5±0,5	–	–	24,0±3,8	26,5±5,1	0,7±0,7	–	37,4±8,4	1,8±0,8
<i>Ps. syringae</i> , 8511	1,3±1,3	4,8±4,5	2,5±2,0	0,9±0,9	–	–	29,0±12,0	27,5±9,0	1,2±1,1	–	23,5±5,5	2,7±1,2
302, 446, 487, 513	–	3,2±0,9	2,0±1,7	–	–	–	13,4±4,2	41,3±5,3	18,8±1,5	–	13,2±3,1	1,1±0,2
<i>Ps. fluorescens</i>	–	4,1±0,7	3,7±1,8	0,4±0,1	–	–	17,6±7,6	41,0±14,4	14,7±5,6	6,7±2,3	14,0±4,2	0,8±0,5

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Характеристика выделенных нами бактериальных изолятов, полученная на основании изучения их морфологических, культуральных и биохимических свойств в сравнении с коллекционными штаммами и данными литературы показала, что растения культуры лука поражаются следующими видами бактерий: *Pseudomonas alliicola*, *Erwinia carotovora* Jones, *Pantoea agglomerans* (Johnis) Dye, *Pseudomonas syringae* Van Hall, *Pseudomonas fluorescens* Migula. Спутниками фитопатогенных бактерий являлись *Bacillus* sp. На основании полученных результатов приведенные свойства видов бактерий, согласующиеся с описанием этих видов в литературе, у некоторых штаммов несколько варьировали, однако в пределах отклонений, свойственных виду (табл. 3).

В соответствии с данными Ивановой (1990) возбудителем бактериальных заболеваний лука являются также *Pseudomonas aeruginosa*, который нами не был обнаружен. В то же время исследователь не указывает о выявлении ею вида *Ps. syringae* в качестве патогена растений лука.

Важным тестом, подтверждающим высокое филогенетическое родство представителей одного вида, является жирнокислотный состав клеточных липидов этих бактерий (табл.4). Основные жирные кислоты эрвиний – гексадеценовая (C16:1) и октадеценовая (C 18:1), из насыщенных преобладают гексакановая (C16:0). Из оксикислот обнаруживается 3-окситетрадекановая (3ОНC14:0). Основные жирные кислоты общих клеточных липидов у представителей эрвиний составляют в сумме 84,2%. Более половины общей суммы жирных кислот приходится на долю гексадеценовой и гексакановой (по 32,2%). Некоторые штаммы содержат циклопропановые жирные кислоты – метилгексакановую (∇ C17:0). Минорным количеством в липидах эрвиний представлены жирные кислоты C17:0,

C17:1, C18:0. Штаммы бактерий рода *Erwinia* не синтезируют оксикислоты – 3-оксидекановая (3ОНC10:0) и 2-оксидодекановая (2ОНC12:0).

В жирнокислотном спектре *Pseudomonas* sp., представленном в основном прямоцепочными кислотами, преобладают гексакановая (C16:0), октадеценовая (C18:1) и гексадеценовая (C16:) кислоты. Имеются циклопропановые жирные кислоты – метилгексакановая (∇ C17:0), а также оксикислоты 3-оксидекановая (3ОНC10:0) и 2-оксидодекановая (2ОНC12:0), которые являются типичными для бактерий этого рода (Stead, 1992). Основная определяющая оксикислота – 2ОНC12:0. Бактерии не синтезируют короткоцепочную насыщенную жирную кислоту C14:0 и 3-окситетрадекановую (3ОНC14:0). Жирнокислотные профили *Pseudomonas* sp. в одинаковых условиях культивирования близки между собой, но у штаммов *Ps. fluorescens* ниже содержание октадеценовой кислоты (C18:1) и выше – C16:0 (гексакановой).

Представители исследуемых штаммов бактерий имеют такой же жирнокислотный состав клеточных липидов, как и типовые штаммы.

ВЫВОДЫ

1. Результаты анализов показали, что растения культуры лука поражаются следующими видами бактерий: *Pseudomonas alliicola* Severini 1913, *Erwinia carotovora* (Jones) 1901 Dye 1969, *Pantoea agglomerans* (Johnis) 1911 Dye 1964, *Pseudomonas syringae* van Hall 1902 и *Pseudomonas fluorescens* (Trevisan 1889) Migula 1895.

2. В видовом составе возбудителей бактериозов лука нами не был обнаружен *Pseudomonas aeruginosa*. В то же время из растений лука выделяются представители *Pseudomonas syringae* в качестве патогена растений лука.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Бельтюкова К.И., Матышевская

М.С., Куликовская М.Д., Сидоренко С.С. Методы исследования возбудителей бактериальных болезней растений. Киев: «Наукова думка», 1968 – 295 с.

2. Жеребило О.Е., Вишталюк Н.М. Жирные кислоты общих липидов некоторых представителей рода *Erwinia* и других энтеробактерий. Микробиол. журнал, 48, №6. 1987. – С 83-84.

3. Иванова О.В., Кабашная Л.В., Куниченко Н.А. Поражаемость лука и чеснока бактериальными болезнями в Молдавии. Сб. «Фитонциды. Бактериальные болезни растений». Киев. 1990. – С. 62-63.

4. Пастушенко Л.Т., Симонович І, Д. Вивчення методів одержання антигенів фітопатогенних бактерій роду *Pseudomonas*. Київ: Мікробіологічний журнал, №3. 1971. – С 289-295.

5. Пастушенко Л.Т., Симонович І, Д. Изучение антигенных свойств фитопатогенных бактерий рода *Pseudomonas*. Тезисы докладов конференции по бактериальным болезням растений. Киев, 1972. – 125 с.

6. Bryan B.L., Gardner E.W. Preparation of bacterial fatty methyl esters for rapid characterization by gas-liquid chromatography. Appl. Microbiol., №6. 1967. – P. 1499-1500.

7. Stead D.E. Grouping of plant-pathogenic and some other *Pseudomonas* spp. by using cellular fatty acid profiles. Intern. J. Sys. Bacter. – 1992. – Vol. 42, №2. – P. 281-295.

ARIA PROTEJATĂ "MISILINDRA"

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

Prezentat la 19 iunie 2008

Abstract. This article presents the floristic and forest stand diversity of protected area "Misilindra". Also in this article are listed forest stand species, shrub species and herb species. The authors mention the rare species.

Keywords: protected areas, floristic diversity and forest stand.

INTRODUCERE

Aria protejată "Misilindra" reprezintă o suprafață (1,7 ha) de pădure valoroasă, atribuită la categoria Rezervații naturale A) Silvice; Anexa Nr.4 (Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. // Monitorul Oficial al RM, nr. 66-68, art. 442 din 16.07.1998). Este unicul habitat în Republica Moldova unde este răspândită o populație de Gimnospermium-de-Odesa (*Gymnospermium odessanum*). Până în prezent nu a fost cunoscută compoziția floristică și fitocenotică a Ariei protejate „Misilindra”. Pentru realizarea acestui subiect a fost cercetată flora și vegetația Ariei protejate „Misilindra” cu scopul aprecierii valorii, situației actuale și elaborării măsurilor de optimizare a conservării biodiversității.

MATERIALE ȘI METODE

Conform amenajamentului forestier Aria protejată "Misilindra" este prezentată cu un arboret parțial derivat de stejar brumăriu (*Quercus pedunculiflora*) și stejar pufos (*Quercus pubescens*) (foto 1,2). Este atribuită la categoria ecosisteme forestiere de stejar pufos (*Quercus pubescens*) din sudul Moldovei (Postolache, 2002). Se află în cadrul subparcele 25G din Ocolul Silvic Căușeni, Întreprinderea Silvică Tihina. Este situată la vest de comuna Hajimus, raionul Căușeni. Este amplasată pe doi versanți de la începutul unei vâlcele. Altitudine – 90 m. Sol cenușiu de pădure.

Cercetările floristice și fitocenotice

s-au efectuat după metode acceptate (Braun-Blanquet, 1964; Borza, Boșcaiu, 1965). Deoarece unul din scopurile acestei investigații este alcătuirea pașaportului ariei protejate, s-au luat în vedere recomandările metodice privitoare la alcătuirea pașaportului ariei protejate (Postolache, Teleuță, Căldăruș, 2004).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Aria protejată „Misilindra” este constituită din comunități forestiere. Sunt analizate rezultatele cercetării diversității arboretului și diversității floristice.

Diversitatea arboretului. După proveniență arboretul din Aria protejată „Misilindra” a fost atribuit la categoria de arboret parțial derivat de productivitate inferioară.

Arboret parțial derivat de stejar brumăriu (*Quercus pedunculiflora*) cu stejar pufos (*Quercus pubescens*). Compoziția arboretului conform amenajamentului forestier este 4STP6STB. În arboret predomină stejarul brumăriu (*Quercus pedunculiflora*). Vârsta stejarului brumăriu este de 70 ani. Înălțimea stejarului brumăriu – 15m. Diametrul tulpinilor – 16 cm. Gradul de participare al stejarului pufos este de 30%. Ca specii însoțitoare sunt frasinul (*Fraxinus excelsior*), ulmul (*Ulmus carpinifolia*) și arțarul tătarec (*Acer tataricum*). La marginea arboretului sunt puține exemplare de salcâm (*Robinia pseudacacia*). Volumul masei lemnoase este de 101 m³/ha.

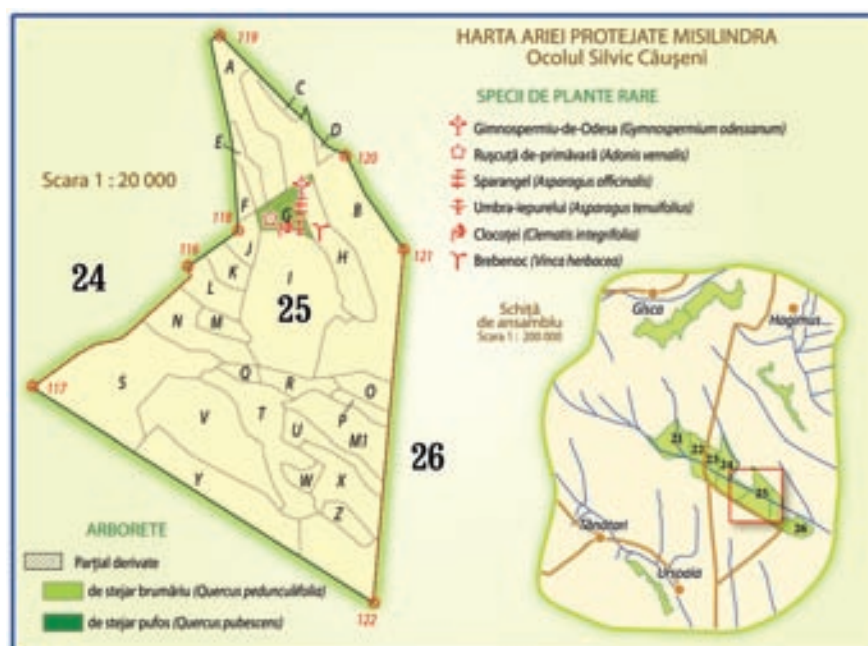
Diversitatea floristică. În aria

protejată "Misilindra" au fost evidențiate 90 specii de plante vasculare, dintre care 8 specii de arbori, 12 specii de arbuști și 70 specii de plante ierboase.

Stratul arborilor. Are o consistență de 0,7. Este constituit din 8 specii de arbori. În arboret predomină stejarul brumăriu (*Quercus pedunculiflora*). Pe versantul cu expoziție sud-vest sunt exemplare de stejar pufos (*Quercus pubescens*). În arboret sunt puține exemplare de frasin (*Fraxinus excelsior*), tei (*Tilia cordata*), ulm (*Ulmus carpinifolia*) și arțar tătarec (*Acer tataricum*). La marginea arboretului sunt puține exemplare de salcâm (*Robinia pseudacacia*) și gledicie (*Gleditsia triacanthos*).

Stratul arbuștilor. Consistența stratului arborilor este neînsemnată, de aceea stratul arbuștilor este bine dezvoltat, mai ales pe la marginile arboretului și în poiene. Stratul arbuștilor este constituit din 12 specii: *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Cotinus coggygria*, *Rosa canina*, *Rosa spinosissima*, *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus cathartica*, *Swida sanguinea*, *Euonymus europea*, *Sambucus nigra*, *Amygdalus nana*, *Viburnum opulus*.

Stratul ierburilor. Stratul ierburilor este dezvoltat neuniform. Gradul de acoperire al ierburilor primăvara în timpul înfloririi efemeroizilor, constituie 60%, spre vară scade până la 20%. În stratul ierburilor au fost evidențiate 70 specii de plante vasculare. Plantele ierboase au fost atribuite la 3 sinuzii. Primăvara devreme, până la apariția frunzelor pe copaci, se dezvoltă efemeroizii: *Gymnospermium odessanum*,



Scila bifolia, *Corydalis solida*, *Ficaria verna*, *Anemonoides ranunculoides*, *Oritogalum fimbriatum*, *Adonis vernalis*, *Veronica hederifolia*. Mai târziu înfloresc: *Acinos arvensis*, *Achillea collina*, *Agrimonia eupatoria*, *Ajuga laxmani*, *Allium rotundum*, *Aristolochia clematis*, *Artemisia austriaca*, *Asparagus officinalis*, *Asparagus tenuifolius*, *Asparagus verticillatus*, *Astragalus glycyphyllos*, *Ballota nigra*, *Bromus benekenii*, *Buglosoides arvensis*, *Campanula glomerata*, *Carex precox*, *Cerinte minor*, *Clematis integrifolia*, *Daucus carota*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Glechoma hirsuta*, *Elitrigia repens*, *Fragaria vesca*, *Festuca valesiaca*, *Inula salicina*, *Hypericum perforatum*, *Knautia arvensis*, *Lamium purpureum*, *Lapsana comunis*, *Latyrus pannonicus*, *Leopoldia comosa*, *Crinitaria villosa*, *Marubium precox*, *Medicago romanica*, *Melampyrum nemorosum*, *Melandrium album*, *Melica transilvanica*, *Muscari neglectum*, *Neotia nidus avis*, *Physalis alkekengi*, *Phlomis tuberosus*, *Polygonatum latifolium*, *Potentilla recta*, *Salvia nemorosa*, *Salvia nutans*, *Sedum maximum*, *Stachys recta*, *Sonchus arvensis*, *Taraxacum officinale*, *Teucrium chamaedrys*, *Thalictrum minus*, *Thymus marschallianus*, *Viola suavis*, *Verbascum densiflorum*, *Vicia tenuifolia*. Își păstrează o parte de frunze în timpul iernii *Vinca herbacea*. Au fost evidențiate și 6 specii de plante ruderales: *Arctium tomentosum*, *Chelidonium majus*, *Plantago steposa*, *Polygonum aviculare*, *Thlaspi perfoliatum*, *Torilis arvensis*.

Populația de *Gymnospermium-de-Odesa* (*Gymnospermium odessanum*) ocupă circa 0,25 ha din suprafața ariei protejate. Este răspândită mai mult în partea de jos a versantului cu expoziție de est. Se întâlnesc sporadic câte 2-4 exemplare la 1 metru pătrat. Vegetează și înfloresce în perioada martie – aprilie. Au fost transplantate câteva exemplare în Grădina Botanică a AȘM (Istrati, 2002).

Impacte naturale și antropice. În multe locuri din Aria protejată „Misilindra” a fost afectat arboretul, stratul arbuștilor și stratul ierburilor. Un anumit impact în aria protejată îl are drumul de la coada râpei care este sursă de poluare a ariei protejate. Cu apele sunt aduse resturi menajere.

Conservarea biodiversității. Aria protejată „Misilindra” este o suprafață reprezentativă de pădure de stejar brumăriu care adăpostește o populație de *Gymnospermium-de-Odesa* (*Gymnospermium odessanum*). Această populație nu este cunoscută în alte locuri ale Republicii Moldova. Așadar, este o populație de unicat pentru țara noastră. Aria protejată include un genofond constituit din 68 de specii de plante vasculare, dintre care 7 specii de arbori, 11 specii de arbuști și 50 de specii de plante ierboase. Au fost înregistrate 7 specii de plante rare: *Gymnospermium odessanum*, *Oritogalum fimbriatum*, *Adonis vernalis*, *Asparagus officinalis*, *Asparagus tenuifolius*, *Clematis integrifolia*, *Vinca herbacea*. *Gymnospermium-de-*

Odesa (*Gymnospermium odessanum*) este inclus în Cartea Roșie a Republicii Moldova.

Prin Hotărârea Parlamentului Republicii Moldova nr. 1539 din 25 februarie 1998 această suprafață de pădure a fost luată sub protecția statului și atribuită la categoria ariilor protejate Rezervație naturală (anexa nr. 4).

CONCLUZII

Aria protejată „Misilindra” reprezintă o suprafață (1,7 ha) de pădure valoroasă care adăpostește o populație de unicat pentru Moldova *Gymnospermium-de-Odesa* (*Gymnospermium odessanum*) inclusă în Cartea Roșie a Republicii Moldova. Este constituită dintr-un arboret parțial derivat de stejar brumăriu (*Quercus pedunculiflora*) cu stejar pufos. Compoziția floristică a ariei protejate include un genofond constituit din 90 de specii de plante vasculare, dintre care 8 specii de arbori, 12 specii de arbuști și 70 de specii de plante ierboase. Au fost înregistrate 7 specii de plante rare. Pentru optimizarea conservării diversității vegetale se propune soluționarea problemei poluării cu apele din râpa care trece prin mijlocul ariei protejate.

BIBLIOGRAFIE

- Borza A., Boșcaiu N. Introducere în studiul covorului vegetal. Ed. Academiei R.P.R., București, 1965.
- 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), p. 3-17.
- Postolache Gh., Teleuță Al., Căldăruș V. Pașaportul ariei protejate. //Mediul Ambiant, 2004, nr. 5(16), p.18-20.
- Istrati A. *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. //Cartea Roșie a Republicii Moldova. Chișinău, Știința, 2002, p.19.
- **Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. //Monitorul Oficial al Republicii Moldova. din 16.07.1998, p. 66-68.

VIESPEA NEAGRĂ A ULMULUI (*ARGE* SP.) ÎN REPUBLICA MOLDOVA ȘI DEZVOLTAREA ACESTEIA PE ULMUL DE CÂMP- *ULMUS MINOR*

ASEA TIMUȘ, dr., conf., Universitatea Agrară de Stat din Moldova

asea_timus@yahoo.com

V. DERJANSCHI, dr. hab., Institutul de Zoologie al AȘM

N. CROITORU, dr. conf., Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Prezentat la 19 iulie 2008

Abstract. In 2008, elm trees – *Ulmus minor* from Republic of Moldova are affected by black sawfly from *Arge* (Hym., Argidae) genus of the elm tree. Defoliations take place in mass, causing total searing. The searing process started more than 10 years ago and still continues due to other defoliating species (*Galerucella luteola* Kirkaldy (Col., Chrysomelidae: Galerucinae); *Rhynchaenus alni* (Col., Curculionidae) and pathogen agents *Ceratostomella ulmi* Buisman. The researches on black sawfly from *Arge* (Hym., Argidae) genus on the elm tree continue; it could be a new sawfly species for the Republic of Moldova, that needs to be clarified additionally.

Cuvinte-cheie: defoliator, *Arge* spp., *Ulmus minor*, Republica Moldova

INTRODUCERE

În anul 2008 pe arborii *Ulmus minor* - ulmul de câmp a fost observată dezvoltarea în masă a viespii negre a ulmului, specie determinată până la gen: *Arge*. Specia de ulm, conform observațiilor și cercetărilor întreprinse din anii 2000 până în prezent, găzduiește mai multe specii de insecte ca: *Galerucella luteola* Kirkaldy (Col., Chrysomelidae: Galerucinae) gândacul frunzelor de ulm, care a produs un atac important în anii 2000-2004; *Rhynchaenus alni* (Col., Curculionidae) gărgărița minieră a frunzelor de ulm, atac moderat în anii 2001-2005 și actuala viespe din genul *Arge* (Lep., Argidae) argida ulmului, sau viespea neagră a ulmului, care a produs un atac în masă în anul 2008.

Pe lângă aceste insecte, ulmul mai este afectat și de boala olandeză, provocată de agentul patogen micotic *Ceratostomella ulmi* Buisman, transmisă de coleopterul-vector *Scolytus* spp. (Col., Scolytidae). Din cauza acestor atacuri, arborii de ulm sunt afectați puternic, iar consecințele se observă evident: unii sunt uscați definitiv, la alții - doar unele ramuri și la cei mai rezistenți - uscarea abia începe.

Actualmente este dificilă definirea

științifică a viespii argide până la specie, din cauza procedurii îndelungate în determinare și confirmare, dar în popor este numită după modelul altor insecte din acest gen: *Arge ochropus* Gmelin - viespea galbenă a trandafirului, *Arge pagana* Panzer - viespea cu abdomenul galben a trandafirului etc. (Perju și Ghizdavu, 2001), inclusiv în concordanță cu aspectul morfologic al adulților, larvelor, pupelor din coconii studiați.

METODE ȘI MATERIALE

În luna iunie, anul 2008, din diverse zone ale orașului Chișinău și zone din republică, au fost colectate frunze de ulm, atacate de omizile viespii negre a ulmului. Pe frunze au fost depistate și colectate larve, pupe în coconi și adulții, inclusiv multe specii și indivizi de *Coccinella* spp. Omizile au fost alimentate și în condiții de laborator până la împupare și obținerea adulților. Descrierea particularităților morfologice și parțial a biologiei acestei viespi se prezintă în continuare.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Familia de viespi Argidae, în comparație cu alte familii de viespi se con-

sideră nouă, de aproximativ 60-70 de ani, fiindcă anterior speciile erau cuprinse în familia Tenthredinidae. Aceste familii se deosebesc prin absența la argide a posttergitului sau plăcii apicale mărginită de scutel, care la tenthredinide se dezvoltă evident (Ionescu, 1962).

Din literatura fostei URSS, s-a depistat descrierea speciei *Arge pullata* Zadd. - viespea bărboasă a mestecănelui (ru. берioзовый бородавчатый пилильщик) (Padii, 1979).

În Republica Moldova, au fost identificate câteva specii de argide: *Arge ustulata* L. - viespea bărboasă (ru. бородавчатый пилильщик; ukr. opalioonnii pillilishik); *Arge melanochoa* - argida păducelului; *Arge rustica* - argida stejarului sau viespea neagră a stejarului (Vereshchiaghin și Plugaru, 1983).

Din internet ne-am informat despre alte specii de argide dăunătoare diverselor specii de plante ca: *Arge ustulata* L., *A. ochropus* Gmel. (Podolsk, reg. Moscova) și alte peste 530 de specii din fauna mondială. Regretabil este că nu toate speciile sunt însoțite de imagini și determinatoare, astfel la specificarea viespii, ne confruntăm cu unele dificultăți.

Descrierea morfologică a viespii



Figura 1. Adulții de viespea argidă

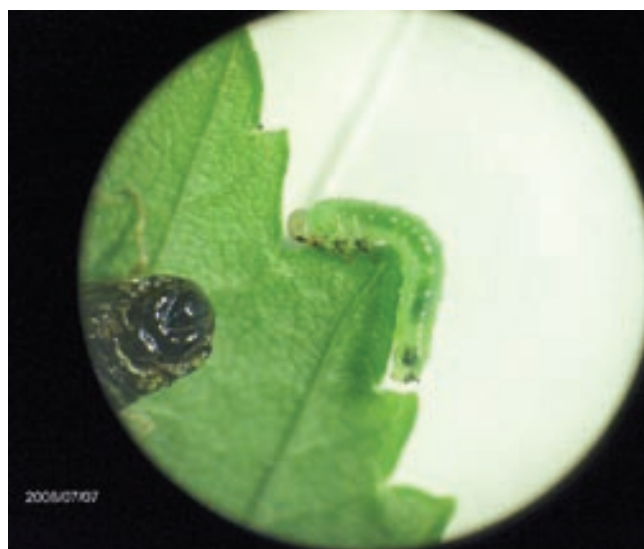


Figura 2. Larva din prima vârstă

negre a ulmului. Adultul (figura 1) prezintă dimensiuni între 7-9 mm, corpul scurt, îndesat, de culoare absolut neagră, cu luciu metallic, doar femurul, tibiile și tarsul de culoare galbenă - deschis. Zborul adulților este încet, greoi, asemănător unor insecte „blânde”, deoarece se capturează manual cu ușurință și nu se agită la luarea în mână. Capul este mai îngust decât toracele, cu ochi de formă ovală, cu marginile interne paralele. O caracteristică importantă sunt antenele fusiforme, în total formate din 3 articule. Primul articol piriform, la fel de scurt ca și al doilea, iar al treilea, comparativ cu primele două, este foarte lung și îngroșat, de formă cilindrică, cu ambele extremități îngustate. Asumează ultimul articol antenal confirmă denumirea antenelor de „fusiforme”. Toracele este mai îngust decât abdomenul la masculi și mai lat la femele. Pronotul, concav către posterior, iar mezonotul lung, depășind la

partea posterioară marginea anterioară a tegulelor. Aripile sunt mai lungi decât abdomenul, de culoare fumurie-neagră. Nervura costală este de culoare aproape neagră și divizată de un smoc de peri albi, încât cu ochiul neînarmat creează impresia de întretăiată. Abdomenul este scurt și lat, mai lung decât toracele, iar teaca ferăstrăului la femele este scurtă, aproape nedelimitată.

Larva (figura 2) sau omida falsă este de culoare verde, iar pe fonul frunzei aproape invizibilă. Corpul cilindric, cu pseudopode situate pe segmentele 2-8. Capul - de culoare maronie, cu rudimente de antene scurte.

Pupa, de 8-10 mm, tip liberă, vizibilă prin transparența coconului, la început de culoare verde, iar la sfârșitul dezvoltării este neagră. Pe parcursul dezvoltării se conturează ochii de culoare închisă, apoi celelalte apendice ale corpului.

Coconul (figura 3) este situat pe

partea inferioară a frunzelor, cu aspect de plasă bombată dorso-ventrală, formă oval-alungită, consistență pergamentoasă, culoare cenușie-maronie. Celulele plasei coconului sunt uniform aranjate și de aceeași dimensiune. Coconul pergamentos este comparativ dur, astfel la pipăit prezintă senzația de plasă sintetică, mai greu de strivit. Coconii sunt situați solitar sau în grupuri, pe porțiunile de frunze neconsumate, pețiolurile acestora sau pe ramurile subțiri.

Particularitățile bioecologice.

Acestei specii i-a fost acordată atenție doar în momentul în care arborii de ulm au fost puternic defoliați. De aceea, menționăm că, în a treia decadă a lunii iunie, au fost depistate stadiile de larve, pupe în coconi și în zilele de 27-30 iunie apariția și zborul în masă a adulților. Pe frunzele de ulm, ușor se pot observa viespile, care greoi se deplasează pe limbul foliar în căutarea locului favora-

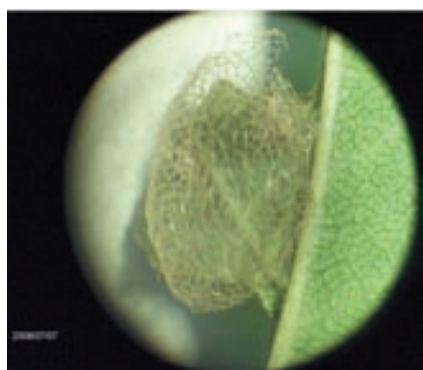


Figura 3. Coconul și pupa

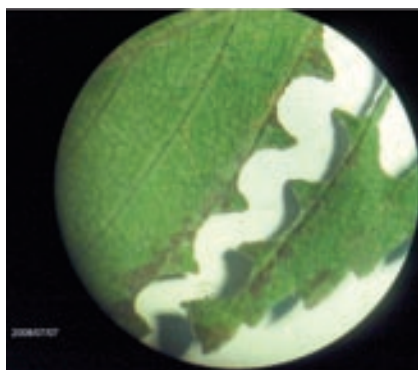


Figura 4. Modul de dăunare produs de larvele din primele vârste



Figura 5. Modul de dăunare produs de larvele din ultimele vârste

bil pentru depunerea ouălor din noua generație. În aceste zile, s-au efectuat observații asupra zborului în mai multe zone ale orașului, unde habitează arborii de ulm și menționăm că viespea a fost depistată și pe ulmii fără simptome de defoliere. Concluzia: specia se răs-pândește ușor și în a doua jumătate a verii, se prognozează areal nou de răs-pândire și atac de generația a doua.

În această perioadă, temperatura medie a aerului oscilează între 28-29°C. Precipitații nu sunt înregistrate, iar vânturile moderate, uneori puternice, favorizează zborul și deplasarea viespilor.

Cercetările continuă, iar din literatură de specialitate menționăm că speciile din acest gen dezvoltă 1-2 generații. Iernează în stadiul de larve complet dezvoltate, în coconii pergamentoși, situați la suprafața sau în stratul superficial al solului. După împuparea larvelor în primăvară, adulții zboară începând cu sfârșitul lunii aprilie, zbor care durează până în a treia decadă a lunii mai. Urmează depunerea pondei și dezvoltarea larvară, moment de la care a început actuala cercetare.

Omizi sau pupe parazitare nu au fost înregistrate, dar prădători, în special speciile de *Coccinella* spp., se observă în număr mare. Aceasta demonstrează că sunt asigurați cu hrană: ouăle și larvele din primele vârste ale viespii, deoarece pe frunzele de ulm alte insecte nu s-au depistat.

Modul de atac. Tipul de dăunare, sunt amprente importante ale tuturor insectelor și acestea ajută la determinarea speciei. Omizile din primele vârste ale viespii negre a ulmului consumă limbul foliar, din punct de vedere entomologic interesant, deoarece în limb sunt produse rosături sinusoide spectaculoase. Două nervuri secundare ale frunzei îi servesc ca margini și prin mișcarea corpului stânga-dreapta, formează un „fermoar” (figura 4). Dimensiunile precise ale „canalului” și lăsați în frunză, impresionează, deoarece în frunză se formează o „dantelă” naturală.

Larvele de ultimele vârste (figura 5), consumă ceea ce a mai rămas din frunză fără a forma „dantelă” sau alege, lăsând doar nervurile principale și unele secundare, sau le roade și pe acestea. Astfel, frunzele situate pe ramurile inferioare sunt consumate definitiv. Atacul continuă din partea inferioară și

urcă spre vârful arborelui, în special se prognozează agresivitatea generației a doua, fapt care deja se confirmă.

Consecințele defolierii. Aparatul foliar este redus și funcția de fotosinteză se diminuează, iar arborele intră în perioada hiemală cu lemnul nematurizat. În consecință, scăderile termice în perioada hiemală, față de cele tolerante de ulm, vor conduce la înghețarea plantei. Ulmul atacat, în general, are aspect de arbore cu ramurile inferioare defoliate, parțial sau definitiv, iar partea superioară ca un „smoc” de ramuri înfrunzite. Totodată, din anii precedenți au rămas ramuri și lăstari uscați, datorită atacului insectelor și bolilor numite anterior. În anul 2008, atacul viespii negre a ulmilor, nouă pentru ulm și această perioadă de vegetație, contribuie la uscarea altor ramuri, inclusiv a ulmilor.

Protecția ulmului. Recomandări împotriva viespii negre a ulmului vor fi de genul respectării igienei fitosanitare pentru ulmii din toate ecosistemele unde habitează. Tăierea ramurilor și plantelor uscate, măsură favorabilă în-suși ulmilor, inclusiv pentru că afectează imaginea aleilor și parcurilor orașului. Totodată, prezintă pericol de accidente spontane, când crengile uscate cad pe trotuar, în special pe vânt și ploi.

Serviciilor de gospodărire a spațiilor verzi ale orașului nu li se recomandă să aplice produse chimice pentru reducerea populațiilor de viespe, deoarece vor fi inutile și ineficiente, datorită numărului mare de plante din oraș și republică, inclusiv talia arborilor de ulm. Tehnica specială necesară, cantitatea de apă și produsele chimice pentru soluția de lucru, numărul de ulmi pentru tratare, accesibilitatea pentru tehnică către arborii atacați, utilajul, echipa de executori, durata și perioada tratamentelor etc., fizic și economic vor depăși posibilitățile reale pentru obținerea efectului scontat. Acestea, fără a lua în calcul biologia viespii, care efectiv nu va permite combaterea chimică eficientă, din cauza zborului eșalonat și suprapunerii stadiilor de dezvoltare.

Din aceste inconveniente ale tehnologiei de combatere chimică recomandăm renunțarea la această metodă, dar respectarea igienei fitosanitare a arborilor de ulm și în general a spațiilor unde habitează. În cazul uscării parțiale sau definitive a unui arbore de ulm, de

răsădit altă plantă nouă, respectiv de ameliorat design-ul floristic al orașului. Cheltuielile financiare vor fi mult mai reduse și starea ecologică a orașului va fi menținută.

CONCLUZII

1. În anul 2008, în Republica Moldova s-a înregistrat defolierea în masă a ulmului – *Ulmus minor* de viespea neagră a ulmului, determinată până la gen: *Arge*. (ord. Hymenoptera, fam. Argidae).

2. Specia de viespe este nouă pentru entomofauna Republicii Moldova, inclusiv ca insectă defoliatoare din care dăunează ulmul – arbore decorativ care crește pe aleile și parcurile or. Chișinău și republicii.

3. Viespea neagră a ulmului face parte din lanțul de organisme care atacă *Ulmus minor* în ultimii 10 ani, iar consecințele sunt constatate: uscarea parțială sau totală a acestor arbori.

RECOMANDĂRI

Se recomandă evitarea tratamentelor chimice pentru diminuarea populațiilor de viespea neagră a ulmului, deoarece situația economico-financiară, organizarea eficientă a tehnologiei de combatere și consecințele ecologice negative pentru ambianța ecologică a localităților, nu sunt justificate. Este necesară respectarea igienei fitosanitare a aleilor și parcurilor unde habitează ulmul și răsădirea altor plante decorative pentru ameliorarea peisagistică a localităților.

BIBLIOGRAFIE

1. Perju, T.; I. Ghizdavu, 2001, *Tratat de Zoologie Agricolă: „Dăunătorii plantelor cultivate*, vol. V. Editura Academiei Române, București, pag. 92-97.
2. Ionescu, M. A., 1962, *Entomologie*. Editura de Stat Didactică și Pedagogică. București, p. 189.
3. Vereshchiaghin, B. V; S. G. Plugaru, 1983, *Jivotnăi mir Moldavii „Nasekomae”*. Kishinev, „Știința”, p. 255-256.
4. Padii, N. N., 1979, *Kratkii opredeliteli vrediteli lesa*. Moskva, Izd. „Lesnaia promishlenosti”, p. 77.

EVIDENȚIEREA TERMOTOLERANȚEI FRUNZELOR GENOTIPURILOR DE *QUERCUS ROBUR* CU AJUTORUL METODEI DE SCURGERE A ELECTROLIȚILOR

P. CUZA*, doctor în științe biologice

L. ȚÎCU*, cercetător științific

AL. DASCALIUC**, doctor habilitat în științe biologice

Rezervația Științifică „Plaiul Fagului” *, Institutul de genetică și fiziologie a plantelor **

Prezentat la 19 iulie 2008

Abstract. *The method of electrolytes leakage has been applied for identification of differences between genotypes of pedunculata oak (Quercus robur L.). This method is simple and possesses the characteristics that assure the determination of electrolytes leakage with high accuracy. With this method we were able to detect genotypic differences between different trees and as well between mother tree and its descendants. These differences are more noticeable after heat shock with doses which cause approximately 50 % level of electrolytes leakage from their total content. On of important characteristic is equal thermotolerance of leafs collected from of the first and the second annual shoot growth. Hence, in researches one can drown leaves taken from the first and second annual growth of shoot. Sapling with early terms of leaves blooming has higher thermotolerance in comparison with those with late blooming. It is necessary to notice the tendency of sapling to inherit the thermotolerance characteristic for mother tree.*

INTRODUCERE

Până în prezent, în activitatea silvică, toleranței speciilor de stejar față de acțiunea temperaturilor înalte i se atrage o atenție necorespunzătoare, cu toate că au fost făcute relatări științifice care atestă despre existența deosebirilor evidente în reacția speciilor în cazul aplicării temperaturilor înalte [2, 6]. Este de așteptat că rezistența genotipurilor la acțiunea temperaturilor înalte este, de asemenea, diferită. Identificarea genotipurilor de stejar pedunculat după toleranța lor specifică la acțiunea nefavorabilă a temperaturii este o problemă rezolvabilă, însă pentru asemenea investigații trebuie aleasă o tehnică care ar oferi informații rapide și precise. Până nu demult un obstacol în testarea și selectarea genotipurilor consta în lipsa de metode corespunzătoare care ar permite determinarea toleranței lor față de temperatura în exces.

În ultimele decenii în domeniul agriculturii a fost aplicată frecvent metoda de scurgere a electrolitilor, care s-a dovedit a fi eficace pentru evidențierea reacției diferitelor specii, soiuri și genotipuri ale plantelor agricole la tratarea cu tempe-

raturi înalte [4, 7, 8]. Metoda surprinde schimbările în conductibilitatea electrică a concentrației electrolitilor scurși în mediul de incubare al țesuturilor deteriorate după tratarea lor cu temperaturi înalte. În rezultatul tratării cu temperaturi înalte a țesuturilor și organelor la un șir pe plante cultivate în agricultură s-a constatat că reacția de răspuns a plantei la aplicarea șocului termic este descrisă în funcție de doză de o curbă de tip sigmoidal [5, 7, 8]. Având în vedere faptul că cantitatea de electroliti care se scurg depinde de permeabilitatea membranelor celulare, care la rândul său este influențată de gradul leziunilor provocate de șocul termic, termostabilitatea diferitelor genotipuri poate fi testată în termeni de conductibilitate electrică. Totodată, pentru testarea deosebirilor dintre genotipuri este important ca în șirul de temperaturi care descriu curba sigmoidală să se aleagă temperatura care sensibilizează cele mai semnificative deosebiri dintre genotipuri. După cum au constatat J. R. Martineau, J. E. Specht, J. H. William et al. [8], sensibilitatea cea mai mare în deosebirile dintre genotipuri a fost evidențiată la temperaturile, care au determinat circa 50% de scurgere a electrolitilor din cantitatea

lor totală. De asemenea, pentru a evita anumite erori care pot să apară în evidențierea deosebirilor dintre genotipuri, este necesar să se stabilească faza de dezvoltare a frunzelor, care este cea mai indicată pentru experimentări. În contextul celor expuse V. Ia. Alexandrov [9], cercetând termostabilitatea grâului și a trestiei în funcție de faza de dezvoltare a plantelor, a constatat inexistența deosebirilor dintre toleranța țesuturilor frunzelor după aplicarea șocului termic. Rezultate deosebite de cele indicate anterior au fost obținute de către J. R. Martineau, J. E. Specht, J. H. William et al. [8], care au evidențiat că frunzele de soia situate pe nodurile superioare ale plantelor se deosebesc semnificativ după rezistența la acțiunea temperaturii șocului termic, în comparație cu cele situate pe nodurile inferioare ale plantei.

În prezentul articol sunt incluse rezultatele care demonstrează eficacitatea metodei de scurgere a electrolitilor pentru evidențierea deosebirilor dintre genotipuri și indivizii de stejar pedunculat care se disting după termenele de desfacere a frunzelor. De asemenea a fost demonstrat că termorezistența genotipurilor este un caracter care se

Tabelul 1

Caracteristica arborilor de stejar pedunculat după termenii de înfrunzire

Arborele cu numărul	Ziua înfrunzirii	Arborele cu numărul	Ziua înfrunzirii
Arbori cu înfrunzire timpurie		Arbori cu înfrunzire târzie	
19	29 aprilie	23	3 mai
43	29 aprilie	32	4 mai
3	30 aprilie	38	4 mai
11	30 aprilie	2	5 mai
14	30 aprilie	27	5 mai
24	30 aprilie	31	5 mai
42	30 aprilie	37	5 mai
5	1 mai	40	5 mai
13	1 mai	54	5 mai
49	1 mai	18	6 mai
56	1 mai	-	-

transmite ereditar descendenților de la părinți.

MATERIALE ȘI METODE

În scopul determinării deosebirilor dintre genotipurile de stejar pedunculat într-un arboret din teritoriul Rezervației „Plaiul Fagului” au fost selectați 21 de arbori care se deosebeau după termenii de înfrunzire. Tabelul 1 arată că din totalitatea arborilor aleși 11 se caracterizează prin înfrunzire timpurie și 10 – prin înfrunzire târzie.

De asemenea, în interiorul lotului experimental cu culturi de descendențe maternelor din rezervație au fost selectați 21 de puietii care sunt descendenți proveniți de la arborii materni prezentați mai înainte. Recoltarea frunzelor de la arborii materni, precum și de la descendenții lor s-a efectuat în prima decadă a lunii septembrie 2003. Frunzele pentru experimentări au fost extrase separat de pe lujeri pentru fiecare individ în parte.

În laborator frunzele au fost spălate bine cu apă distilată și puse la zvântare. În continuare din frunzele fiecărui arbore și puiet au fost decupate prin ștanțare porțiuni circulare de limb foliat cu diametrul de 9 milimetri. Concomitent pentru fiecare individ au fost pregătite câte 5 eprubete în care se turnau câte 3 ml de apă deionizată. Câte 3 segmente circulare au fost imersate în cele 5 eprubete prevăzute pentru fiecare individ, care au fost trecute în termostatul cu apă (*Universal ultrathermostat „UTU-4”*), unde au fost supuse șocului termic la temperatura de 57°C în decurs de 10 minute. Imediat după șocul termic probele au fost răcite în apă rece și agitate în decurs de 2 ore în amestecător (*Wstrzasarka uniwersalna typ WU-4*, Polonia) la tem-

peratura camerei (25°C). După aceasta, cu ajutorul conductometrului de tipul *N 5721* (Polonia), a fost determinată conductibilitatea mediului de incubare al tuturor variantelor. Apoi toate probele au fost supuse unei temperaturi de 100°C pe parcursul a 10 minute, pentru a asigura deteriorarea completă a țesuturilor probelor de frunze. Șocul termic a fost curmat prin scufundarea eprubetelor în apă rece. Probele au fost agitate timp de 2 ore și apoi le-a fost apreciată conductibilitatea.

Scurgerea relativă a electroliților pentru fiecare puiet și arbore matern a fost calculată din ecuația:

$$Sc. rel. = \mu_{57} / \mu_{100}$$

în care:

Sc. rel. – rata de electroliți eliberați din probele frunzelor fiecărui individ sub acțiunea șocului termic de 57°C;

μ_{57} – conductibilitatea variantelor experimentale supuse șocului termic la temperatura de 57°C, în mS/m;

μ_{100} – conductibilitatea totală a variantelor experimentale (după aplicarea șocului termic cu temperatura de 100°C), în mS/m.

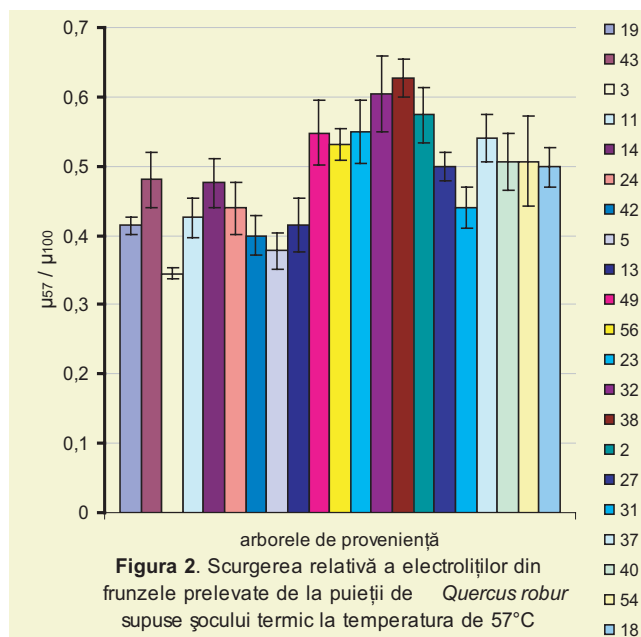
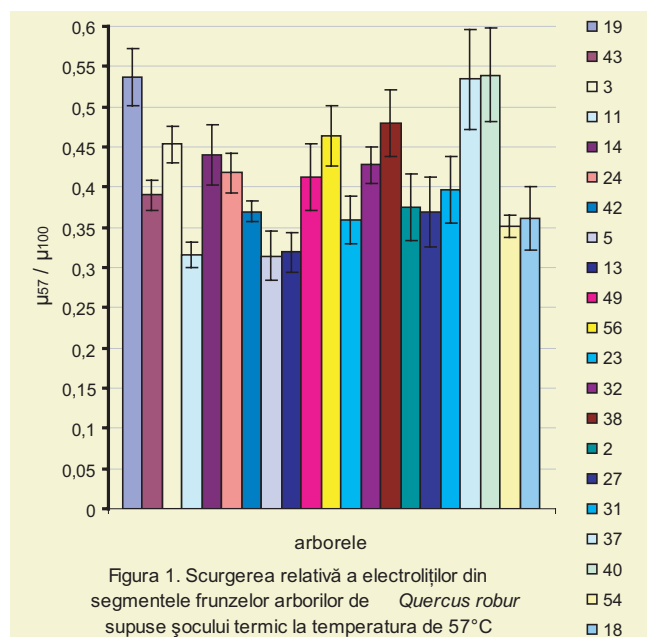
În scopul aprecierii deosebirilor dintre puietii stejarului pedunculat din interiorul familiilor după rata de scurgere a electroliților din frunze, precum și testării deosebirilor dintre toate familiile cercetate, a fost aplicată analiza dispersională [11]. Stabilirea legăturilor corelative dintre arborii materni și descendenți s-a făcut după rata de scurgere a electroliților din frunze după aplicarea șocului termic cu temperatura de 57°C, conform analizei corelative a rangurilor [10].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Deosebirile dintre genotipuri pot fi

apreciate după capacitatea organelor sau țesuturilor indivizilor de a reține electroliții în interiorul celulelor ca urmare a aplicării șocului termic. În acest sens este important să fie aleasă temperatura de tratare care induce cele mai elocvente deosebiri în starea plantelor. În mod ideal temperatura trebuie să fie aceea care pricinuieste leziuni structurale celulare de așa mărime încât valorile scurgerii electroliților din țesuturile frunzelor să fie situate aproape de centru, în intervalul dintre punctele de cotitură ale curbelor sigmoidale (adică temperatura care determină în mediu 50% de scurgere a electroliților pentru un șir de indivizi testați). Alegerea unei astfel de temperaturi ar asigura sensibilitatea cea mai mare în detectarea deosebirilor dintre genotipuri. Reacția diferitelor genotipuri la aplicarea unei asemenea temperaturi este diferită, fapt demonstrat de noi prin rezultatele experimentelor care urmează să fie discutate. Având în vedere cele expuse în experiențele efectuate, a fost aleasă o doză a șocului termic care este foarte apropiată de cea care pricinuieste leziuni structurale celulare proporționale cu 50% de scurgere a electroliților din țesuturile frunzei. Temperatura aplicată în experimentele noastre a fost de 57°C, deoarece este apropiată de 59°C care, fiind aplicată pe o durată de 5 minute, a determinat scurgerea a 50% de electroliți din probele frunzelor stejarului pedunculat [3].

Aprecierea sensibilității tehnicii conductibilității pentru experimentări este o procedură delicată în cazul alegerii probelor, deoarece asigurarea omogenității materialului prelevat de la diferite genotipuri este absolut necesară pentru a evita evidențierea unor deosebiri false dintre genotipuri. În cazul dat stadiul de dezvoltare a frunzei a fost ales ca indicator pentru aprecierea influenței acestui factor asupra ratei de scurgere a electroliților după aplicarea șocului termic. De la un puiet de stejar au fost alese un șir de frunze din prima și a doua creștere curentă a lujerilor. Ambele probe de frunze (deosebite stadial) le-a fost aplicat șocul termic cu temperatura de 57°C. Ca rezultat s-a constatat că rata scurgerii relative la frunzele din prima creștere a alcătuit 0,60 μ S, iar la cele din creșterea a doua – 0,67 μ S. De aici rezultă că frunzele situate pe lu-



jerii formați prin prima creștere (adică stadial mai bătrâne) au manifestat capacitatea de a reține mai bine electroliții, comparativ cu cele din creșterea a doua, însă deosebiri semnificative dintre probe nu au fost detectate. Așadar, deducem că pentru experimentările cu scurgerea electroliților la stejarul pedunculat pot fi folosite frunze indiferent de periodicitatea creșterii lujerilor.

Rezultatele din literatura de specialitate în problema enunțată sunt controversate. J. R. Martineau, J. E. Specht, J. H. William et al. [8] au determinat că poziția nodului de la care au fost extrase frunzele a influențat rata leziunilor provocate de șocul termic pentru diferite soiuri de soia. Autorii au constatat că la unele soiuri de plante țesuturile tinere ale frunzelor din nodurile superioare rețineau mai bine electroliții după acțiunea temperaturii decât țesuturile frunzelor stadial mai vârstnice situate pe nodurile inferioare. În schimb, la alte soiuri aceste diferențe au fost slab exprimate. Având în vedere faptul că după termostabilitatea membranelor celulare deosebiriile dintre genotipuri au fost mai înalte atunci când au fost utilizate frunzele recent formate, autorii au folosit în experimentări frunzele din nodurile superioare ale plantelor de soia. V. Ia. Alexandrov [9], făcând investigații asupra termostabilității frunzelor de grâu și trestie prelevate în diferite faze de dezvoltare ale plantelor: de pe lujeri tineri, la faza de înfrățire și la faza de înspicare, a constatat că termostabilitatea

lor a fost foarte apropiată. În viziunea autorului, inexistența deosebirilor dintre termotoleranța frunzelor de diferite vârstă se datorează faptului că celulele epidermisului au fost deja alungite și conțineau vacuole pe deplin formate, adică se găseau în faze similare de diferențiere celulară.

Rezultatele experimentărilor de laborator privind deosebirile dintre arborii materni, evidențiate după aplicarea șocului termic cu 57°C, sunt prezentate în figura 1. Din figură se observă că după toleranța la acțiunea temperaturii înalte arborii de stejar pot fi separați în două grupuri. La primul grup se atribuie arborii la care rata de scurgere a electroliților a fost mai mare decât 0,4, adică indivizii cu o sensibilitate sporită la acțiunea stresului termic. Printre ei se numără arborii cu numerele 3, 14, 19, 24, 32, 37, 38, 49, 56 și 40. O rezistență înaltă la temperatura de 57°C a fost manifestată la arborii din grupul 2, la care rata de electroliți eliberați din țesuturile frunzelor nu a depășit valoarea de 0,4. Cele mai rezistente genotipuri se consideră cele la care rata scurgerii electroliților a fost de circa 30%. Printre aceștia se numără arborii nr. 5, 11 și 13. Termorezistența lor depășea semnificativ pe cea a arborilor nr. 34 și 40, care s-au caracterizat prin cea mai sporită sensibilitate la acțiunea șocului termic (rata de scurgere a electroliților la ei depășea 50%). Prezintă interes faptul că arborii nr. 5, 11 și 13 înfrunzeau mai timpuriu, în schimb

arborii nr. 37 și 40 s-au caracterizat prin termeni târzii de desfacere a frunzelor (tabelul 1). În calitate de exemplu menționăm că arborele nr. 5 se deosebește semnificativ de arborele nr. 40 după capacitatea frunzelor de a reține electroliții ($t_{\text{calc.}} = 7,27$; $p < 0,001$). Prin prisma celor expuse mai sus deducem că la arborii de stejar pedunculat cu desfacerea timpurie a frunzelor se manifestă tendința pentru o mai bună reținere a electroliților în comparație cu arborii cu înfrunzirea târzie. Probabil că aceste diferențe sunt influențate în mod complex de genotip, dat fiind faptul că termotoleranța frunzelor unui genotip aparte nu depinde semnificativ de data prelevării frunzelor pentru experimente [3].

În scopul aprecierii corespondenței în reținerea electroliților la arborii materni și la descendenți, puietilor proveniți de la arborii caracterizați mai sus le-a fost aplicat șocul termic cu aceeași temperatură și durată de timp. Un prim aspect care trebuie relatat constă în faptul că aplicarea șocului termic cu temperatura de 57°C frunzelor puietilor stejarului a evidențiat la ei o capacitate mai scăzută de a reține electroliții în comparație cu arborii materni. Împărțirea puietilor în diferite grupuri după rezistența lor la acțiunea temperaturii șocului termic după rata de 40% de electroliți eliberați din țesuturile frunzelor, așa cum s-a făcut la arborii materni, este imposibilă, din cauza că doza aplicată a șocului termic a fost prea dură

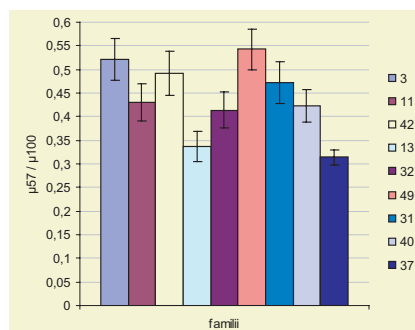


Figura 3. Scurgerea relativă a electroliților din frunzele diferitor familii de *Quercus robur* expuse șocului termic la temperatura de 57°C. Barele indică deviațiile standard

pentru toți descendenții. Acest fapt devine evident dacă ne referim la datele prezentate în figura 2, care ne demonstrează că doar la doi puietii (proveniți de la arborii nr. 3 și 5) rata de scurgere a electroliților a fost situată sub 40% din cantitatea lor totală. Un alt aspect care se întrevește din compararea datelor din figurile 1 și 2 este determinat de faptul că tendințele de împărțire a arborilor în grupuri după termotoleranța lor la acțiunea temperaturii înalte nu se repetă la descendenți. Mai mult ca atât, la puietii devine evidentă legătura dintre termenele de înfrunzire a puietilor și rata de electroliți eliberați din țesuturile frunzelor. Din figura 2 se vede clar că puietii cu înfrunzirea timpurie s-au dovedit a fi mai rezistenți la acțiunea șocului termic, în comparație cu cei care și-au desfășurat frunzele târziu. Astfel, dacă împărțirea puietilor stejarului după toleranța lor la influența temperaturii înalte se face după nivelul de 50% de scurgere a electroliților din cantitatea lor totală, atunci puietii cu rezistența ridicată sunt cei care provin de la arborii nr. 19, 43, 3, 11, 14, 24, 42, 5 și 13, adică sunt puietii care provin de la arborii cu înfrunzirea timpurie (vezi figura 1). Doar un singur puiet, provenit de la arborele nr. 31 care se caracterizează prin înfrunzire târzie, mai face parte din acest grup. În schimb, numărul preponderent de puietii proveniți de la arborii cu înfrunzirea târzie manifestă o sensibilitate ridicată la acțiunea factorului șocului termic. Rata de electroliți eliberați din țesuturile frunzelor depășește la acești puietii nivelul de 50%. Necoincidența dintre rata de electroliți eliberați din frunzele arborilor materni și a descendenților se confirmă și prin rezultatele analizei corelative a rangurilor (după Spearman), care a evidențiat existența legăturilor

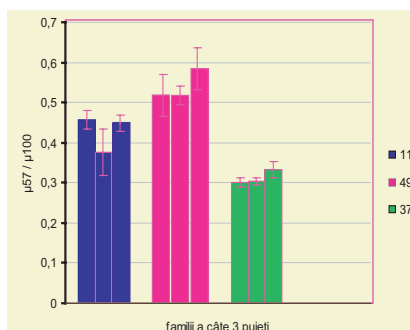


Figura 4. Scurgerea relativă a electroliților din frunzele puietilor de stejar care alcătuiesc 3 familii provenite de la 3 arbori de stejar pedunculat

corelative slabe ($r = 0,27$) dintre părinți și descendenți. Amintim că într-o lucrare anterioară s-a arătat că termenele de înfrunzire a arborilor maturi se moș-

tenesc la descendenți [1], ceea ce s-a stabilit la un anumit număr de indivizi în cazul transmiterii în descendență a însușirilor termotoleranței la stejar. Din cele relatate conchidem că arborii cu desfacerea timpurie a frunzelor produc puietii cu înfrunzire timpurie și se caracterizează prin rezistență ridicată la acțiunea temperaturii înalte, iar descendenții arborilor cu înfrunzire târzie sunt mai sensibili la stresul termic.

Pentru a estima mai profund particularitățile de moștenire în descendență a rezistenței frunzelor puietilor de stejar la acțiunea temperaturilor înalte, au fost efectuate un șir de experiențe în care a fost apreciată capacitatea de reținere a electroliților la stejăreii care

Tabelul 2

Analiza dispersională privind deosebirile dintre puietii din interiorul familiilor, precum și dintre familiile investigate apreciate după scurgerea relativă a electroliților din frunze

Sursa de variație	Suma pătratelor abaterilor	Gradele de libertate	Dispersia, σ^2	Criteriul Fișer		
				F _{calc.}	F _{teor.} , 5%	F _{teor.} , 1%
Puietii care alcătuiesc familia provenită de la arborele nr. 3						
Familia	0,060	2	0,030	6,96*	4,46	8,65
Repetiții	0,012	4	0,003	0,67	6,04	14,80
Eroare	0,034	8	0,004			
Total	0,106	14				
Puietii care alcătuiesc familia provenită de la arborele nr. 11						
Familia	0,017	2	0,009	1,60	4,46	8,65
Repetiții	0,025	4	0,006	1,19	3,84	7,01
Eroare	0,043	8	0,005			
Total	0,085	14				
Puietii care alcătuiesc familia provenită de la arborele nr. 31						
Familia	0,040	2	0,020	3,00	4,46	8,65
Repetiții	0,016	4	0,004	0,60	6,04	14,80
Eroare	0,053	8	0,007			
Total	0,108	14				
Puietii care alcătuiesc familia provenită de la arborele nr. 32						
Familia	0,017	2	0,009	1,62	4,46	8,65
Repetiții	0,024	4	0,006	1,14	3,84	7,01
Eroare	0,043	8	0,005			
Total	0,085	14				
Puietii care alcătuiesc familia provenită de la arborele nr. 37						
Familia	0,004	2	0,002	1,93	4,46	8,65
Repetiții	0,002	4	0,001	0,65	3,84	7,01
Eroare	0,007	8	0,001			
Total	0,013	14				
Puietii care alcătuiesc familia provenită de la arborele nr. 40						
Familia	0,013	2	0,007	2,31	4,46	8,65
Repetiții	0,033	4	0,008	2,94	3,84	7,01
Eroare	0,023	8	0,003			
Total	0,069	14				
Puietii care alcătuiesc familia provenită de la arborele nr. 42						
Familia	0,061	2	0,031	5,84*	4,46	8,65
Repetiții	0,016	4	0,004	0,74	6,04	14,80
Eroare	0,042	8	0,005			
Total	0,119	14				
Puietii care alcătuiesc familia provenită de la arborele nr. 49						
Familia	0,014	2	0,007	1,20	4,46	8,65
Repetiții	0,046	4	0,012	1,93	3,84	7,01
Eroare	0,048	8	0,006			
Total	0,108	14				
Familii în totalitate						
Familii	0,723	8	0,090	15,87***	2,03	2,69
Repetiții	0,115	14	0,008	1,44	1,85	2,37
Eroare	0,638	112	0,006			
Total	1,476	134				

au alcătuit mai multe familii. În total au fost analizați 27 de descendenți, câte 3 fiind proveniți de la un arbore matern (adică au constituit o familie). Din figura 3 rezultă că cele 9 familii caracterizate se deosebesc semnificativ după capacitatea frunzelor de a reține electroliții după aplicarea temperaturii de 57°C în decurs de 10 minute. Se evidențiază familii cu sensibilitate ridicată, cum se întâmplă de exemplu la cele provenite de la arborii nr. 3 și 49, precum și familii cu rezistență mai mare la acțiunea șocului termic, cum sunt descendenții arborilor nr. 13 și 37. Deosebirile dintre familii după nivelul mai scăzut sau mai ridicat de reținere a electroliților de către frunze sunt statistic asigurate (tabelul 2). Pe marginea celor relatate conchidem că stejăreii care formează diferite familii se deosebesc printr-o eterogenitate accentuată în ceea ce privește capacitatea structurilor celulare ale frunzelor de a reține electroliții. Altfel spus, anumite familii se caracterizează prin particularități ereditare specifice în ceea ce privește rezistența puietilor față de acțiunea temperaturii înalte. Stejăreii care alcătuiesc anumite familii au moștenit o sensibilitate mai ridicată a frunzelor la acțiunea stresului termic, iar altele, dimpotrivă – mai scăzută.

Figura 4 prezintă rezultatele experimentărilor de scurgere a electroliților la descendenții proveniți de la 3 arbori de stejar pedunculat. Este evident că descendenții proveniți de la un anumit arbore se caracterizează printr-un nivel asemănător de scurgere a electroliților, iar puietii din diferite familii se deosebesc substanțial între ei. Mai mult ca atât, descendenții în multe cazuri moștenesc de la părinți un anumit nivel de scurgere a electroliților, cum s-a întâmplat în cazul nostru la puietii familiilor nr. 11 și 37 (vezi figurile 2 și 4). Este surprinzător faptul că în marea majoritate a cazurilor nu au fost găsite deosebiri statistic asigurate dintre puietii din interiorul familiilor analizate (aplicându-se analiza dispersională). În schimb, au fost detectate deosebiri înalt semnificative dintre familiile investigate (vezi tabelul 2 și figurile 3, 4). În acest fel, evidențierea asemănării dintre nivelul de scurgere a electroliților la puietii din interiorul familiilor și a deosebirilor înalt semnificative dintre familii ne demonstrează în cel mai elocvent mod că termorezistența puietilor din cadrul fami-

liilor față de acțiunea temperaturilor înalte reprezintă un caracter fiziologic care este transmis prin ereditate puietilor de la arborii materni.

Datele prezentate în ansamblu semnifică faptul că metoda de scurgere a electroliților este sensibilă și permite testarea deosebirilor dintre diferite genotipuri, precum și dintre indivizii de stejar care se deosebesc după termenele de înfrunzire. Asemănarea puietilor din interiorul familiilor după nivelul de scurgere a electroliților, precum și deosebirile înalt semnificative dintre familii, evidențiate după acest indice, ne dovedesc sigur că particularitățile specifice ale puietilor familiilor în ceea ce privește rezistența lor la acțiunea temperaturilor înalte se moștenește de la arborii materni.

CONCLUZII

1. Metoda de scurgere a electroliților este sensibilă și permite evidențierea deosebirilor dintre genotipuri la stejarul pedunculat.

2. Nu au fost stabilite deosebiri evidente dintre termotoleranța frunzelor formate pe lăstarii din prima creștere și cele din creșterea a 2-a. De aici reiese că aprecierea deosebirilor dintre genotipuri după nivelul de scurgere a electroliților din țesuturile frunzelor la stejar pot fi efectuate indiferent de periodicitatea creșterii lujerilor.

3. Sensibilitatea deosebirilor dintre genotipurile testate devine mai elocventă atunci când temperatura șocului termic este apropiată de cea ce provoacă 50% de scurgere a electroliților din cantitatea lor totală.

4. Arborii materni manifestă o capacitate mai ridicată de reținere a electroliților în comparație cu descendenții.

5. La puietii proveniți de la arborii cu înfrunzire timpurie rata de scurgere a electroliților a fost mai scăzută în comparație cu a celor proveniți de la stejarii care au desfăcut frunzele târziu. Această tendință se manifestă și la arborii maturi, dar mai puțin pronunțat. Probabil că stejarul cu înfrunzire timpurie este mai rezistent la acțiunea temperaturilor înalte decât cel cu înfrunzirea târzie.

6. Rezistența la acțiunea șocului termic este un caracter care se transmite ereditar descendenților de la arborii materni.

BIBLIOGRAFIE

1. Cuza P., Țicu L. Dinamica înfrunzirii la descendenții de *Quercus robur* L. din cultura experimentală și la arborii maturi. // *Mediul Ambiant*, 2006, nr. 6 (30), p. 24-28.
2. Dascaluc A., Cuza P. Determinarea termotoleranței la gorun și stejarul pedunculat cu ajutorul metodei de scurgere a electroliților. // *Mediul Ambiant*, 2007, nr. 6 (36), p. 27-31.
3. Dascaluc A., Cuza P., Țicu L. Determinarea termotoleranței la *Quercus robur* L. cu ajutorul metodei de scurgere a electroliților. // *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. 2007, nr. 3 (303), p. 40-47.
4. Inaba M., Crandall P. G. Electrolyte leakage as an indicator of high-temperature injury to harvested mature green. // *Jour. Amer. Soc. Hort. Sci.* 1988, vol. 133, nr. 1, p. 96-99.
5. Ingram D. L. Modeling high temperature and exposure time interactions on *Pittosporum tobira* root cell membrane thermostability. // *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 1985, vol. 110, nr. 4, p. 470-473.
6. Ingram, D. L., Buchanan D. W. Measurement of direct heat injury of roots of three woody plants. *HortScience*. 1981, vol. 16, nr. 6, p. 769-771.
7. Ingram D. L., Buchanan D. W. Lethal high temperatures for roots of three citrus rootstocks. // *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 1984, vol. 109, nr. 2, p. 189-193.
8. Martineau J. R., Specht J. E., Williams J. H., Sullivan C. Y. Temperature tolerance in soybeans. I. Evaluation of a technique for assessing cellular membrane thermostability. // *Crop Science*. 1979, vol. 19, p. 75-78.
9. Александров В. Я. Цитофизиологический анализ термоустойчивости растительных клеток и некоторые задачи цитозологии. // *Ботан. журн.* 1956, т. 41, № 7, с. 939.
10. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984, 424 с.
11. Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1961, 364 с.

RISCU INUNDAȚIILOR ÎN REPUBLICA MOLDOVA

VALERIU CAZAC, director
dr. ILIE BOIAN, prim-vice-director
Serviciul Hidrometeorologic de Stat

Aspecte generale. Inundațiile reprezintă hazardul cel mai larg răspândit pe Terra, cu numeroase pierderi de vieți omenești și cu pagube materiale de mari proporții.

Conform datelor Centrului pentru Epidemiologia Dezastrelor al Universității Catolice din Louvain, (Belgia) cel mai răspândit gen de hazarduri pe planeta noastră sînt inundațiile. Ele constituie pînă la 37% din numărul total de hazarduri naturale.

Analiza inundațiilor din secolul trecut constată că pe Glob se observă o tendință de creștere a prejudiciilor provocate de inundații, una din principalele cauze fiind utilizarea irațională a văilor râurilor și sporirea activității economice pe teritoriile cu risc.

Încălzirea globală a climei și creșterea inevitabilă a valorificării văilor râurilor va contribui la creșterea în continuare a frecvenței și puterii distructive a inundațiilor. De aceea, o sarcină primordială este elaborarea măsurilor reale de prevenire a inundațiilor și de protecție contra lor.

Inundațiile puternice se extind pe cea mai mare parte a luncii, inclusiv pe terasele de luncă și produc pagube materiale semnificative și chiar pierderi de vieți omenești, atunci cînd sunt afectate așezările omenești, căile de comunicație și terenurile agricole.

Cauzele naturale care provoacă inundațiile sunt legate de pătrunderea în albie a unor cantități excedentare de apă provenită din ploi, topirea bruscă a zăpezii și a ghețarilor montani, din alimentarea excedentară din pînzele subterane de apă și din bararea văilor, prin alunecări de teren și prin zăpoare de gheață, urmate uneori de ruperea barajelor.

Republica Moldova se află într-o regiune fizico-geografică frecvent supusă inundațiilor. Inundațiile de origine naturală sunt de două categorii: **condițio-**

nate de apele mari de primăvară și de viiturile pluviale.

Din start ambele categorii de viituri trebuie de separat în două tipuri – care se declanșează în râurile mari și respectiv, sunt specifice pentru râurile Nistru și Prut, și cele care se manifestă în bazinele râurilor mici – care sunt specifice pentru tot interfluviul Nistru-Prut.

În ultimii 70 de ani, pe cursul râurilor mari din Moldova (Nistru și Prut), au fost semnalate circa 10 inundații de proporții, cele mai distrugătoare fiind înregistrate în anii 1941, 1955, 1969, 1974, 1980 și ultima – cea din vara anului 2008. Pe cînd inundațiile de mare amplitudine pe râurile mici din republică sunt destul de frecvente (1948, 1956, 1963, 1973, 1984, 1989, 1991, 1994, 1998, 1999, 2005).

Apele mari de primăvară sînt condiționate de topirea zăpezilor din Carpați,

podîșul Volîno-Podolian și nemijlocit de pe teritoriul Moldovei (pot avea loc chiar și iarna în perioada moinelor). Scurgera nivală provoacă ridicarea nivelului de apă din râu mai ales dacă în această perioadă cad precipitații lichide. Pentru râurile mari (Nistru și Prut) fenomenul poate dura pînă în luna iunie, pentru râurile interne – în medie pînă în martie – începutul lunii aprilie (tabelul 1).

Viiturile pluviale sunt condiționate de precipitațiile abundente în perioada caldă a anului.

În Moldova factorul principal care contribuie la formarea viiturilor pluviale și ulterior inundațiilor atît în râurile mici, cît și în cele mari, sunt ploile torențiale abundente, care au loc, de obicei, în perioada mai-august (tabelul 2). Precipitațiile torențiale, deosebit de abundente și puternice, cad în luna iulie (aproximativ 40%, în iunie 36,5% și în august 15,7%).

Tabelul 1

Debitele maxime instantanee ale apelor mari de primăvară pentru toată perioada de măsurători instrumentale

Rîul – punctul de observație	Debitul, m ³ /s	Anul
Prut – Șireuți	1270	1996
Prut – Ungheni	628	1996
Vilia - Bălăsinești	41,4	1969
Draghiște - Trinca	35,7	1969
Ciuhur - Bîrlădeni	9,25	1979
Căldărușa - Cajba	10,6	1969
Delia - Pîrlîța	14,0	1999
Lunga – Ciadîr-Lunga	13,0	1985
Salcia - Musaitu	4,8	1980
Cogîlnic - Hîncești	13,7	1980
Nistru - Hrușca	2570	1969
Nistru - Dubăsari	4180	1969
Nistru - Bender (Tighina)	2980	1969
Nistru - Olănești	770	1964
Nistru (br. Turunciuc) - Nezavertailovca	1110	1980
Camenca - Camenca	71	1971
Beloce - Beloce	60,4	1963
Molochiș – Molochișul Mare	28,1	1980
Rîbnița - Andreevca	12,6	1963
Iagorîc - Doibani	65,9	1980
Răut - Bălți	35,8	1980
Răut - Jeloboc	41,9	1969
Cubolta - Cubolta	57,4	1969
Căinari - Sevirova	82,7	1969
Ciulucul Mic - Telenești	24,9	1999
Ichel - Goian	4,54	1988
Bîc - Chișinău	40,7	1973
Botna – Căușeni	61,8	1956

Tabelul 2

Debitele maxime a viiturilor pluviale pentru toată perioada de observații

Rîul – punctul de observație	Debitul, m ³ /s	Data
Prut – Sireuți	1980	1998
Prut – Ungheni	687	1991
Vilia - Bălăsinești	349	1969
Draghiște - Trînca	40	1969
Ciuhur - Bîrlădeni	14,5	1985
Căldărușa - Cajba	-	-
Delia - Pîrlița	47,1	1987
Lunga – Ciadîr-Lunga	33,2	1987
Salcia - Musaitu	27,7	1985
Cogîlnic - Hîncești	21,7	1960
Nistru - Hrușca	4500	1969
Nistru - Dubăsari	-	-
Nistru - Bender (Tighina)	-	-
Nistru - Olănești	-	-
Nistru (br. Turunciuc) - Nezavertailovca	-	-
Camenca - Camenca	51,9	1939
Beloce - Beloce	31,9	1972
Molochiș – Molochișul Mare	28,5	1972
Rîbnița - Andreevca	27,2	1964
Iagorîc - Doibani	26,9	1964
Răut - Bălți	59,4	1984
Răut - Jeloboc	449	1991
Cubolta - Cubolta	59,6	1985
Căinari - Sevirova	166	1991
Ciulucul Mic - Telenești	35,0	1980
Ichel - Goian	20,9	1989
Bîc - Chișinău	222	1948
Botna – Căușeni	104	1953

Ridicarea periculoasă a nivelului apei în râurile mari Nistru și Prut (pe teritoriul Republicii Moldova) are loc din cauza pătrunderii în albiile lor a unor cantități excedentare de apă provenită din ploii, topirea bruscă a zăpezii în bazinele cursurilor superioare (teritoriile Ucrainei și României). Se știe că 90 la sută din debitele acestor două râuri se formează în afara teritoriului republicii.

Parametrii caracteristici ploilor torențiale care cad pe teritoriul Moldovei (**intensitate, durată, cantitate**) variază teritorial în funcție de altitudine, forma de relief, precum și de alte condiții locale și de timp.

Ploile torențiale (aversele de ploaie) puternice și foarte puternice căzute pe teritoriul Republicii Moldova se caracterizează prin cantitate mare de apă căzută într-un timp foarte scurt, fiind determinate predominant de încălzirea neuniformă a suprafeței terestre și pătrunderea intensivă a aerului umed tropical peste teritoriul republicii. Ca rezultat are loc ridicarea bruscă a nivelului apei în râurile mici și cursurile temporare, precum și inundații rapide cu consecințe grave.

Aspecte de risc. Principalul factor distructiv al inundațiilor îl prezintă torentul de apă, care se caracterizează prin nivel înalt, iar la spargerea bara-

jelor și în timpul viiturilor – prin viteze mari ale cursului de apă. În timpul declanșării fenomenului inundației are loc creșterea rapidă a nivelului, inundarea sau subinundarea terenurilor aferente.

Proporțiile consecințelor inundațiilor depind de durata păstrării nivelelor periculoase de apă, viteza torentului, suprafața inundată, sezonul, densitatea populației și intensitatea activității economice, prezența construcțiilor hidrotehnice de protecție și măsurile concrete de pregătire către inundație, nivelul de pregătire și organizare a acțiunilor întreprinse în timpul inundației etc.

Consecințe serioase ale inundațiilor excepționale și catastrofale sunt deformațiile puternice ale albiilor râurilor, când stratul de sol fertil este spălat complet sau invers este acoperit cu un strat gros de nămol, fapt ce conduce la scăderea recoltelor.

S-a constatat că 5% din ploile torențiale aduc precipitații de 50 mm în focarul lor. Această categorie de ploii torențiale are o acțiune energetică destul de înaltă, care poate provoca formarea "rîurilor", spălarea solului, inundarea văilor. Daune mari aduc economiei naționale ploile torențiale, precipitațiile cărora depășesc 70 mm. Un fenomen hidrometeorologic deosebit de periculos îl constituie ploile torențiale abundente, precipitațiile cărora depășesc 100 mm

în 24 ore și care aduc pagube catastrofale. În perioada de observații, într-un singur caz (1946-2008), precipitațiile căzute în 24 ore au depășit 200 mm, în 11 cazuri acestea au fost mai mari de 150 mm și în 87 cazuri – mai mari de 100 mm.

Precipitațiile cu asigurarea de 1% în partea centrală a republicii alcătuiesc 182 mm, iar precipitațiile cu asigurarea de 0,1% -280mm.

Precipitațiile torențiale cu asemenea amplitudine provoacă revărsări catastrofale în bazinele râurilor mici.

De exemplu, în anul 1948 de două ori în decursul verii (10 iunie și 7-8 iulie), regiunile centrale ale republicii au fost inundate catastrofal. La prima revărsare, provocată de precipitații (182 mm) pe râul Bîc, în regiunea municipiului Chișinău, nivelul apei s-a ridicat cu 2,8 m, iar la a doua revărsare provocată de precipitații (230 mm), nivelul apei s-a ridicat cu 3,5 m. În timpul ambelor revărsări a fost inundată și avariată calea ferată, au fost distruse multe clădiri din lunca râului, a fost inundată și acoperită cu noroi gara feroviară.

Pe teritoriul republicii sunt amplasate 57 de lacuri naturale și circa 3400 de rezervoare artificiale de apă, inclusiv 90 cu un volum de peste 1 milion m³ fiecare. Predomină lacurile mici cu suprafața de circa 0,2 km². Lacurile de acumulare servesc pentru prevenirea și combaterea revărsărilor și inundațiilor în timpul viiturilor de primăvară și vară. O bună parte sînt folosite pentru agrement, piscicultură, irigație. La cele mai mari rezervoare de acumulare se atribuie: Costești-Stîncă (735 mln. m³), pe râul Prut și Dubăsari (277,4 mln. m³), pe râul Nistru.

Barajele multora din ele sunt construite fără respectarea normelor tehnice, nu au canale de scurgere, de aceea ruperea unuia în amonte generează ruperea celorlalte din aval, urmările fiind catastrofale (raionul Șoldănești, anul 1991 și raionul Hîncești, anul 1994).

La 4-5 iulie 1991 au căzut precipitații abundente în partea centrală din zona Codrilor. În epicentrul ploii (la sud-vest de Florești) volumul precipitațiilor a atins 175 mm. Cele mai mari distrugerii s-au înregistrat în bazinul hidrografic al râului Ciorna.

În raionul Șoldănești au căzut doar 60 mm de precipitații, dar o viitură pu-

ternică de tranziție s-a format în partea superioară a bazinului r. Cerna. În calea ei se aflau două lacuri mici de acumulare, barajul lor a fost distrus de unda de viitură, sporind debitul apelor ce se scurgeau pe râu.

Îngustarea bruscă a văii râului, din apropierea or. Șoldănești, a condus la stoparea puternică a apelor de viitură în secțiunea acestei localități. Ca rezultat, timp de 10-15 minute a fost inundată toată partea inferioară a or. Șoldănești. Torentul puternic de apă a spălat terasa căii ferate aflată pe malul stîng al râului. În rezultat și-au pierdut viața 21 de persoane; au fost deteriorate 8 mii de case de locuit, dintre care 516 au fost distruse complet; inundate 400 mii ha de terenuri agricole.

Anul 1994 a fost pentru Republica Moldova unul dintre cei mai nefavorabili din ultimul deceniu al sec. XX. Ploile torențiale abundente din 26-27 august 1994 au avut o intensitate medie de peste 40 mm/oră, însoțite de vînt puternic și grindină, au pricinuit daune materiale enorme și jertfe omenești.

Ca rezultat au fost afectate 16 raioane ale republicii, mai ales, raioanele din centrul Moldovei și, îndeosebi, Hîncești. Au decedat 29 de oameni, pierderile din fondul locativ au constituit 3137 de case, inclusiv 882 au fost distruse complet, au fost distruse 709 obiecte de menire culturală, 1317 obiecte de producție, 551 km drumuri auto, 577 km linii electrice, 662 km linii de telecomunicații, 733 poduri, 779 baraje. Prejudiciul economic cauzat a constituit 443 milioane lei sau circa 100 milioane dolari SUA.

Ploi torențiale puternice și foarte puternice au căzut pe teritoriul Repu-

blicii Moldova și pe parcursul anului 2005. Este necesar de menționat ploile torențiale puternice din 23, 25, 26 și 31 mai. Cantitățile maxime de precipitații au atins 35-40 mm în timp de o oră.

De o intensitate și mai mare au fost ploile torențiale din 7, 18 și 19 august 2005.

Pe 7 august 2005 în raioanele de nord, centrale și de sud-est au căzut ploi torențiale cu o cantitate de precipitații, care a variat în limitele a 10-83 mm. La Chișinău în timp de 4,5 ore, au căzut 57 mm de precipitații, ceea ce în medie se semnalează o dată în 20 de ani.

În noaptea de 18 spre 19 august în raioanele de nord-vest și centrale ale republicii au căzut ploi torențiale foarte puternice. Cantitatea de precipitații căzută a constituit în fond 60-110 mm (1-2 norme lunare). În raionul Rîșcani pe parcursul nopții au căzut 140-160 mm, sau 2,5-3,0 norme lunare, ceea ce în medie se semnalează o dată în 8-10 ani.

Cea mai mare cantitate de precipitații a fost înregistrată la postul hidrologic Corpaci din raionul Edineț – 180 mm (3,5 norme lunare), ceea ce în luna august pe teritoriul Moldovei se semnalează pentru prima dată pentru toată perioada de observații.

În rezultatul ploilor torențiale foarte puternice au fost inundate multe case, sectoare de autostrăzi, au fost spălate suprafețe imense de terenuri agricole. În rezultatul acestor inundații au avut de suferit și unele cartiere din mun. Chișinău.

În iulie-august 2008 Ucraina, România și Republica Moldova au fost lovite de una din cele mai grave inundații din ultimele două secole.

În perioada 22-28 iulie 2008, în Ucraina de Vest, unde sînt situate cursurile superioare ale râurilor Nistru și Prut, au căzut în fond 63-260 mm de precipitații, ceea ce constituie 1-3 norme lunare.

Pe teritoriul Republicii Moldova în decada a treia a lunii iulie a. 2008 precipitații au căzut pretutindeni. Cea mai mare cantitate de precipitații – 225 mm pe parcursul decadei a căzut la Ocnița, depășind norma decadică de 10 ori, ceea ce se semnalează pentru prima dată în toată perioada de măsurători instrumentale.

În raioanele de nord, în unele centrale și de sud ale republicii suma precipitațiilor pe decadă a constituit 85-185 mm sau 440-800% din norma decadică. În restul teritoriului cantitatea precipitațiilor căzute a constituit 15-70 mm sau 100-420% din norma decadică.

Ca rezultat viitura din iulie – august 2008 pentru râurile Nistru și Prut a avut caracter de **viitură istorică**. Acest caracter este justificat de mărirea principalilor parametri ai viiturii, respectiv debitele de vîrf și volumele scurse (tabelul 3).

Viiturile excepționale pe râurile Nistru și Prut din ultimele patru decenii față de media multianuală sunt reprezentate sub formă de grafice în figurile 1 și 2.

Debitele și modul propagării viiturii menționate s-au manifestat în conformitate cu cele descrise în continuare.

Pe râul Nistru, în apropiere de or. Zaleșciki (Ucraina), viitura maximală a atins cote de 3,3 - 7,3 m față de nivelul apei anterior viiturii, iar debitul maximal a constituit 5410 m³/s, iar la postul hidrologic Hrușca (Republica Moldova) – 3362 m³/s.

Pe râul Prut, în apropiere de or. Cernăuți (Ucraina), viitura maximală a atins cota de 7,9 m față de nivelul apei anteriori-

Tabelul 3

Debitele de apă în râurile Nistru și Prut (inclusiv, viitura pluvială din vara anului 2008)

Rîul, postul	Normala scurgerii medii lunare, Q m ³ /s		Caracteristici multianuale, Qmax m ³ /s		Viitura din iulie- august a. 2008		Caracteristici multianuale, Qmax m ³ /s			
	iulie	august	Qmax, m ³ /s	data, anul	Qmax, m ³ /s	data	iulie	data	august	data
Nistru - Zaleșciki	253	206	8040	04.09 1941	5410	27.07	3910	27.07.80	2190	22.08.75
Nistru – Moghiliiov-Podolian	286	262	4800	12.06 1969	-	28.07	3530	28.07.80	1890	23.08.75
Nistru – Hrușca	380	296	4500	13.06 1969	3362	29.07	3420	29.07.80	2370	01.08.80
Nistru - Bender	369	299	3000	15.06 1969	3174	03.08	2470	31.07.80	2490	01.08.80
Nistru - Olănești	146	123	870	02.08 1980	958	04.08	741	31.07.80	870	02.08.80
Prut - Cernăuți	94.6	70.5	(5210)	09.06 1969	(3890)	26.07	3880	23.07.74	2820	11.08.55
Prut – Șireuți	86.1	89.3	1980	22.05 1998	(4560)	28.07	856	17.07.2003	1820	21.08.2005
Prut – Ungheni	113	103	687	13.08 1991	698	05.08	598	21.07.98	687	13.08.91

Notă: - () – debite aproximative de apă

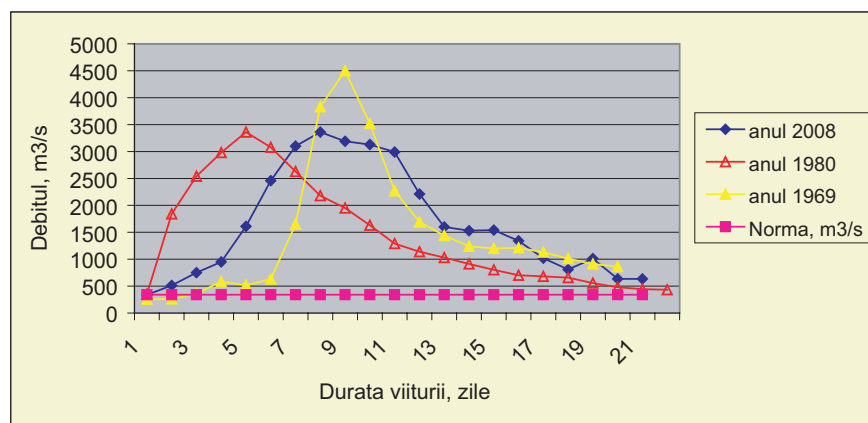


Figura 1. Viituri excepționale pe r. Nistru (postul hidrologic Hrușca)

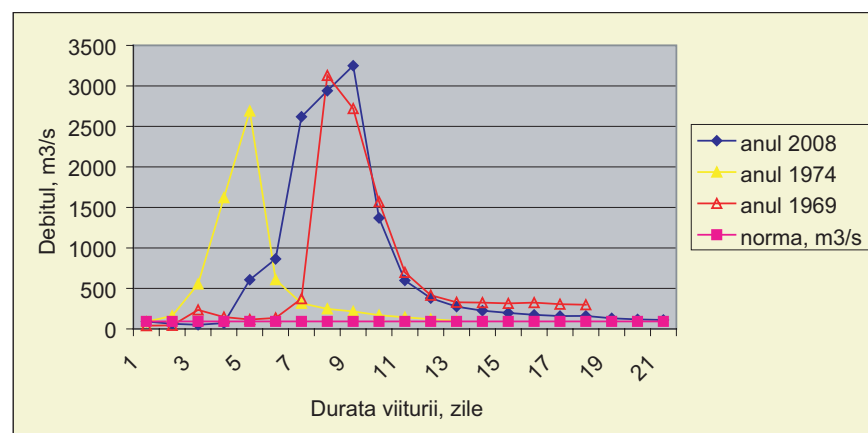


Figura 2. Viituri excepționale pe r. Prut (postul hidrologic Șireuți)

or viituri, iar debitul maximal a constituit 3890 m³/s. La postul hidrologic Șireuți (Republica Moldova) debitul maximal a constituit 4560 m³/s.

Pe râul Nistru volumul stocului de apă ajuns în lacul de acumulare Novodnestrovsk în urma viiturii a atins 3000 mln. m³ (3,0 km³). Pentru a ne închipui ce pericol prezintă acest volum de apă, vom specifica că acesta este egal cu cel al lacului de acumulare menționat și constituie 1/3 din volumul total de apă al limanului râului Nistru.

Trecerea acestei cantități record de apă prin lacul de acumulare de la Novodnestrovsk s-a efectuat la limita posibilităților acestui baraj. Ca rezultat, evacuarea maximală a apei în bieful aval la 27 iulie, ora 16, constituia 3300-3400 m³/sec. Peste 2 zile, pe 29 iulie, volumul maximal evacuat s-a micșorat până la 2955 m³/sec, fiind menținut cu debitul respectiv până în 31 iulie, ora 16.00.

Odată cu propagarea valului viiturii pe segmentul râului Nistru, situat pe teritoriul Moldovei, s-a creat o situație critică, dat fiind faptul că digurile de protecție, construite în anii 1970, erau prevăzute

pentru trecerea unui volum de apă de 2600 m³/sec. Revărsarea apei peste diguri a fost inevitabilă în localitățile din imediata apropiere a Nistrului.

În urma unui asemenea debit de apă, ajuns la lacul de acumulare de la Dubăsari, s-a creat o situație excepțională. Pe 27 iulie serviciile de dispecerat ale barajului au început evacuarea apei din bazinul de acumulare în bieful aval cu un debit de 2100-2500 m³/sec, majorându-l ulterior până la 2850 m³/sec. La sfârșitul zilei de 28 iulie, lacul de acumulare a pierdut circa 200 mln. m³ de apă, însă volumul zilnic de apă ce venea din lacul de acumulare de la Novodnestrovsk a atins cifra 300 mln. m³. În această situație a apărut necesitatea majorării debitului de evacuare a apei din bazinul de acumulare de la Dubăsari până la 2800-2850 m³/sec, însoțit de pericolul inundării segmentului din valea râului de la or. Dubăsari și până la gura acestuia. Ca urmare, nivelul apei în bieful amonte al bazinului de acumulare din Dubăsari pe 2 august a atins nivelul critic de 29,11 m, nivelul maximal admisibil al barajului fiind de 30,0 m.

Se părea că pericolul distrugerii bara-

jului a fost evitat, deoarece pe 31 iulie, ora 16.00, debitul în lacul de acumulare din Novodnestrovsk a început să se micșoreze, constituind 1350 m³/sec pe 2 august, ora 16.00. Concomitent, la 1 august a început să scadă nivelul apei și pe segmentul orașelor Soroca – Rîbnița.

Nivelul apei la barajul bazinului de acumulare de la Dubăsari, pe 2 august, ora 20, constituia 29,03 m, iar evacuarea apei s-a redus de la 2850 până la 2330 m³/sec, adică s-a dovedit a fi mai jos decât cel prognozat cu 270 m³/sec. Însă, în urma spălării digurilor de protecție, inundațiile în teritoriu au continuat mai multe zile în șir.

Desfășurarea inundațiilor pe râul Prut s-a produs după un scenariu asemănător cu cel de pe râul Nistru, însă parametrii fluxului și evacuării apelor viiturii diferă. Valul de viitură s-a format în partea muntoasă a bazinului r. Prut cu debitul maximal de 3890 m³/sec (or. Cernăuți, 27 iulie, ora 20.00). La aceeași oră serviciul de dispecerat al bazinului de acumulare Costești-Stîncă a început evacuarea apei în bieful aval în mărime de 620 m³/sec, iar de la 30 iulie, ora 4.00, s-a mărit până la 1400 m³/sec. Majorarea evacuării apei a fost provocată de ridicarea bruscă a nivelului ei în bieful amonte până la 98,25 m din maximul admisibil de 99,5 m. Astfel, salvarea barajului a fost posibilă cu prețul inundării câtorva localități, în care nivelul maximal admisibil al digurilor de protecție locală era mai jos decât cota viiturii. Creșterea nivelului apei pe teritoriul gurii de vărsare în regiunea or. Ungheni a continuat până la 5 august.

Ca rezultat au avut loc inundații excepționale și catastrofale, provocând mari pagube materiale economiei țării. După proporții și prejudiciile aduse inundația din iulie - august 2008 le-a depășit considerabil pe cele precedente.

În cele 22 de raioane din lunca râurilor Nistru și Prut, în urma inundațiilor, au fost distruse nu numai casele, drumurile, terenurile agricole, dar au mai fost afectate și fîntînile (circa 3000), sistemele de colectare a apelor menajere. S-au înecat peste 3000 de animale. Au fost inundate 8473 ha de terenuri agricole, inclusiv 4980 ha de pășuni.

În total pe țară au fost inundate 1183 de case, evacuate 7851 de persoane. Cele mai multe case inundate au fost înregist-

trate în raioanele: Briceni (293); Căușeni (283); Anenii Noi (213); Criuleni (145).

Datele hidrometeorologice analizate au condus la următoarele concluzii:

- Cauza principală care a produs viiturile din iulie-august 2008 este una naturală, ele fiind determinate de cantitățile deosebit de mari de precipitații care au căzut în decada a treia a lunii iulie, în-deosebi în bazinul cursurilor superioare ale râurilor Nistru și Prut (Ucraina).

- Forma hidrografelor viiturilor produse și volumul acestora reflectă specificul ploilor care le-au determinat, cu mențiunea că cantitățile mari de apă au căzut succesiv mai multe zile în șir.

Pe parcursul manifestării viiturii pluviale din iulie-august 2008 Serviciul Hidrometeorologic de Stat a asigurat non-stop organele de stat, instituțiile abilitate și populația cu informație operativă și calitativă privind monitoringul hidrologic, inclusiv monitorizarea propagării viiturii respective (note hidrologice informative, prognoze hidrologice, buletine hidrologice, avertizări hidrologice).

Suprafața totală a terenurilor Moldovei, supuse periodic inundațiilor, constituie circa 20% din toată suprafața republicii, sau mai mult de 600 mii ha.

Aceste terenuri s-au valorificat intens pentru producerea culturilor agricole valoroase, dar s-au folosit și pentru construcția caselor de locuit și întreprinderilor industriale, a magistrelor de transport, liniilor de curent electric, telefon.

Luncile râurilor mici, folosite pentru creșterea culturilor agricole, în condițiile climatice specifice Moldovei, revin zonei agricole de risc.

Circa 10% din digurile și construcțiile hidrotehnice existente în republică sînt în stare avariata, prezentînd pericol enorm pentru localitățile din jur. Sub pericol de inundare se află circa 168 de localități cu suprafața totală de 1300 km² și circa 160 mii locuitori. În total, în zonele potențial inundabile sînt amplasate 659 localități, dintre care 625 rurale, 31 orașe și 3 municipii.

În zonele periodic inundate ale acestor localități sînt amplasate circa 27 mii case de locuit și 1651 construcții de producție. Permutarea acestora în locuri neinundabile necesită sume enorme pentru bugetul țării.

Construirea barajelor pe râurile mari (Nistru și Prut) a cauzat și apariția unor



consecințe ecologice grave. S-a modificat viteza și regimul termic al apei în aceste râuri. În anul 1965, până la construirea barajului Novodnestrovsk, temperatura medie anuală a fluviului Nistru (Camenca) a fost de 9,9°C, iar în lacul Dubăsari – 10,3°C, după apariția barajului (în anul 1987) – 8,8°C. În lunile de vară (ultimele decenii) temperatura apei nu se ridică mai sus de 18°C, pe când în 1965 era de 23°C.

De asemenea, ele constituie un obstacol în mișcarea și migrarea spre mare a particulelor (substanțelor) în suspensie, nisipului, prundișului, ceea ce a condiționat acumularea pe parcursul anilor a cantităților mari de nămol în lacurile de acumulare. Aceste depuneri subacvatice conțin componente ce s-au sedimentat: materie organică, metale grele etc.

O problemă majoră din acest punct de vedere îl prezintă lacul de acumulare Dubăsari (fluviul Nistru), în care mai mult de jumătate din volum îl constituie nămolul. Substanțele din sedimente pot provoca poluarea secundară a apei în cazul apariției condițiilor favorabile (schimbarea pH-ului, temperaturii, forței ionice etc.).

Schimbările termice menționate au condiționat descreșterea vitezei proceselor fizico-chimice și biochimice – verigi importante în fenomenul natural de autodepurare a apei. La râurile mici, la care pe timpuri a fost reglat debitul, cursul scurgerii s-a transformat în canale receptoare de ape uzate cu un conținut sporit

de diferite substanțe, adesea toxice, dăunătoare organismelor acvatice (fenoli, produse petroliere, detergenți, metale grele etc.). În funcție de tipul substanțelor și concentrația lor în apa râurilor mici, au supraviețuit organismele ce s-au adaptat la condițiile noi de viață.

Reglarea debitului și renovarea stării ecologice a râurilor mici este o problemă cu efect reversibil, necesită o argumentare științifică multilaterală pentru fiecare dintre ele, luându-se în considerație condițiile naturale, impactul antropic din bazin și influența apelor subterane.

Măsuri de prevenire și protecție.

Experiența diminuării consecințelor negative ale viiturilor în bazinele râurilor mici ale Moldovei denotă că, efectul economic maxim poate fi atins atunci cînd, de rînd cu metodele pasive (diguirea, lucrările de ameliorare forestieră etc.), sunt folosite și metodele active de protecție (reglarea scurgerii printr-un sistem de rezervoare de apă cu capacitate mare de reținere și evacuare consecutivă a apelor de viitură, calculată la un volum de 1-3% asigurare).

Schemele de amenajare pentru lucrările de diminuare a inundațiilor din





bazinul hidrografic constau în corelarea și efectul cumulativ al următoarelor lucrări: îndiguiri; lucrări de regularizare a albiilor; acumulări nepermanente și poldere; lacuri de acumulare permanente prevăzute cu tranșe de volume pentru atenuarea viiturilor.

Accentul pus într-o primă etapă pe **diminuarea inundațiilor prin îndiguiri** a constituit o greșeală, deoarece elimină efectul natural de atenuare a luncilor și conduce la mărirea debitelor maxime.

Deoarece sectoarele inferioare ale cursurilor mari de apă sînt îndiguite, trebuie evitată executarea de noi lucrări de îndiguire fără compensarea în lacuri de acumulare sau în poldere a efectelor de dezatenuare.

Trebuie de menționat faptul că nu a fost acordată o atenție suficientă adopțării așa-numitelor "linii roșii", care ar evidenția clar terenurile de luncă și vîlcele, ce sînt supuse periodic inundațiilor. Această linie marchează nivelul viiturii cu asigurarea de 1%. Ea indică că terenurile situate mai jos de "linia roșie" necesită efectuarea de mîsuri tehnice complexe și nu pot fi repartizate pentru construcția caselor de locuit sau a obiectelor de producție. În toate cazurile, cînd mai jos de "linia roșie" există deja obiecte ce pot fi avariate sau distruse la trecerea viiturilor, trebuie să se ia măsuri pentru lichidarea construcțiilor, fapt ce va preveni daunele aduse de inundații.

Principalele măsuri de atenuare și reducere a riscului inundațiilor sunt următoarele:

- elaborarea și adoptarea de către Republica Moldova a Strategiei Naționale și Planului Național de Acțiuni privind Prevenirea și Atenuarea Impactului Hazardurilor Naturale Asupra Societății și Mediului;

- modernizarea și optimizarea Sistemului Național de monitorizare, predicție și prevenire a efectelor dezastrelor naturale din cadrul SHS, prin măsuri de asis-



tență tehnică și transfer de tehnologii;

- întocmirea și completarea continuă a băncii regionale de date „Moldova Hazards”, în scopul perfectării metodicii de predicție a acestor fenomene;

- managementul utilizării teritoriului supus riscurilor inundațiilor trebuie să fie o prerogativă a organelor administrației publice locale. Statul poate doar să stimuleze activitatea lor prin aprobarea legilor despre utilizarea terenurilor.

- unul din cele mai bune instrumente de regularizare a folosirii terenurilor în zonele de risc poate fi un program flexibil de asigurare contra inundațiilor, care ar combina atît asigurarea obligatoare, cît și cea benevolă. Principiul de bază al acestui program ar fi următorul: în cazul utilizării raționale, din punctul de vedere al riscului inundațiilor, a terenurilor, persoana asigurată va primi o compensare mai impunătoare, decît în cazul ignorării recomandărilor și normelor respective.

- este necesar de redus la minimum activitățile gospodărești care pot intensifica inundațiile (defrișarea pădurilor, de ex.), la fel și promovarea măsurilor îndreptate spre crearea condițiilor de minimalizare a scurgerii. În afară de aceasta, pe teritoriile cu risc de inundații pot fi efectuate doar acele activități gospodărești, care în cazul inundării vor suferi pierderi minime.

- construcțiile ingineresti de protecție contra inundațiilor a terenurilor agricole și obiectelor economice trebuie să fie sigure, iar realizarea lor trebuie să afecteze cît mai puțin mediul înconjurător.

- este necesar de efectuat o regiune clară și cartarea albiilor majore, cu trasarea hotarelor inundațiilor de diferită asigurare. Ținînd cont de tipurile de activitate economică pe teritoriile



respective se recomandă de evidențiat zonele cu asigurarea de 20% a inundației (pentru terenurile agricole), 5% asigurare (pentru construcțiile din spațiul rural), 1% asigurare pentru ariile urbane și 0,3% pentru căile feroviare. Desigur că în diferite zone naturale și raioane ecologice numărul zonelor și principiul evidențierii lor pot varia.

BIBLIOGRAFIE

1. Bogdan O., Niculescu E., Riscurile climatice din România, Institutul de Geografie, București, 1999, 280p.

2. Boian I. Ploile torențiale abundente - fenomen de risc major pentru Republica Moldova// Materialele Conferinței Internaționale Diminuarea impactului Hazardurilor Naturale și tehnogene asupra mediului și societății, 6-7 octombrie 2005. Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale. Academia de Științe a Moldovei. Chișinău, 2005.

3. Boian I., Sandu., Inundațiile pe teritoriul Republicii Moldova și măsurile de reducere a lor, Revista Mediul Ambiant nr. 2 (26) aprilie, Chișinău, 2006.

4. Buletinele meteorologice lunare. Serviciul Hidrometeorologic de Stat, Chișinău (1975 - 2007).

5. Cadastrul de Stat al Apelor. Date multianuale despre resursele și regimul apelor de suprafață. Serviciul Hidrometeorologic de Stat, Chișinău, 2006.

6. Cazac V., Lalîchin N. Ghidrologhi-ceschie caracteristici malîh rec Moldovî i ih antropoghenîe izmenenia. Mediul Ambiant, Chișinău, 1997, 208 p.

7. Cazac V., Boian I., Prepeliță A. Principalele tipuri de hazarduri naturale și impactul lor asupra mediului și sănătății. // Mediul Ambiant, nr. 5 (23) octombrie, Chișinău, 2005.

8. Cociug A., Grama T., Triboi A., Gavrilă A. "Calamitățile în Moldova și combaterea lor". Chișinău, 1997, 267 p.

9. Mihailescu C., Boian I. Fenomene naturale de risc în Republica Moldova. // Mediul Ambiant, nr. 5 (23) octombrie, Chișinău, 2005.

10. Mihailescu C., Cazac V., Boian I., Gâlcă G. Evoluția debitelor Prutului și Dunării Inferioare pe parcursul ultimelor decenii. // Mediul Ambiant, nr. 6 (36) decembrie, Chișinău, 2007.

11. Лассе Г. Ф. Климат Молдавской ССР, Гидрометеоздат, Ленинград, 1978, 375 p.