

STUDIU PRIVIND DISTRIBUȚIA CANTITATIVĂ A PLANCTONULUI ȘI BENTOSULUI BACTERIAN DIN RÂUL PRUT

Dr., conferențiar-cercetător **Maria NEGRU**, cerc. șt. coordonator **I. ȘUBERNEȚKI**
Institutul de Zoologie al A.Ș.M.

Prezentat la 17 ianuarie 2007

Summary The current paper discusses the results of the investigations of the quantitative distribution of main physiological groups of microorganisms in the Prut river. The research demonstrated that the quantitative distribution of the physiological groups of microorganisms vary in accordance to the nutritive substrata of the autochthonous and allochthonous origins. The highest abundance was found in amonificator and amilolitic groups, followed by the denitrificator group. The inferior sector of the Prut river has a higher level of microbiological pollution than the middle sector.

INTRODUCERE

Bacteriile acvatice sunt cei mai sensibili componenți care reacționează la schimbările neînsemnate ale mediului. În acest context, prin analiza grupelor fiziologice de bacterii, poate fi apreciat gradul și natura poluării diferitelor ecosisteme acvatice și starea sanitaro-igienică a lor.

Considerat râu de frontieră, Prutul, aproape pe întreaga sa lungime, a fost pe parcursul multor ani înstrăinat de om. Totodată, râul a fost lipsit și de cercetările științifice necesare. Ca rezultat, în literatura de specialitate sunt puține publicații referitoare la starea sanitaro-igienică a râului. Există o singură publicație privind bacterioplanctonul total al râului în perioada anilor 1957-1961 (Гримальский, 1970). Începând cu anul 1990, s-au efectuat cercetări științifice sistematice complexe hidrobiologice și hidrochimice pe tot cursul râului.

Unele aspecte privind regimul microbiologic și starea sanitaro-igienică a râului Prut au fost abordate în comunicările prezentate în cadrul conferințelor științifice din ultimii ani (Negru M., Negru C., 1999, Șubernetki I., Negru M., Negru C., 2002 și a.). Cercetările microbiologice efectuate în r. Prut au adus date noi la completarea caracteristicilor microbiologice și la aprecierea stării sanitaro-igienice a râului.

MATERIALE ȘI METODE

Probele de apă și sediment au fost preluate în perioada de vegetație (2001-2005) din aceleași stații de colectare ale celorlalte componente biocenotice și fizico-chimice din sectorul medial (st. Braniște și Sculeni-12 probe), sectorul inferior (Sculeni, Leușeni, Cahul, Giurgiulești – 16 probe), lacul

de baraj Costești - Stâncă – 16 probe, lacul Manta – 6 probe și 5 probe din lacul Beleu, în total au fost prelucrate microbiologic 63 probe de apă și 17 probe de sediment din lacul de baraj Costești – Stâncă. Pentru determinarea parametrilor structurali și funcționali ai microflorei bacteriene planctonice și bentonice s-au utilizat metode și tehnici microbiologice, uzuale biochimic și experimentale. Astfel, s-a utilizat metoda culturilor pe medii selective, lichide și solide pentru cercetarea cantitativă a grupelor ecologice de microorganisme (Родина, 1965). În scopul determinării activității heterotrofe a grupelor naturale de bacterii, s-a utilizat metoda propusă de Godlewska – Lipova (1976), ce se bazează pe măsurarea O_2 , utilizat de grupele de microorganisme prezente în apă la care s-a adăugat substrat organic specific (glucoză, peptonă, țigăi). După expunerea „in situ” 24 h, s-a determinat consumul de O_2 prin metoda Vinkler, pe baza căruia s-a putut calcula coeficientul de activitate heterotrofă. Determinarea potențialului de oxidare a produselor petroliere (POP) a fost efectuată după metoda propusă de Margolina (1989).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din analiza rezultatelor obținute pentru determinarea efectivului numeric al planctonului și bentosului bacterian din ecosistemele acvatice ale bazinului r. Prut (tabelul 1) o primă observație este aceea că densitatea numerică a grupelor fiziologice de microorganisme din apa lacurilor este mai mică decât în râu. Acest fapt se datorează capacității lor înalte de autoepurare, sedimentarea are loc mai rapid, iar lumina și numărul mare de consumatori asigură o eliminare mai intensă a microorganismelor din apă, fapt confirmat

și de alți savanți (Ionică, Simon-Gruță, 1995, Nicolescu, 1989). Totodată, sectorul inferior al râului Prut este mai poluat decât sectorul medial. Astfel, cantitatea de amonificatori, denitrificatori și amilolitici în sectorul inferior este respectiv de circa 2, 9 și 5 ori mai mare decât în sectorul medial. De remarcat este stația Cahul în care predomină procesele de amonificare (până la 19,62 mii cel/ml) și amiloliză (până la 18,17 mii cel/ml).

În ceea ce privește lacurile din lunca Prutului (Manta și Beleu), este necesar de menționat că după încărcătura microbiană ele nu diferă foarte mult. Astfel, densitatea numerică a amonifcătorilor, denitrifcătorilor și amiloliticilor în lacul Manta se cifrează la 5,59; 4,17, și respectiv 12,44 mii cel/ml, iar în lacul Beleu – 7,07; 5,67; 12,72 mii cel/ml.

Microorganismele fenolitice și petrol-oxidante au fost atestate în toate probele de apă și în toate anotimpurile, ceea ce denotă indirect prezența fenolului provenit din descompunerea macrovegetației submerse și a petrolului adus cu apa ploilor de pe terenurile urbane și rurale, precum și cu apele reziduale. Alte grupe de microorganisme, cum ar fi azotfixatorii, nitrifcătorii, celulozoliticii și sulfatreducătorii joacă un rol semnificativ în productivitatea lacurilor, însă numeric sunt slab reprezentate. Densitatea numerică a lor variază de la subunități, unități și zeci de celule la mililitru. Aceasta se explică prin faptul că microorganismele respective au nevoie de substrat specific și condiții deosebite, creșterea lor este oprămată de prezența substanțelor organice, de aceea deseori procesele de nitrificare heterotrofă și sulfatreducere sunt aproape inexistente.

Parametrii structurali și funcționali ai bac-

Tabelul 1

Densitatea numerică a bacterioplanctonului funcțional în ecosistemele acvatice din bazinul hidrografic al r. Prut (min. - max. mii.cel/ml),
medie

Ecosistemele acvatice	Perioada de cercetare	Amonificatori	Denitrificatori	Fosfatmineralizatori	Amilolitici	Fenolitici	Petroloxidanți
r. Prut sectorul medial	2004-2005	<u>0.50-18.0</u> 4,54	<u>0.01-3.2</u> 0,73	<u>0.025-10.0</u> 1,65	<u>0.6-14.2</u> 3,80	<u>0.3-4.0</u> 1,16	<u>0.50-18.0</u> 4,54
	1996-1998	<u>0.1-100.0</u> 12,6	<u>0.01-100</u> 3,23	<u>0.004-20</u> 1,05	<u>0.01-150</u> 29,65	<u>0.02-80</u> 9,65	<u>0.1-100.0</u> 12,6
r. Prut sectorul inferior	2001-2003	<u>1.20-19.02</u> 8,86	<u>0.2-19.0</u> 6,50	<u>0.1-0.28</u> 0,184	<u>1.6-22.0</u> 17,65	<u>0.14-6.20</u> 1,75	<u>0.01-6.0</u> 2,56
	1993-1994	<u>0.45-95.0</u> 126,41	<u>0.045-25</u> 3,04	<u>0.028-30.0</u> 3,22	<u>0.048-560</u> 77,63	<u>0.04-120</u> 16,62	<u>0.002-440</u> 46,15
Lacul de baraj Costești-Stânca	2004-2005	<u>0.115-5.60</u> 1,945	<u>0.015-2.9</u> 0,685	<u>0.015-2.4</u> 0,435	<u>0.095-1.90</u> 0,796	<u>0.1-1.3</u> 0,538	<u>0.12-50.0</u> 6,232
	1996-1998	<u>0.2-69.0</u> 6,65	<u>0.01-11.0</u> 2,96	<u>0.05-37.0</u> 1,24	<u>0.08-200</u> 9,84	<u>0.02-65.0</u> 4,48	<u>0.01-11.0</u> 0,26
Lacul Manta	2003	<u>1.00-10.0</u> 5,59	<u>0.15-10.1</u> 4,17	<u>0.1-0.30</u> 0,23	<u>0.1-35.0</u> 12,44	<u>0.3-0.80</u> 0,61	<u>0.025-2.8</u> 1,47
Lacul Beleu	2003	<u>1.8-20.0</u> 7,07	<u>0.07-13.0</u> 5,675	<u>0.12-0.250</u> 0,185	<u>0.25-25</u> 12,725	<u>0.29-13.0</u> 3,74	<u>0.07-3.30</u> 1,576

terioplanctonului reflectă o stare de eutrofie cu zone mezotrofe a lacurilor din lunca Prutului. Densitatea numerică a microorganismelor din masa apei implicate în circuitul principalelor elemente biogene – N, P, C denotă că reciclarea biogenilor în lacuri are loc intensiv (tabelul 1).

Analizând bacterioplanctonul funcțional în aspect multianual, constatăm o scădere evidentă a lui în ultimii ani. Astfel, efectivul numeric al tuturor grupelor de microorganisme investigate în sectorul medial în perioada 1996-1998 constituia 59,18 mii cel/ml, iar în perioada 2004-2005 - de 4 ori mai puțin (14,53 mii cel/ml). O situație similară s-a atestat și în sectorul inferior. În perioada 1993-1994 au fost depistate în medie 273,07 mii cel/ml, iar în 2001-2003 - de 7 ori mai puțin (37,504 mii cel/ml).

În lacul de baraj Costești - Stânca densitatea numerică a bacterioplanctonului funcțional a scăzut de mai mult de 2 ori (10,63 mii cel/ml.), în comparație cu anii 1996-1998 (25,43 mii cel/ml.). Scăderea bacterioplanctonului funcțional este legată probabil de nivelul scăzut al volumului de revărsare a apelor reziduale, probabil și de modificările climatice ce s-au produs în ultimii ani (activitatea solară, radiațiile solare, cantitatea de precipitații, temperatura apei, producția fitoplanctonului etc.).

Din analiza rezultatelor obținute în vederea determinării activității heterotrofe s-a constatat că cantitatea de oxigen consumat de microorganisme în procesele de oxidare a materiei organice depinde de gradul poluării ecosistemelor acvatice. Valoarea coeficientului de activitate heterotrofă este diferită și depinde în cea mai mare măsură de natura chimică a substratului pe care-l

degradează (tabelul 2). Astfel, coeficientul de activitate heterotrofă A/ B în variantele cu adaos de peptonă variază de la 3,90, în lacul de baraj Costești – Stânca (sectorul inferior), până la 37,37, în r. Prut (st. Branîște). O activitate puțin mai scăzută manifestă microflora aborigenă în variantele cu adaos de glucoză (tabelul 2). Coeficientul A/B în aceste variante variază de la 0,85, la Costești – Stânca (sectorul inferior) până la 16,25 la st. Branîște. De menționat că coeficientul de activitate heterotrofă este în plină concordanță și cu densitatea numerică a bacterioplanctonului funcțional, astfel, la stațiile cu coeficientul heterotrofic înalt, este mărit și efectivul numeric al microorganismelor. Produsele petroliere prezintă un coeficient de activitate mult mai scăzut (0,08-1,36). Biodegradarea petrolului este efectuată de diferite bacterii asporogene, ciuperci, drojii și proactinomicete, efectivul numeric al cărora variază de la 500 cel /ml (r. Prut, st. Sculeni) până la 50000 cel /ml (Costești – Stânca, sectorul medial) (tabelul 1). Efectivul numeric al lor depinde de gradul de poluare cu substanțe petroliere. Intensitatea mineralizării produselor petroliere s-a determinat după capacitatea potențială a apei de a oxida motorina (OPM).

Rezultatele din tabelul 3 denotă că oxidarea potențială a motorinei (OPP) de către microorganisme în r. Prut și în lacul de baraj Costești – Stânca este diferită și variază de la 0,13 mg O₂/l x 24 h până la 1,20 mg O₂/l x 24 h.

Conform rezultatelor din literatura de specialitate (Марголина,1989), valorile OPM cuprinse între 0,1 –0,4 mg O₂/l x 24h indică o poluare slabă a ecosistemelor acvatice cu substanțe petroliere, valorile cuprinse între

0,4 –1,0 mg/l O₂ – poluare stabilă puternică și 0,1 mg O₂/l x 24h - lipsa substanțelor petroliere. După această clasificare apa r. Prut la st. Branîște este puternic poluată cu substanțe petroliere, la st. Sculeni – slab poluată, iar lacul de baraj Costești – Stânca, sectorul superior – slab poluat și sectoarele mediu și inferior - poluat puternic, ceea ce corelează și cu densitatea numerică a microorganismelor petrol-oxidante (tabelul 1).

În ceea ce privește studiul ecologic al populațiilor de bacterii din sedimentul lacului de baraj se constată o activitate foarte înaltă a tuturor grupelor de microorganisme. Densitatea lor numerică este de sute și mii de ori mai mare decât în apă (tabelul 4), fapt datorat condițiilor favorabile de activitate.

CONCLUZII

1. Distribuția cantitativă a tuturor grupelor fiziologice de microorganisme ce participă la descompunerea materiei organice în ecosistemele investigate ale bazinului hidrografic al r.Prut are o dinamică foarte variată, determinată de conținutul substratului nutritiv de origine autohtonă și alohtonă.

2. Din cele 10 grupe de bacterii atestate pondere numerică au amonificatorii, amiloliticii și denitrificatorii, ceea ce se explică prin faptul că aceste grupe de microorganisme descompun materia organică ușor degradabilă provenită din deșeuri, excreții etc., care sunt prezente în permanență în apă, iar bacteriile azotfixatoare, sulfatreducătoare și celulozolice numeric sunt mult mai scăzute.

3. Bacterioplanctonul funcțional în toate ecosistemele bazinului r. Prut în ultimii ani a scăzut mult.

Tabelul 2
Coeficientul de activitate heterotrofă a bacteriilor în r. Prut și lacul de baraj Costești-Stânca (anul 2005)

Stația	Perioada de cercetare	Glucoză	Peptonă	Țiței
r. Prut (Braniște)	IV	10,0	3,01	0,08
	VII	16,25	30,96	0,70
	X	5,09	37,37	1,09
	Media	10,44	23,78	0,62
r. Prut (Sculeni)	IV	3,0	10,0	0,70
	VII	14,34	16,40	0,80
	X	3,98	13,05	0,70
	Media	7,11	13,15	0,73
Costești-Stânca (sectorul superior)	IV	5,9	6,03	1,5
	VII	5,42	16,16	0,70
	X	2,23	9,87	1,36
	Media	4,52	10,69	1,18
Costești-Stânca (sectorul medial)	IV	6,17	6,20	0,79
	VII	8,65	8,57	0,55
	Media	7,41	7,38	0,67
Costești-Stânca (sectorul inferior)	IV	0,85	3,90	0,75
	VII	1,48	4,79	0,52
	X	5,33	23,79	0,33
	Media	2,55	10,82	0,53

4. Populațiile de bacterii din sedimentele lacului de baraj Costești - Stânca au o activitate foarte înaltă. Densitatea lor numerică este de sute și mii de ori mai mare decât în straturile apei .

5. Cercetările efectuate asupra lacurilor din lunca Prutului Inferior ne mărturisesc că ele sunt ecosisteme acvatice tipic eutrofice cu un conținut înalt de bacterii, în special cu predominarea proceselor de amonificare.

6. Variația sezonieră a bacterioplanctonului funcțional înregistrează fluctuații de mare amplitudine de la unul până la patru ordine de mărime, în raport cu anotimpul. Valori maxime au fost înregistrate în lunile calde.

7. Valoarea coeficientului de activitate heterotrofă este diferită și depinde, în cea mai mare măsură, de gradul de poluare al ecosistemului acvatic și de substratul pe care-l degradează. Peptona este substratul cel mai ușor asimilat de către microflora aborigenă.

Principalele măsuri de protecție și valorificare durabilă a resurselor biologice ale r. Prut:

- cartarea surselor de poluare și evidențierea dinamicii substanțelor de poluare, luându-se în considerare transformarea și biodegradarea microbiologică a lor;

- respectarea regimului de protecție a apelor bazinului r. Prut, în conformitate cu Legea RM cu privire la zonele și fâșiile de protecție a apelor râurilor și bazinelor de apă;

- interzicerea deversărilor de substanțe nocive și sporirea eficienței stațiilor de epurare a apelor uzate;

- asigurarea controlului riguros al calității apelor afluenților r. Prut și deversărilor de diferit tip.

BIBLIOGRAFIE

1. Ionică Doina, Simon-Gruță Alexandra, Noi abordări metodologice în ecologia

microbiană privind cuantificarea biomasei comunităților microbiene. // Studii și cercetări de biologie, Seria biologie animală, 1995, t. 47, nr. 2, p. 141-144.

2. Negru Maria, Negru Cristina, Planctonul bacterian din r. Prut. // Colaborare transfrontalieră Moldova – România, Chișinău, 1999, p. 90 –95.

3. Nicolescu Dorina, Planctonul și bentosul bacterian din Dunăre între km 954 (Lacul de baraj Porțile de fier 1) și km 878 (Lacul de baraj 2) în anul 1986. // Studii și cercetări de biologie, Seria biologie animală, 1989, t. 41, nr. 1, p. 77-79.

4. Nicolescu Dorina, Eugenia Ana, Bacterioplanctonul Deltei maritime și avandelei, Rezumatul tezei de doctorat, 1989, București, 24 p.

5. Peptea – Ionică Doina, Studiul ecologic al populațiilor de bacterii heterotrofe – chimiosintetizante din sedimentul unor bazine acvatice din Delta Dunării, Rezumat al tezei de doctorat, 1987, 24 p.

6. Godlewska-Lipova A., Aclawa W., Bacteria as indicators of the degree of eutrophication and degradation of lakes., Pol. Arhiv. Hidrobiol., 1976, 23, p.341-356.

7. Șubernețchi I., Negru Maria, Negru Cristina, Microbiological Pattern and sanitary conditions of the Moldovian Part of the Prut river. // Limnological Reports, Vol. 34, Proceedings of the 34 –th Conference, Tulcea, Romania, 2002, p. 443-449.

8. Гримальский В.Л., Биология водоемов реки Прут.// Гидробиологические и рыбохозяйственные исследования водоемов Молдавии, Вып.1, 1970, Кишинев, с. 3-79.

9. Марголина Г. Л., Микробиологические процессы деструкции в пресноводных водоемах, 1989, М, 120 с.

10. Родина А. Г., Методы водной микробиологии, Практическое руководство, М., 1965, 365 с.

Tabelul 3

Oxidarea potențială a motorinei (OPM)
mg O₂/l x 24h în apa r. Prut și a lacului de baraj Costești-Stânca (anul 2005)

Luna \ Stația	IV	VII	X	Media
r. Prut (Braniște)	1,2	0,7	0,4	0,767
r. Prut (Sculeni)	0,38	0,24	0,41	0,343
Costești-Stânca (sectorul superior)	0,50	0,13	0,5	0,377
Costești – Stânca (sectorul mediu)	0,49	0,70	-	0,595
Costești – Stânca (sectorul inferior)	0,75	1,03	0,16	0,646

Tabelul 4

Densitatea numerică a bacteriobentosului în lacul de baraj Costești-Stânca în anul 2005 (mii cel/g mâl umed)

Luna	Sectorul	1*	2	3	4	5	6	7
IV	Mediu	0,1	480	0,4	100	300	10	10
IV	Inferior	0,1	560	0,3	8	260	10	1
VII	Superior	1	10	0,1	100	1	10	10
VII	Mediu	15	70	0,1	3	0,9	10	1
VII	Inferior	2	10	0,1	20	0,5	100	1
X	Superior	0,1	150	0,1	7	12	10	14
X	Inferior	0,1	70	0,1	5	10	0,1	8,0

*1- Azotfixatori anaerobi, 2 – Amonificatori, 3 – Nitrificatori, 4 – Denitrificatori, 5 – Fosfatmineralizatori, 6 – Amilolitici, 7 – Fenolitici

ЭКОЛОГО - МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕГЛАМЕНТАЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ ПЕСТИЦИДОВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

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

Prezentat la 19 decembrie 2006

The purpose of this work was to study the ecological consequences of soil pollution by copper on the activity of soil autochthon microorganisms and to estimate the admissible level of concentration of this heavy metal in Moldovan soils. Irreversible inhibition of soil enzyme activity and respiration, degradation of total soil microbial biomass and of general soil biological activity were observed among the major negative consequences of soil pollution by copper. It was suggested that the admissible amount of technogenic copper in soil should not exceed 20 mg/kg provided the total copper concentration in soil is not higher than 50 mg/kg.

До настоящего времени организации, ведающие вопросами охраны почвенного покрова, руководствуются в своей деятельности гигиеническими нормативами предельно допустимых концентраций ксенобиотиков в почве (ПДК), основанными на принципе охраны здоровья населения. Теоретические основы гигиенического нормирования экзогенных токсических веществ в почве были обобщены в монографии Е. И. Гончарука и Г. И. Сидоренко (1986), а регламенты проведения исследований – в «Методических рекомендациях по гигиеническому обоснованию ПДК химических веществ в почве» (М., 1982). Согласно этим рекомендациям были утверждены ПДК нескольких десятков пестицидов, в разработке которых приняли участие и авторы настоящей работы. При гигиеническом нормировании одним из ключевых критериев является общесанитарный – влияние загрязнителей на самоочищающую способность почвы, который, в силу своей ограниченности, не позволяет учитывать весь спектр возможных изменений в почвенной биоте.

В Молдове одними из самых значительных почвенных загрязнителей являются соединения меди, применяющиеся в качестве фунгицидов. Анализ данных о содержании меди как микроэлемента в почвах республики (табл. 1) указывает на среднюю величину в 32 мг/кг. В некоторых типах и подтипах почв среднее содержание меди меньше – 9.5-22.7 мг/кг.

Согласно N. Călugăreanu и A. Begu (2004) диапазон концентраций меди в почвах колеблется от 2 до 400 мг/кг. Исследования T. Leah (2003) и наши работы (Corcimaru et al., 2004) свидетельствуют о значительном содержании меди в почвах виноградников – до 135 мг/кг, что в 5 раз превышает средний уровень. Расчёты показывают, что уровень меди в 32 мг/кг – это, примерно, 150 кг/га меди в верхнем 30-см слое почвы, а 132 мг/кг – 510 кг/га, соответственно. В последнем случае депо техногенной меди составляет 360 кг/га. В почвах же с более высокой степенью загрязнения депо техногенной меди может достигать 500 кг/га и выше.

Согласно N. Călugăreanu и A. Begu (2004), ПДК по меди в почвах республики установлен на уровне 100 мг/кг. Факт того, что в республике уже имеются почвы с содержанием меди выше этого уровня, указывает на существенность проблемы загрязнения почв этим элементом. Ситуация усугубляется и тем, что данный ПДК не обоснован научно с эколого-микробиологических позиций, а потому не учитывает один из ключевых экологических аспектов загрязнения почв медью. Известно, что соединения меди обладают высокой токсичностью как в отношении почвенных грибов, так и бактерий (Меренюк Г. В. с соавт., 1981) – благодаря способности подавлять ферментативную активность. При этом, попадая в почву, эти соединения не только подавляют биоту, но

и сохраняют эту свою подавляющую активность в течение длительного времени, т.к. элиминация меди из почвы затруднена и ограничивается, в основном, процессами водной эрозии и выносом с сельскохозяйственной продукцией.

Учитывая тот факт, что почвенная микрофлора осуществляет многие важные почвообразующие, биогеохимические и экологические функции, целью настоящей работы явилось эколого-микробиологическое изучение влияния загрязнения соединениями меди на состояние комплекса почвенных автохтонных микроорганизмов и установление допустимого уровня содержания этого элемента в почвах республики.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Учитывая многообразие почвенных микроорганизмов, при решении подобных задач почвенные микробиологи стремились изучить влияние экзогенных токсических веществ на максимально большое число показателей: численность микроорганизмов различных групп, ферментативная активность почв, азотфиксация, целлюлозоразрушающая активность и т. д. Как правило, исследования проводились в лабораторных условиях, далёких от естественных, и не учитывали такие важные факторы как разнообразие типов почв, климатических условий, особенностей землепользования и т.д. В силу этого, особой

Содержание меди в почвах республики

	Содержание меди, мг/кг	Автор
Среднее содержание в почвах республики	32.0	N. Călugăreanu, A. Begu, 2004
Среднее содержание в чернозёмах	34.6	T. Leah, 2003 _б
Среднее содержание в серых лесных почвах	27.0	T. Leah, 2003 _а
Содержание в отдельных почвах:		
серых лесных	до 22.0	T. Leah, 2003 _а
серых лесных	9.5-20.0	S. Corcimaru et al., 2004 C. Bulimaga,
серых лесных	20.1	2004
карбонатных чернозёмах	14.7-22.7	T. Leah, 2003 _б
Диапазон концентраций в почвах республики	2.0-400.0	N. Călugăreanu, A. Begu, 2004
Содержание в почвах виноградников	135.0 34.5-132.6	T. Leah, 2003 S. Corcimaru et al., 2004
ПДК для почв республики	100.0	N. Călugăreanu, A. Begu, 2004

проблемой стояла сама возможность экстраполяции полученных данных на натурные условия. Поэтому в основу наших исследований было положено изучение почвенного покрова в районах наиболее вероятного загрязнения (плантации виноградников), а также естественных незагрязнённых медью почв (под лесными массивами) того же типа – с целью выявления особенностей влияния меди на комплекс почвенных микроорганизмов. Помимо этого, в лабораторных условиях были проведены кратковременные и длительные инкубационные опыты с внесением в исходно «чистую» почву различных доз медного купороса.

Перед микробиологическим анализом почвенные образцы были стандартизованы: были удалены корешки и другие включения, почва была просеяна через сито на 2 мм, её влажность была доведена до, примерно, 40% от водоудерживающей способности, затем образцы инкубировались 10 дней в темноте при 25° С.

Были отобраны 10 почвенных образцов, из которых 4 – на территории лесных массивов и 6 – на близлежащих виноградниках. В образцах определяли валовое содержание меди и 4 микробиологических показателя: общую микробную биомассу, почвенное дыхание (по выделению CO₂), удельное дыхание (выделение CO₂ в пересчёте на единицу микробной биомассы) и скорость микробиологического гидролиза диацетата флуоресцеина (ДФ).

Микробную биомассу определяли методом фумигации экстракции (Brookes, 1994); дыхание – с помощью газового хроматографа; скорость гидролиза диацетата флуоресцеина – спектрофотометрически: по темпам накопления флуоресцеина в водной суспензии экстрагированных из почвы микроорганизмов после добавления диацетата флуоресцеина. При этом

экстрагирование почвенных микроорганизмов проводили с помощью ультразвуковой обработки почвенно-водной суспензии с последующим центрифугированием (Corcimaru, et al., 2002).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание меди как микроэлемента в исследованных почвах колебалось в пределах 9.5-20.0 мг/кг (табл. 2), что вполне согласуется с данными других авторов (Bulimaga C., 2004; Leah T., 2003). В почвах же виноградников были отмечены повышенные концентрации меди от 34.5 до 132.6 мг/кг. Таким образом, максимальное количество техногенной меди достигало 100 мг/кг и выше. Общая микробная биомасса в «чистых» почвах составляла 897.3-1443.7 $\mu\text{г}$ С/г а. с. почвы (в среднем – 977.2 $\mu\text{г}$

С/г), в то время как в «загрязнённых» – 260.8-521.2 $\mu\text{г}$ С/г, что на 56-73% меньше; при этом при самой низкой концентрации меди в почве виноградников (34.5 мг/кг) микробная биомасса была ниже в 2 раза, а в почвах с самым высоким содержанием меди – в 3 и более раз (рис.1).

Ещё более показательны данные по почвенному дыханию: если в «незагрязнённых» почвах этот показатель колеблется в пределах 0.13-0.47 $\times 10^{-2}$ мг CO₂/г/час, то в почвах виноградников – от 0.01 до 0.14 $\times 10^{-2}$ мг CO₂/г/час, что составляет 0.4-45.8% от среднего показателя (0.31 $\times 10^{-2}$ мг CO₂/г/час) по «незагрязнённым» почвам (табл. 2). Можно сказать, что по показателю дыхания общая биологическая активность микробиоты в наиболее загрязнённых почвах практически полностью подавлена.

Удельное дыхание оказалось

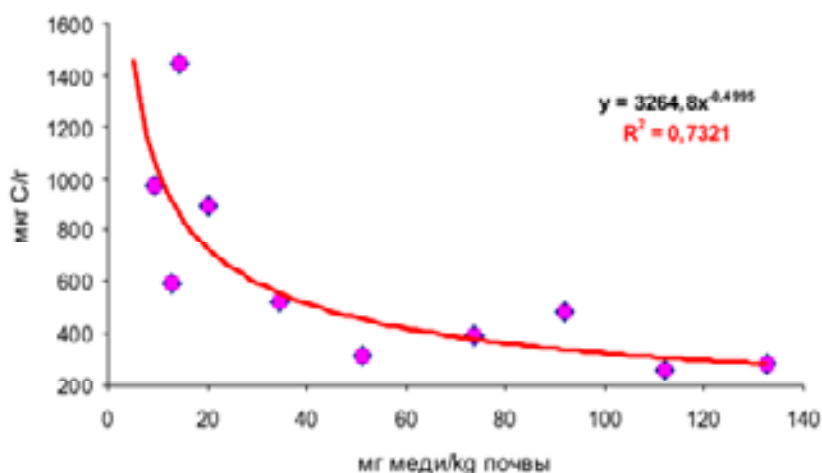


Рисунок 1. Общая микробная биомасса в различных почвах в зависимости от содержания меди в почве

Таблица 2

Микробиологические особенности почв с разным уровнем содержания меди

№	Биотоп	Содержание меди, мг/кг	Общая биомасса		Почвенное дыхание		Удельное дыхание		Скорость гидролиза ДФ												
			µг С/г а. с. почвы	средняя	% от средней	10 ⁻² мг СО ₂ /г а.с.п./час	Средняя	% от средней	мг СО ₂ /г биомассы/час	средняя	% от средней	µг флуорес- цина/г/час	средняя	% от средней							
1	Лес	9.5	969.9	977.2	100	0.46	0.31	100	4.80	3.18	100	15.2	36.8	100							
2		12.8	598.1												0.13	2.23	27.5				
3		14.3	1443.7												0.40	2.81	55.0				
4		20.0	897.3												0.26	2.89	49.8				
5	Виноградники	34.5	521.2	377.6	53.3	0.14	0.085	45.8	2.80	2.30	88.0	21.2	9.53	57.6							
6		51.2	318.6												32.6	0.06	19.3	1.92	60.3	6.2	16.8
7		73.5	395.8												40.5	0.09	29.0	2.45	77.0	11.5	31.2
8		91.8	483.7												49.5	0.12	38.7	2.60	81.7	10.5	28.5
9		112.1	260.8												26.7	0.09	29.0	3.64	114.4	4.9	13.3
10		132.6	285.5												29.2	0.01	0.4	0.37	11.6	2.9	7.8

наименее информативным показателем: в загрязнённых почвах оно составляло 60.3-114.4% от среднего показателя по «незагрязнённым» почвам, и только в случае с максимальным содержанием меди (132.6 мг/кг) резко снизилось до 11.6%.

Показатель интенсивности гидролиза ДАФ практически совпадает с данными по дыханию почв: по сравнению с «незагрязнёнными» медью образцами в загрязнённых он составляет 7.8-57.6%, что ещё раз подтверждает ингибирующее действие техногенной меди на течение почвенных биологических процессов.

Дальнейшие исследования были направлены на выяснение характера действия меди на комплекс почвенных микроорганизмов. Был поставлен «острый» опыт с внесением высокой дозы меди (400 мг/кг) во все почвенные образцы, и были определены те же микробиологические показатели. Результаты показали, что загрязнённые почвы из под виноградников не обладали преимуществом по сравнению с «чистыми» по способности преодолевать токсическое влияние дополнительно внесённой меди. Наоборот, наиболее частые и наиболее существенные ингибирующие последствия от внесения меди на общую микробную биомассу и её ферментативную активность (по отношению к ДАФ) наблюдались именно в образцах почв виноградников (табл. 3). В этом плане наиболее чёткие результаты получены по показателю интенсивности гидролиза ДАФ, который в «чистых» почвах снизился до 56.2-25.6%, а в загрязнённых – до 30.1-0.0% к контролю. Проявившиеся же тенденции к увеличению абсолютного и, особенно, удельного дыхания во многих загрязнённых вариантах

являются свидетельством негативных изменений внутри почвенного микробного комплекса — когда меньшая по объёму биомасса вынуждена активнее «дышать» в условиях экологического стресса.

Из вышесказанного следует, что в рамках исследованных почв автохтонная микрофлора загрязнённых почв виноградников, как правило, не обладала сколь существенной резистентностью к токсическому влиянию меди и, следовательно, была не в состоянии выработать дополнительные специфические механизмы толерантности по сравнению с микрофлорой из незагрязнённых почв. Более того, по мере загрязнения медью почвенная микрофлора становилась чувствительнее к дополнительно внесённой в почву меди.

Далее был поставлен длительный (около года) инкубационный опыт с однократным внесением в «чистую» лесную почву (14.3 мг меди/кг почвы) разных доз медного купороса (от 10 до 300 мг меди/кг). По ходу инкубации в почвенных образцах для ускорения течения микробиологических процессов 5 раз инициировали микробную сукцессию путём внесения субстрата глюкозы (0.5%). В результате этого опыта было экспериментально доказано и продемонстрировано прямое ингибирующее влияние меди на биологическую активность автохтонной микрофлоры почвы: спустя, примерно, год после внесения меди как общая микробная биомасса (рис. 2), так и все остальные показатели биологической активности микрофлоры были существенно меньше в вари-

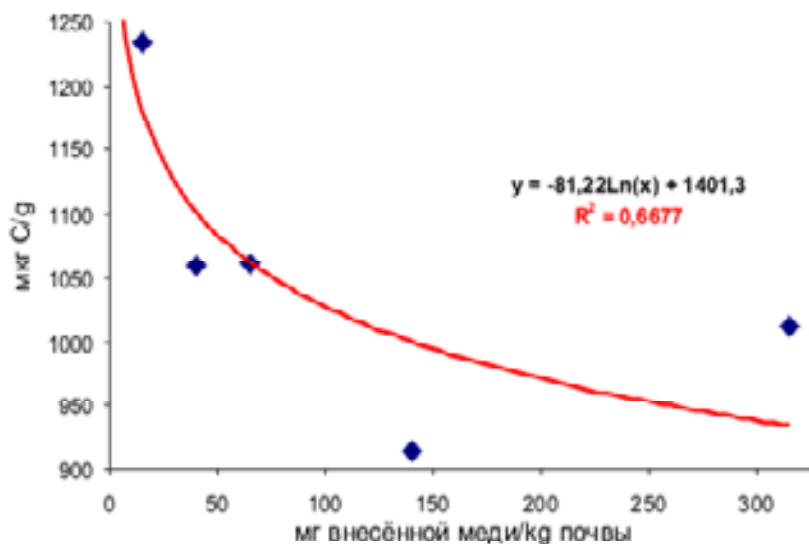


Рисунок 2. Общая микробная биомасса в конце инкубационного опыта с внесением в «чистую» почву различных доз меди.

Таблица 3

Изменение микробиологических показателей «чистой» почвы после однократного внесения меди в дозе 400 мг/кг (в % от контроля)

№	Биотоп	Содержание меди, мг/кг	Общая биомасса	Почвенное дыхание	Удельное дыхание	Скорость гидролиза ДАФ
1	лес	9.5	54.9	44.6	85.4	56.2
2		12.8	69.0	145.1	209.4	25.6
3		14.3	100.8	89.8	88.9	28.5
4		20.0	94.7	90.7	95.8	30.1
5	виноградники	34.5	45.8	84.2	183.9	22.3
6		51.2	58.5	100.0	140.3	22.4
7		73.5	129.3	94.9	45.5	34.1
8		91.8	14.3	84.9	443.4	0.0
9		112.1	100.0	95.0	100.0	11.0
10		132.6	61.0	254.5	432.4	0.0

антах с внесением меди, причём тем меньше, чем выше доза внесения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Проведённые исследования позволили констатировать, что медь является одним из наиболее широко встречающихся техногенных загрязнителей почвенного покрова Республики Молдова. В пересчёте на верхний 30-и сантиметровый горизонт почвы депо меди может составлять десятки, сотни и даже тысячи килограмм на гектар. Помимо негативного воздействия на почвенную биоту загрязнение медью приводит к накоплению этого металла в сельскохозяйственных продуктах и, через плоскостной смыв, к загрязнению водоёмов.

Натурные и лабораторные исследования позволили раскрыть характер воздействия меди на комплекс почвенных микроорганизмов. Оно выражается в подавлении ферментативной активности и дыхания, в снижении биомассы, что, в конечном итоге, приводит к снижению общей микробиологической активности почвы. Автохтонная почвенная микрофлора не вырабатывает толерантность к этому металлу и, в силу этого, необратимо подавляется по мере его накопления в почве.

Выявленные отрицательные последствия загрязнения почв медьсодержащими препаратами, а также возможные другие связанные с загрязнением факторы (токсическое воздействие на макроорганизмы и растения, транслокация меди в сельскохозяйственную продукцию и др.) указывают на необходимость введения экологического нормирования содержания в почве как техногенной меди, так и других ксенобиотиков – и в первую очередь – стабильных в окружающей среде.

ВЫВОДЫ

1. Применение в течение длительного времени медьсодержащих пестицидов привело и приводит к значительному загрязнению почв медью, а также к подавлению почвенных микробиологических процессов – вплоть до полного ингибирования по некоторым параметрам.

2. Автохтонная микрофлора почв, как правило, не обладает эффективными механизмами приобретения толерантности к токсическому влиянию меди и, в силу этого, крайне уязвима перед этим тяжёлым металлом: её активность, однажды нарушенная загрязнением, не будет восстанавливаться со временем, и, в случае дальнейшего накопления меди в почве, будет пропорционально всё более и более подавляться.

3. Существенное подавление ферментативной активности, дыхания и биомассы почвенных микроорганизмов происходит при загрязнении почвы медью уже на уровне 10-20 мг техногенной меди/кг. Этот уровень можно принять как пороговый, 21-90 мг/кг – как безусловно токсичный, а выше 90 мг/кг – как абсолютно токсичный.

4. Принятый в республике ПДК по меди в почве (100 мг/кг) не позволяет предотвратить токсическое воздействие со стороны этого ксенобиотика на почвенные биологические процессы, что может привести к существенной деградации почв по мере загрязнения.

5. Исходя из результатов натуральных и экспериментальных исследований последствий загрязнения почв медьсодержащими пестицидами на почвенные микробиологические процессы, допустимое содержание техногенной меди следует установить на уровне 20 мг/кг, при этом ПДК по валовому содержанию меди в почве не должен превышать 50 мг/кг.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1) Принять временно в качестве официального допустимого уровня содержания техногенной меди в почве 20 мг/кг – при условии, что валовое содержание меди в почве не будет превышать 50 мг/кг.

2) Продолжить исследования по уточнению вышеприведённого норматива – совместно с другими специалистами (экологами, зоологами, ботаниками и др.) – с конкретизацией для основных типов и подтипов почв республики.

3) Осуществлять эффективный мониторинг степени загрязнения сельскохозяйственных почв соединениями меди и биологического состояния почв.

4) Ограничить, а возможно, и запретить ввоз и применение медьсодержащих пестицидов в республике, заменить их на менее экологически опасные препараты.

5) Разработать и внедрить в сельскохозяйственную практику эффективные методы и способы детоксикации загрязнённых медью почв, а также меры по восстановлению их биологического состояния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bulimaga C. Studiarea factorilor care determină compoziția nămolului și posibilitatea utilizării lui ca fertilizant agricol. *Mediul Ambient*, 2004, N 3(14), p. 11-15.

2. Călugăreanu N., Begu A. Poluarea cu metale grele a unor sisteme silvice din regiunea de centru a Republicii Moldova. // *Mediul Ambient*, 2004, nr. 2(13), p. 11-12.

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

4. Leah T. Cercetări privind distribuția cuprului în solurile cenușii de pădure de diversă folosință agricolă. *Solul – una din Problemele Principale ale Secolului XXI*. Chișinău, 2003, p. 365-372.

5. Leah T. Conținutul și formele chimice ale cuprului în cernoziomurile carbonatice erodate. *Solul – una din Problemele Principale ale Secolului XXI*. Chișinău, 2003, p. 372-382.

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

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

8. Методические рекомендации по гигиеническому обоснованию ПДК химических веществ в почве. М., 1982.

О СРЕДИЗЕМНОМОРСКОМ ЭЛЕМЕНТЕ В ЭНТОМОФАУНЕ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Антон ПОЙРАС*, Андрей ЛЕГАЛОВ**, Борис ВЕРЕЩАГИН*, Ливия КАЛЕСТРУ*

*Институт зоологии АНМ

** Институт систематики и экологии животных СО РАН

Prezentat la 12 ianuarie 2007

Abstract. The Mediterranean element takes a remarkable part in the insects fauna of the Republic of Moldova, and plays a definite role in formation of the broad-leaved forests fauna. This complex is presented by rare species which are situated on the edge of their area, as well as by some pests. Draws attention the other species penetration on this territory and possibility of the local fauna enrichment due to the expansion of mediterranean element.

Key words: insects' fauna, zoogeography, Republic of Moldova, broad-leaved forests, mediterranean element.

Ключевые слова: энтомофауна, зоогеография, Республика Молдова, широколиственные леса, средиземноморский элемент.

ВВЕДЕНИЕ

Региональная энтомофауна представляет большой интерес в зоогеографическом отношении, так как является крайним восточным форпостом типичной, не обедненной еще западно-европейской фауны, не подвергшейся в течение плейстоцена губительному влиянию оледенений [4]. Вместе с тем, расположение территории Республики Молдова в зоне биогеографической интерференции (лесостепной, степной и присредиземноморской растительности), в определенной степени повлияло на наличие в местной фауне южных элементов, ареалы которых охватывают Средиземноморье.

Широколиственные леса – единственный сохранившийся здесь зональный тип растительности с господствующими формациями дубрав, образованных *Quercus robur* L., редко бука (*Fagus sylvatica* L.); в южной части республики расположены леса из дуба пушистого (*Q. pubescens* Willd.), или гырнецы, которые являются частью пояса присредиземноморской растительности. Значение этих лесов в природе и хозяйственной деятельности человека велико. В связи с этим одной из важнейших задач является изучение энтомофауны широколиственных лесов, а именно ее видового состава и путей формирования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для настоящей работы послужили многолетние сборы, проведенные авторами на территории Республики Молдова, также были использованы коллекционные материалы Института систематики и экологии животных СО РАН (г. Новосибирск), Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург) и Института зоологии АН РМ (г. Кишинэу), и данные литературы. В процессе выявления энтомофауны и изучения особенностей распространения видов были использованы общепринятые в энтомологических исследованиях методики (кошение энтомологическим сачком, отряхивание жуков на полог, использование почвенных и световых ловушек и др.).



РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что фауна наиболее крупных таксономических групп насекомых в широколиственных лесах Республики Молдова представлена, как правило, европейскими и европейско-сибирскими видами, однако заметное место занимают виды, ареалы которых тяготеют к югу Палеарктики. В некоторых более изученных группах насекомых средиземноморский элемент представлен достаточно хорошо [1, 2, 5, 7]. Наибольшее число видов данной категории отмечено среди полужесткокрылых (30,8 %, в том числе среди дендрофильных – 22,2 %), жужелиц (25,7%) и куркулионидных жесткокрылых (18,7 %, в том числе дендрофильных – 20,8 %); меньше средиземноморских видов выявлено среди дендрофильных тлей (14,4 %) и псиллид (12,3 %), а также среди жуков-щелкунов (11,4 %) и листоедов (8,5 %) (табл. 1).

Следует отметить, что границы ареалов ряда видов куркулионидных жуков (около 16 % всей фауны) проходят по территории Молдовы или поблизости, а среди них, как правило, преобладают редкие виды. Для двух видов данная территория является южной границей распространения, для 19 видов – западной, для 32 видов – восточной и для 57 видов - северной. Таким образом, среди

Таблица 1

Средиземноморский элемент в фауне
некоторых таксономических групп насекомых Республики Молдова

Название таксона	Число выявленных видов	
	всего / доля средиземноморского элемента, %	в том числе дендрофильных / доля средиземноморского элемента, %
Psylloidea	83/-	49/12,3
Aphidoidea	340/-	181/14,4
Heteroptera	476/30,8	90/22,2
Carabidae	505/25,7	-
Elateridae	80/11,4	-
Chrysomelidae (исключая Halticinae)	176/8,5	66/10,6
Curculionoidea	677/18,5	202/20,8

проанализированных 677 видов куркулионидных жесткокрылых региона (Coleoptera, Curculionoidea), 53 вида распространены как в Европе, так и в Средиземноморье, а 72 вида - только в Средиземноморье (в том числе 45 видов - в Восточном Средиземноморье), охватывая исследуемый регион лишь краем ареала. Следовательно, наибольшее проникновение куркулионидных жесткокрылых на данную территорию следует ожидать именно с юга.

Немногом менее одной трети выявленной фауны куркулионидных жесткокрылых Молдовы трофически связаны с различными древесными растениями и приурочены к широколиственным лесам [3]. Наиболее типичными представителями средиземноморского элемента в этой группе насекомых являются *Hypophyes minutissimus* (Tour.), *Phyllobius pictus* (Stev.), *Ph. canus* Gyll., *Chlorophanus excisus* (F.), *Coniatus splendidulus* (F.), *Bradybatus seriesetosus* Petri и др.; для видов *Otiorhynchus albidus* Stierl., *Phyllobius canus*, *Polydrusus ornatus* Gyll., *Chlorophanus excisus*, *Orchestes sparsus* Fahr., *Pseudorchestes michalki* (Dieckm.) и др. данная территория является северной границей их распространения.

Средиземноморские элементы в афидофауне Молдовы – это, в частности, виды *Anoecia vagans* (Koch), *Diphyllaphis mordvilkoii* (Aiz.), *Hoplochaetaphis zachvatkini* (Aiz. et Moravsk.) и др. Из них *H. zachvatkini* и *D. mordvilkoii*, как и *Tuberculatus eggleri* Börn., приурочены к сухим светлым лесам присредиземноморского типа – гырнецам, с лесообразующей породой дубом пушистым, причем вид *H. zachvatkini* западнее Молдовы неизвес-

тен, а *D. mordvilkoii* – редкий вид, встречающийся также в Крыму и на Кавказе.

Наиболее характерными средиземноморскими видами местной фауны жуков-листоедов являются *Labidostomis humeralis* (Schneid.), *Lachnaia sexpunctata* (Scop.), *Smaragdina xanthaspis* (Germ.) и *S. affinis* (Ill.).

Вместе с тем, наряду с обычными представителями региональной фауны, многие южные виды насекомых встречаются редко и занесены в Красную книгу Республики Молдова, как, например, жук-олень (*Lucanus cervus* (L.)), большой дубовый усач (*Cerambyx cerdo* (L.) (рис. 1), моримус темный (*Morimus funereus* (Muls.)), муравей леометопум (*Leometopum microcephalum* (Panz.)), бражники долбина (*Dolbina elegans* (B.-Naas)) и дубовый (*Marumba quercus* (Den. et Schiff.)), а также подалирий (*Iphiclydes podalirius* (L.)) [6]. Некоторые средиземноморские виды имеют важное экономическое значение в широколиственных лесах, как, например, дубовый походный шелкопряд (*Thaumetopoea processionea* L.), большая певчая цикада (*Tibicina haemotodes* Scop.) и др.

Следует отметить, что ареалы некоторых видов насекомых в настоящее время расширяются. Так, за последние годы на территорию Молдовы распространилась большая персиковая тля *Pterochloroides persicae* (Chol.) – известный вредитель персика. Это – южный вид, ареал которого охватывает страны Средиземноморья, южные районы Европы и Среднюю Азию. Возможно, с потеплением климата ареалы южных видов могут продвигаться к северу, что и наблюдается у *P. persicae*, которая теперь охватывает Молдову краем ареала.

ВЫВОДЫ

В региональной энтомофауне заметное место занимает средиземноморский элемент, который играет существенную роль в формировании фауны широколиственных лесов. Данный комплекс представлен преимущественно редкими видами, часто находящимися на окраине ареалов, а также и некоторыми вредителями. Обращает на себя внимание проникновение на данную территорию южных видов, в частности, вредителя персика - большой персиковой тли, а также возможность обогащения местной фауны за счет экспансии других средиземноморских видов в связи с наблюдающимся в последнее время глобальным потеплением.

Исследования поддержаны грантами АН Молдовы № 06.25 CRF и РФФИ № 06-04-90816-Мол_a.

ЛИТЕРАТУРА

1. Держанский В. В. Настоящие полужесткокрылые (Heteroptera) Молдавии. Автореф. дисс. ... к.б.н. Кишинев, 1985, 21 с.
2. Верещагин Б. В., Поддубный А. Г. Зоогеографические черты фауны дендрофильных тлей и псиллид Молдавии // Актуальные вопросы зоогеографии. Кишинев, 1975. С. 42-43.
3. Легалов А. А., Пойрас А. А. 2006. Список долгоносикообразных жуков (Coleoptera: Curculionoidea) Восточной Европы и Западной Сибири, связанных с широколиственными деревьями // Тр. Кемеровского отделения Русского энтомологического общества. Вып. 4, Кемерово, 2006, С. 39-44.
4. Медведев С. И., Шапиро Д. С. К познанию фауны жуков (Coleoptera) Молдавской ССР и сопредельных районов Украины // Тр. НИИ биологии и биол. фак-та Харьковского ун-та. т. 30. Харьков, 1957, с. 173 - 206.
5. Остафичук В. Г. Фауна жуков-щелкунов Молдавии и их хозяйственное значение. Автореф. дисс. ... к.б.н. Кишинев, 1968, 23 с.
6. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Chișinău, 2001, 287 p.
7. Neculiseanu Z. Carabidele (Coleoptera, Carabidae) din zona de interferență biogeografică (taxonomie, diversitate, zoogeografie, biologie) și importanța lor practică. Autoref. tezei de dr. hab. în științe biologice.

DINAMICA ÎNFRUNZIRII PUIEȚILOR STEJARULUI PEDUNCULAT (*QUERCUS ROBUR* L.) ÎN POPULAȚIA POLIMORFĂ ȘI LA DESCENDENȚII CONSANGVINI

Petru CUZA, doctor în științe biologice
Rezervația științifică „Plaiul Fagului”

Prezentat la 5 februarie 2007

*The carried out researches have revealed, that cool weather spring conditions resulted to the best preparation sapling a pedunculata oak (*Q. robur* L.) in to leas leaves. It has caused amicable to leas leaves. Otherwise there was an education of leaves in rather warm years. Oak have poorly been prepared for to leas leaves that resulted, wave education of leaves. Also specificity of to leas of leaves at posterity in polymorphic population and consanguine descendents of an oak is tracked. It is revealed, the beginning and the period of to leas of leaves at sapling cultivation from acorns margin of a large forest trees do not coincide. Specificity of to leas of leaves at consanguine sapling depends on genetic features of parent trees which possess the certain level of heterozygosis and specific combinative ability to be crossing to other trees. In a polymorphic population the percent sapling early and late to leas of leaves is approximately identical. Probably mechanisms of splitting of attributes in posterity and the balanced selection promote maintenance of genetic polymorphism in natural populations.*

INTRODUCERE

O atenție deosebită în literatura silvică a fost acordată cercetării celor două varietăți fenologice ale stejarului pedunculat: timpurie (*Q. robur* var. *praecox* Czern.) și târzie (*Q. robur* var. *tardiflora* Czern.) [4, 5, 7, 9, 12]. Din numărul considerabil de publicații dedicate varietăților fenologice ale stejarului se pot desprinde câteva direcții de cercetare distincte. Una din direcțiile de cercetare, care a fost dezvoltată pe larg în secolul trecut, se referă la termenii de înfrunzire și distribuția teritorială a varietăților fenologice. Multiplele studii efectuate în Ucraina, România, Rusia și alte state au evidențiat că după termenii de înfrunzire stejarul pedunculat este adaptat la anumite condiții de mediu. În condițiile favorabile de creștere, pe soluri cenușii molice ale platourilor, pe versanții cu expoziție sudică și sud-estică în condițiile în care aceștia sunt feriți de curenții de aer reci, precum și în luncile largi ale râurilor, în componența populațiilor se găsesc divizii de stejar cu desfacerea timpurie a frunzelor. Dimpotrivă, în partea inferioară a versanților, în interiorul vâlcelelor și făgașelor, în alcătuirea populațiilor intră divizii de stejar cu înfrunzirea târzie [5, 7, 12]. Cercetările bioecologice ale stejarului au fost dezvoltate de către silvicultorii mai mult în scopuri practice, avându-se în ve-

dere utilizarea corectă a ghindei în cadrul lucrărilor de împădurire. Se propunea astfel ca la instalarea culturilor forestiere de stejar pedunculat să se țină seama ca la materialul de reproducere (ghinda, puietii de stejar) varietatea fenologică să fie în corespondere cu tipul de pădure natural fundamental [5, 8].

O altă direcție de cercetare se referă la geneza varietăților fenologice cu înfrunzirea timpurie și târzie la stejarul pedunculat. Unii cercetători considerau că varietatea fenologică tardivă este din punct de vedere evolutiv mai tânără decât cea timpurie. În viziunea lor, ea s-a format în perioada glaciară din colectivitatea varietății timpurii, în împrejurările legate de schimbările climatice, ca rezultat al mutațiilor și selecției naturale. Potrivit acestui punct de vedere, prioritatea varietății tardive, comparativ cu cea timpurie, ar consta în rezistența ei la climatul rece. În condițiile perioadei boreale varietatea tardivă era răspândită în depresiunile în care stagnau curenții de aer rece și pe versanții reci, teritorii pe care varietatea timpurie le evita [3, 6, 8, 10].

Până în prezent în acest domeniu au rămas însă insuficient studiate problemele care se referă la moștenirea în descendență a caracteristicilor fenologice ale populațiilor naturale de stejar. În studiul de față se prezintă rezultatele cercetărilor care se

referă la particularitățile înfrunzirii puietilor stejarului pedunculat în populația polimorfă și la descendențele consanguine. S-a constatat că înfrunzirea puietilor la diferite descendențe s-a produs într-un mod asemănător. Tendința înfrunzirii corelate a puietilor în populația polimorfă și la descendențele consanguine este determinată de influența similară a factorului climatic care a influențat desfacerea frunzelor la puietii. În plus, în primăverile relativ răcoase procesele de inducere a înfrunzirii la puietii au fost mai evidente, iar desfacerea frunzelor la stejări s-a produs uniform. În anii în care temperaturile au crescut mai rapid, puietii n-au reușit pe deplin să se pregătească pentru înfrunzire. Desfacerea frunzelor în aceste condiții de timp a avut loc cu intensități diferite. S-a observat că termenii și durata perioadei de înfrunzire la puietii proveniți de la arborii izolați au fost diferite. Specificul înfrunzirii puietilor consangvini este, probabil, determinat de faptul că arborii materni au caracteristici ereditare deosebite, adică dețin un anumit grad de heterozigoție și capacitate combinativă de hibridare cu alți arbori. În plus, descendenții anumitor arbori solitari au o înfrunzire preponderent timpurie, iar alții – târzie. În populația polimorfă proporția puietilor cu înfrunzirea timpurie și târzie a fost aproximativ aceeași, fenomen care se datorează probabil mecanismelor se-

gregării în descendență a caracterului și a selecției balansate ca factori de menținere a polimorfismului la stejar.

MATERIALE ȘI METODE

În culturile de descendență maternă de stejar pedunculat a fost cercetată înfrunzirea puietilor care provin de la un stejăret natural de productivitate superioară (*populația polimorfă*), precum și de la patru arbori situați la marginea masivului forestier (*descendențe consangvine*). Observațiile fenologice s-au desfășurat în primăvara anilor 2004-2006, avându-se în vedere urmărirea înfrunzirii la 58-64 puietii de stejar în 5 populații diferite. Descendenții proveniți de la stejarii izolați au fost denumiți în conformitate cu numerotarea arborilor de la care s-a recoltat ghinda. În studiul dat au fost incluși doar descendenții consangvini cu simbolurile 1C, 2C, 3C, 6C. Instalarea culturilor s-a făcut prin semănături efectuate în toamna anului 2001 și doar ghinda provenită de la arborii 1C s-a semănat în primăvara anului 2002. Procedul tehnologic de instalare a puietilor și schema lotului experimental a fost prezentată în [1, 2].

Observațiile fenologice s-au efectuat după o metodă cunoscută în literatura de specialitate [11]. Prelucrarea materialelor de teren a constat în următoarele. Inițial, puietii pentru fiecare an de cercetare au fost grupați separat după ziua înfrunzirii. După aceea a fost calculat procentul puietilor înfrunziți în fiecare zi de observație. Necesitatea calculării procentului puietilor înfrunziți rezultă din faptul că din cei 64 de puietii inițial instalați în fiecare parcelă, după primul sezon de vegetație, nu toți au supraviețuit. Astfel, în unele descendențe consangvine numărul total de puietii pe parcelă era diferit (58, 60 sau 64 puietii). De aceea, pentru ca datele privind înfrunzirea puietilor pentru diferite descendențe să fie comparabile s-a recurs la standardizarea lor, în raport cu 100%. Pentru fiecare an de studiu au fost construite graficele de distribuție a procentului puietilor după ziua înfrunzirii. Data înfrunzirii așteptate a fost calculată conform ecuațiilor:

$$D = d + (t - 1)$$

în care:

d – data înfrunzirii primului individ dintr-o descendență;

t – data medie ponderată a înfrunzirii indivizilor dintr-o descendență.

$$t = \frac{X_1 n_1 + X_2 n_2 + X_3 n_3 + \dots + X_i n_i}{N}$$

în care:

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_i$ – indicele numeric corespunzător unei anumite zile când s-a produs înfrunzirea, începând cu ziua întâi;

$n_1, n_2, n_3, \dots, n_i$ – numărul de indivizi înfrunziți într-o anumită zi;

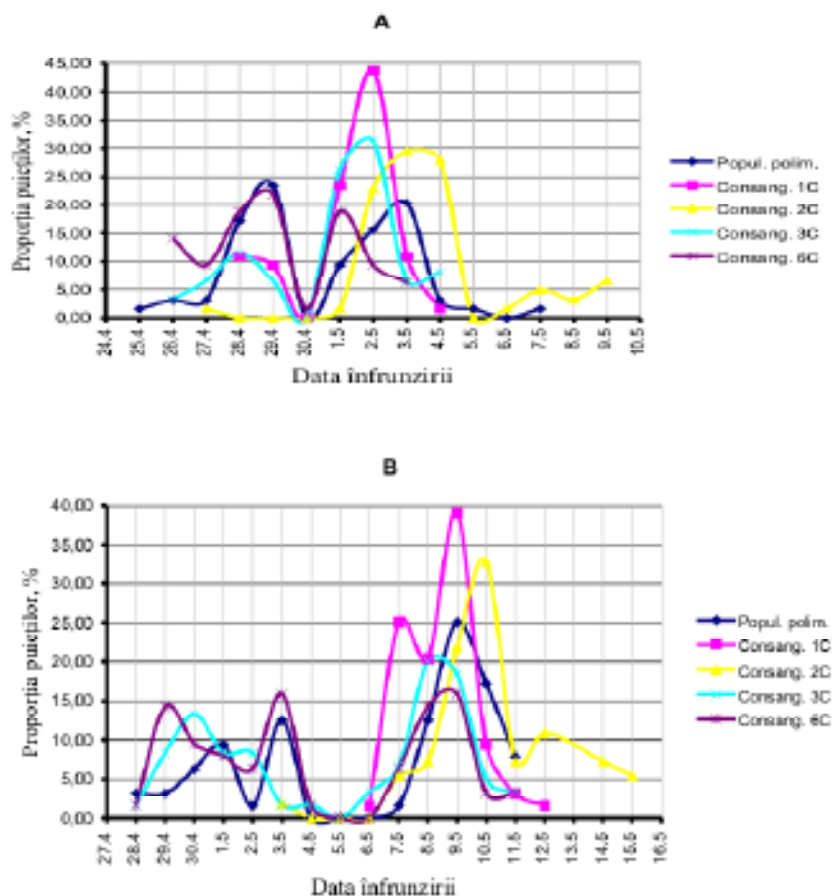
N – numărul total de indivizi înfrunziți.

În studiu au fost utilizate datele climatice ale postului meteorologic Bahmut. El se află în apropiere (circa 2,5 km) de lotul experimental, ceea ce permite folosirea datelor climatice în cercetările desfășurate. Pentru fiecare an a fost calculată suma temperaturilor pozitive. Inițial s-au adunat valorile temperaturilor maxime și minime (altfel spus diurne și nocturne) pentru fiecare zi și s-au raportat la doi, obținându-se astfel valoarea temperaturii medii pentru 24 ore. S-au însumat aceste temperaturi începând cu data instalării temperaturilor pozitive constante. Datele au servit pentru construirea dreptelor schimbărilor sumelor temperaturilor pozitive pe ani. De asemenea, au fost calculate sumele temperaturilor pozitive până la data înfrunzirii așteptate pe ani pentru fiecare descendență luată în studiu.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru a înțelege specificul în înfrunzirea puietilor proveniți din populația polimorfă și a descendențelor consangvine în culturile experimentale, a fost analizată dinamica înfrunzirii stejarului pedunculat în trei ani urmăriți consecutiv.

În anul 2004 au fost observate două vîrfuri de sporire a numărului de puietii înfrunziți (figura 1a). Primul vîrf de înfrunzire s-a menținut în intervalul de timp 25-30 aprilie, după care imediat a urmat cel de-al doilea, fiind caracteristic pentru perioada 30 aprilie – 6 mai. Analizând specificul înfrunzirii puietilor în perioada primului vîrf, s-a constatat că în comparație cu celelalte descendențe cel mai mare procent de puietii înfrunziți (23,4% din numărul total de puietii) a fost evidențiat în populația polimorfă. În schimb, cel mai scăzut procent de puietii înfrunziți (10,9% din numărul total de puietii) a fost înregistrat la descendenții consangvini proveniți de la arborele nr. 1C. În această perioadă de timp, la descendenții consangvini proveniți de la arborele nr. 2C nu a înfrunzit nici un puiet. Pentru cel de-al 2-lea vîrf au fost remarcate dife-



C

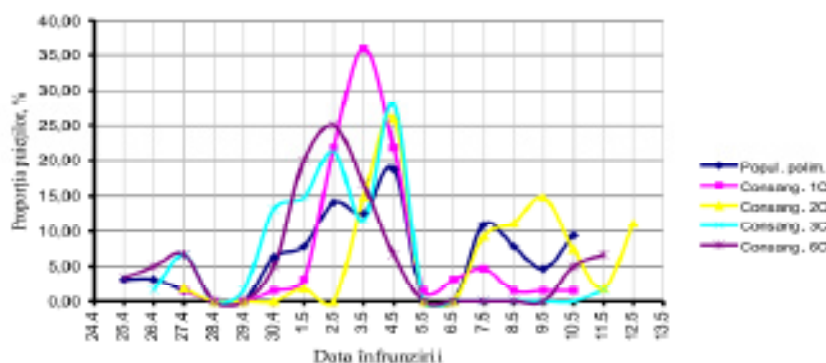


Figura 1. Dinamica înfrunzirii puietilor din populația polimorfă și la descendenții consangvini în: A - anul 2004; B - anul 2005; C - anul 2006

rențe mai pronunțate dintre descendențe după specificul desfacerii frunzelor la puietii. De exemplu, numărul maxim de 28 puietii înfrunziți (sau 43,8% din total) a fost înregistrat la descendenții consangvini rezultați de la arborele nr. 1C, iar numărul minim – de doar 12 (sau 18,8% din total) – la descendenții consangvini proveniți de la arborele 6C. Din datele prezentate rezultă că în populația polimorfă și la descendenții proveniți de la arborele nr. 6 repartizarea puietilor după ziua înfrunzirii între cele două vîrfuri a fost echilibrată, în celelalte populații în jumătatea a doua a perioadei de înfrunzire a fost sesizat numărul covârșitor al puietilor înfrunziți. Distribuția bimodală a puietilor după timpul desfacerii frunzelor ne-a determinat să presupunem că înfrunzirea stejăreilor în perioada primului vîrf a fost determinată de mersul lunar al temperaturii aerului, iar în cel de-al 2-lea – de influența vădită a regimului termic al solului. Pentru a argumenta veridicitatea acestei afirmații, se menționează că temperaturile medii pentru 24 ore relativ ridicate și constante care au fost semnalate începând cu 5 aprilie și până la inițierea desfacerii frunzelor la puietii (de 9,0-13,0°C) au condiționat ca puietii cu înfrunzirea timpurie să-și desfacă frunzele în proporție mai scăzută sau mai ridicată în populațiile cercetate. Astfel, s-a evidențiat primul vîrf. În continuare, influența benefică a temperaturii asupra înfrunzirii puietilor a fost amplificată de creșterea temperaturii solului în zona de pătrundere a rădăcinilor puietilor, fapt care a accelerat înfrunzirea. Astfel, temperaturile ridicate (>15°C) din perioada 30 aprilie – 6 mai, în combinație cu ameliorarea regimului termic al solului, au determinat formarea celui de-al 2-lea vîrf al înfrunzirii puietilor.

În anul 2005 înfrunzirea puietilor de stejar a căpătat un aspect „de val”. O astfel de înfrunzire neuniformă a puietilor în populații a însemnat că au fost remarcate de la unul până la trei vîrfuri de sporire a înfrunzirii stejarului (figura 1b). În perioada de timp cuprinsă între 28 aprilie și 5 mai proporția puietilor înfrunziți a fost mai mică în comparație cu următoarea (de la 6 până la 12 mai). De exemplu, puietii din descendența consangvină rezultată de la arborele nr. 2C au avut o înfrunzire specifică, astfel încât au început să-și desfacă frunzele către sfârșitul perioadei de înfrunzire. Ei au format un singur vîrf de sporire a proporției puietilor înfrunziți. În schimb, la descendența consangvină obținută de la arborele nr. 6C s-au produs trei vîrfuri de accelerare a înfrunzirii puietilor de stejar. Vîrfurile au fost aproximativ de aceeași înălțime, primul maximum înregistrând 14,3% de puietii înfrunziți (la 29 aprilie), iar la al treilea – 15,9% de puietii înfrunziți (la 9 mai). Ca și în anul precedent a fost evidentă tendința de înfrunzire a unui număr mare de puietii în a doua jumătate a perioadei de înfrunzire. Astfel, la 9 mai în descendența consangvină provenită de la arborele nr. 1C au înfrunzit 25 stejărei (39,6% din total), iar în cea polimorfă – 16 stejărei (25,0% din total). Înfrunzirea accelerată a puietilor către sfârșitul perioadei de înfrunzire a fost determinată de aceeași factori ca în anul precedent. Fenomenul respectiv este legat de faptul că în acest răstimp s-a încălzit solul pe grosimea de pătrundere a rădăcinilor puietilor.

În anul 2006 înfrunzirea puietilor a căpătat un caracter exploziv (figura 1c). Primul vîrf de desfacere a frunzelor la puietii a avut loc în perioada 24-28 aprilie. Intensitatea lui a fost scăzută, astfel încât proporția puietilor înfrunziți în populații a

fost neînsemnată (de 6,7%). Perioada de timp care a urmat, cuprinsă între 29 aprilie și 5 mai, s-a caracterizat printr-o înfrunzire accelerată a puietilor în populații. Anume în acest răstimp a înfrunzit cea mai mare parte din puietii investigați. Astfel, la descendenții consangvini proveniți de la arborele nr. 1C înfrunzirea a cuprins 85,9% de puietii. Într-o câțiva mai puțini puietii și-au desfăcut frunzele la descendența consangvină obținută de la arborele 6C. Aici au înfrunzit 73,3% din numărul total al puietilor urmăriti. În schimb, la o altă descendență consangvină (rezultată de la arborele nr. 3C), cele două vîrfuri evidențiate în această perioadă de timp au inclus majoritatea puietilor înfrunziți (90,2% din total). A urmat înfrunzirea ultimilor puietii.

Pentru a identifica specificul înfrunzirii puietilor în anii de cercetare s-a făcut încercarea de a găsi legătura dintre înfrunzirea puietilor și mersul lunar al temperaturii aerului. Din figura 2 rezultă că dreptele sumelor temperaturilor pozitive se deosebesc vădit în diferiți ani. În anii 2004-2005, în perioada anterioară înfrunzirii stejarului, s-au menținut temperaturi relativ ridicate. În schimb, în anul 2006 temperatura aerului a fost relativ răcoasă, astfel încât circa la o jumătate din zilele lunii aprilie până la data înfrunzirii stejarului temperaturile erau situate sub 10°C (de 2,0-9,8°C). Din cele relatate se poate deduce că atunci când temperaturile de primăvară sunt scăzute stejarul se pregătește mai bine către înfrunzire, astfel încât desfacerea frunzelor are loc uniform. În cazul nostru în anul 2006 au existat condiții de timp favorabile pentru pregătirea puietilor de stejar către înfrunzire. De aceea, înfrunzirea s-a produs simultan pentru o mare parte de puietii. În prezentare grafică s-a evidențiat o singură curbă parabolică a înfrunzirii pentru majoritatea descendențelor. În mod deosebit au decurs condițiile de timp în anii 2004-2005, când temperaturile pozitive ale aerului s-au instalat mai devreme, comparativ cu anul 2006, și vremea a fost relativ mai caldă. Astfel de condiții de timp probabil că sunt mai puțin prielnice pentru desfacerea frunzelor la stejar. Puietii nu reușesc pe deplin să se pregătească pentru înfrunzire și atunci desfacerea frunzelor are loc treptat. Fenomenul a fost surprins în prezentare grafică (figurile 1a și 1b) prin așa numita înfrunzire „în val” a puietilor.

Desfacerea frunzelor la descendenții poate surprinde stejarul cu înfrunzire timpurie și târzie. Analiza distribuției frecvenței de înfrunzire a puietilor la descendențele consangvine și în populația polimor-

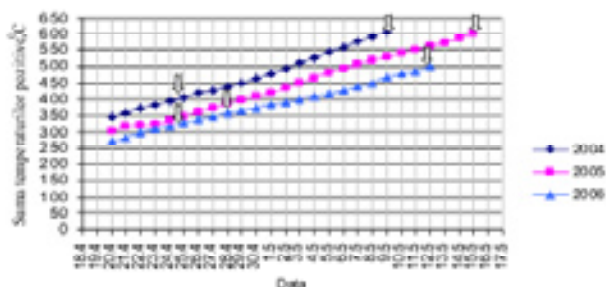


Figura 2. Dinamica schimbării temperaturii aerului în anii 2004-2006

Notă: ▭ - începutul și sfârșitul termenelor de înfrunzire la puietii

fă, prezentată în figura 1, ne-a determinat să considerăm că puietii care au înfrunzit mai devreme și în prezentare grafică au format primul sau într-un anumit an (2005) primul plus al doilea vîrf au avut o înfrunzire timpurie. Puietii care și-au desfăcut frunzele în continuare astfel încât pe curba de distribuție a puietilor înfrunziți au format al 2-lea sau într-un anumit an al 3-lea vîrf (2005) au fost atribuiți la puietii cu înfrunzirea târzie. Este interesant faptul că anumiți arbori materni au avut tendința de a produce descendenți, care au desfăcut frunzele mai devreme sau mai târziu. Drept exemplu menționăm că descendenții proveniți de la arborele cu nr. 2C au înfrunzit preponderent târziu (tabelul 1). Proportia puietilor cu înfrunzire târzie a fost la această descendență de 98,4%, în anul 2004, de 98,2%, în 2005 și de 55,6%, în 2006. Puietii rezultați de la arborele 6C, dimpotrivă, au manifestat o înfrunzire timpurie. La acești descendenți proporția stejăreilor cu înfrunzire timpurie a variat de la 57,2 până la 88,3%. După termenele de înfrunzire o repartizare aproximativ egală au avut-o puietii din populația polimorfă. Aici, în anul 2004, după timpul desfacerii frunzelor, 48,4% din puietii cercetați au înfrunzit timpuriu, iar 51,6%

– au înfrunzit târziu. Trebuie relatat faptul că puietii cu desfăcerea diferită a frunzelor în fiecare an înfrunzesc când se acumulează o anumită sumă de temperaturi pozitive. În anul 2004, pentru desfăcerea frunzelor stejăreilor timpurii, a fost necesar ca suma temperaturilor pozitive să se ridice la 393,8°C, iar pentru cei târzii – la 463,7°C. În anul următor (2005) suma temperaturilor pozitive necesare pentru desfăcerea frunzelor la stejăreii timpurii a fost de 373,4°C și pentru cei târzii – de 480,8°C. Comparativ cu anii precedenți, în 2006, puietilor cu desfăcerea timpurie a frunzelor le-a fost necesară o sumă de temperaturi pozitive mai mică, de doar 319,1°C, iar celor cu înfrunzirea târzie – 417,1°C. Din datele prezentate se poate concluziona că atunci când procesele de inducere a înfrunzirii au loc la temperaturi ridicate stejăreii încep să înfrunzească mai lent (anii 2004-2005). Răspunsul plantelor la asemenea temperaturi este întârziat. Unele genotipuri se induc, iar altele nu reacționează la asemenea temperaturi. Eterogenitatea considerabilă a stejarului după termenele de înfrunzire face ca reacția plantelor la temperaturile ridicate să fie diferită. Inducerea înfrunzirii ca rezultat al reacției specifice a

genotipurilor are loc în asemenea condiții diferențiat. Este un bun exemplu al manifestării polimorfismului înfrunzirii. Probabil că stejarul pe parcursul evoluției a mai trecut prin încercări când perioadele calde se succedau cu unele reci, astfel încât înfrunzirea variabilă ca rezultat al reacției diferite a genotipurilor a lărgit adaptabilitatea speciei la fluctuațiile imprevizibile ale temperaturii aerului. Dimpotrivă, în anul 2006, când temperaturile se ridicau lent, plantele, grație mecanismelor fiziologice și biochimice, s-au pregătit mai bine către înfrunzire. Plantele au început să înfrunzească mai uniform pentru un număr mare de indivizi.

Din investigațiile de evidențiere a termenelor de înfrunzire a puietilor s-a constatat că populațiile stejarului se deosebesc după începutul și sfârșitul înfrunzirii puietilor. Din figurile 1a, 1b, 1c se constată că pe parcursul anilor 2004-2006 cel mai devreme au înfrunzit puietii consangvini proveniți de la arborii nr. 3C și 6C. Desfăcerea frunzelor la acești stejăreii a început în anumiți ani în termene diferite, însă în intervale de timp apropiate, cum ar fi: la 26 aprilie, în 2004, la 28 aprilie, în 2005 și la 25-26 aprilie, în 2006. Cu un decalaj de 2-7 zile de la inițierea fenomenului au înfrunzit puietii în celelalte descendențe cercetate. Sfârșitul perioadei de înfrunzire la puietii s-a caracterizat prin termene de timp variate. De exemplu, cel mai devreme s-a terminat înfrunzirea puietilor la descendențele consangvine provenite de la arborii nr. 1C, 3C și 6C. În schimb cel mai târziu au finalizat înfrunzirea puietii care aparțin descendenței consangvine, rezultată de la arborele 2C. Din datele prezentate se poate deduce că arborii solitari au particularități ereditare specifice în ceea ce privește înfrunzirea preponderent timpurie sau târzie a descendenților.

Datele privind durata de înfrunzire a puietilor în populații sunt incluse în tabelul 2. Dintre descendențele cercetate cea mai

Tabelul 1

Proportia puietilor cu înfrunzirea timpurie și târzie evidențiată în populația polimorfă și la descendențele consangvine în anii 2004-2006

Anul	Data înfrunzirii	Polimorfă	Consangvină 1C	Consangvină 2C	Consangvină 3C	Consangvină 6C
2004	timpurie	48,4	20,3	1,6	<u>27,9</u>	<u>65,2</u>
	târzie	51,6	79,7	98,4	<u>72,1</u>	<u>34,4</u>
2005	timpurie	35,9	-	1,8	<u>43,3</u>	<u>57,2</u>
	târzie	64,1	100	98,2	<u>56,7</u>	<u>42,8</u>
2006	timpurie	67,2	87,5	<u>44,4</u>	<u>98,4</u>	<u>88,3</u>
	târzie	32,8	12,5	<u>55,6</u>	<u>1,6</u>	<u>11,7</u>

scurtă perioadă de înfrunzire au avut-o puietii consangvini proveniți de la arborele nr. 1C. Aici înfrunzirea a durat 7-14 zile. Din an în an, la ziua înfrunzirii așteptate, la puietii din această descendență suma temperaturilor pozitive pentru această zi a fost diferită. Astfel, în 2005, în ziua înfrunzirii așteptate (la 8 mai) suma temperaturilor pozitive a constituit 519,3°C, iar durata de înfrunzire a puietilor – 7 zile.

În schimb, în anul 2006, în ziua înfrunzirii așteptate (4 mai) suma temperaturilor pozitive a fost de doar 408,3°C, ceea ce a determinat o durată de desfacere a frunzelor la puietii de 14 zile. Din analiza datelor se poate deduce că factorul de temperatură joacă un anumit rol în procesul de înfrunzire la stejar. În anii cu primăveri reci, când temperaturile se acumulează lent, înfrunzirea puietilor în populații are loc perioade de timp mai mari. În alți ani, când temperatura aerului se ridică mai repede, înfrunzirea puietilor decurge în general mai repede. Merită remarcat faptul semnalat la puietii proveniți de la arborele nr. 1, prin care în anii 2004-2005 înfrunzirea la acești descendenți a început comparativ mai târziu cu ceea ce s-a petrecut la puietii din alte descendențe. Fenomenul în cauză se datorează faptului că stejăreii în acești ani nu reacționau la temperaturile ridicate și inducerea procesului de înfrunzire se producea mai târziu. În 2006, când temperatura aerului în perioada anterioară înfrunzirii a fost relativ rece, desfacerea frunzelor la acești puietii s-a început în același interval de timp ca și la celelalte descendențe. De aici rezultă că asupra procesului de înfrunzire influențează atât condițiile climatice cât și factorii ereditari. În primăveri răcoroase înfrunzirea stejarului pornește mai devreme. În schimb, în primăverile călduroase, datorită reacțiilor specifice ale genotipurilor, înfrunzirea puietilor se

induce în termene de timp mai târzii. O altă particularitate a procesului de înfrunzire s-a manifestat prin faptul că puietii din unele colectivități, așa cum au fost de exemplu descendențele consangvine 2C și 6C, au avut o durată de înfrunzire în general lungă. Înfrunzirea îndelungată a puietilor din aceste descendențe se datorează constituției ereditare specifice a arborilor materni.

Din datele prezentate conchidem că puietii proveniți de la anumiți arbori, aflați la marginea masivului forestier, manifestă o durată de înfrunzire specifică. Puietii obținuți de la arborele 1C se caracterizează printr-o perioadă de înfrunzire scurtă, iar cei rezultați de la arborii nr. 2C, 3C și 6C – printr-o durată lungă de desfacere a frunzelor. Fenomenul se datorează probabil faptului că arborii materni de pe lizieră dețin un anumit grad de heterozigoție, fie mai scăzut, fie mai ridicat și o capacitate combinativă specifică de hibridare cu arborii învecinați. „*Încărcătura genetică*” specifică pe care o deține fiecare din acești arbori determină o anumită perioadă de înfrunzire la descendenți. În anumiți ani, perioada de înfrunzire a puietilor proveniți de la arborele 6C (în 2005-2006) a fost aceeași sau mai lungă decât la puietii din populația polimorfă. Prin aceasta se dovedește că descendenții proveniți de la acest arbore manifestă după termenele de înfrunzire o variație genetică largă, iar arborele nr. 6C deține un grad ridicat de heterozigoție.

Un anumit interes îl prezintă și faptul că înfrunzirea arborilor solitari maturi nu corelează cu cea a descendenților. Din tabelul 3 rezultă că arborii nr. 1C, 2C și 3C, pe parcursul anilor de observație, au înfrunzit timpuriu. Doar arborele nr. 6C începea să-și desfacă frunzele târziu. Făcând comparație între termenele de înfrunzire a arborilor maturi și a descendenților, observăm tendințe cu totul diferi-

te. De exemplu, arborele 6C în anul 2005 a început să înfrunzească la 9 mai (adică târziu), însă 56,3% dintre descendenți au avut o înfrunzire timpurie (au înfrunzit în perioada 28 aprilie-5 mai). Se remarcă în plus că până la data de 9 mai, adică până în ziua înfrunzirii arborelui matur, și-au desfăcut frunzele 76,6% din numărul total de descendenți. Este un fenomen explicabil, având în vedere că stejarul este o specie anemofilă. În perioada înfloririi un anumit arbore de stejar primește polenul de la mai mulți arbori din jurul lui, iar transmiterea în descendență a termenului de înfrunzire este supusă relațiilor alelice de dominantă – recesivitate. De aceea, data înfrunzirii arborilor maturi solitari nu coincide întocmai cu cea a descendenților.

Un alt aspect care trebuie relatat constă în faptul că puietii de stejar încep să-și desfacă frunzele în intervalul de temperaturi pozitive de 370-390°C. În unii ani, în 2006, de exemplu, înfrunzirea puietilor s-a produs în limitele calendaristice ale anilor precedenți, însă cu deosebirea că la acea dată suma temperaturilor pozitive a fost mai mică (320°C), în comparație cu cea înregistrată în anii precedenți. De aici rezultă că înfrunzirea stejarului depinde de factorul climatic și ereditar. În primăverile calde înfrunzirea stejarului este condiționată de acțiunea cumulată a factorilor climatic și ereditar, în schimb în anii cu primăveri reci desfacerea frunzelor este determinată preponderent de factorul ereditar.

CONCLUZII

1. Este evidentă o tendință generală asemănătoare de înfrunzire a puietilor în populația polimorfă și la descendențele consangvine. Fenomenul în cauză este determinat de faptul că factorii climatici în anumiți ani influențează în mod similar

Tabelul 2

Particularitățile înfrunzirii puietilor în populația polimorfă și la descendențele consangvine în anii 2004-2006

Populații	2004			2005			2006		
	Durata de înfrunzire, zile	Ziua înfrunzirii așteptate	Suma temperaturilor pozitive, °C	Durata de înfrunzire, zile	Ziua înfrunzirii așteptate	Suma temperaturilor pozitive, °C	Durata de înfrunzire, zile	Ziua înfrunzirii așteptate	Suma temperaturilor pozitive, °C
Polimorfă	13	1 mai	477,2	14	6 mai	480,8	16	4 mai	408,3
Consangvină, 1C	8	1 mai	477,2	7	8 mai	519,3	14	4 mai	408,3
Consangvină, 2C	13	4 mai	527,5	13	10 mai	542,1	16	3 mai	398,2
Consangvină, 3C	8	1 mai	477,2	14	5 mai	480,8	16	2 mai	389,8

Tabelul 3

Dinamica înfrunzirii arborilor maturi de pe lizieră

Numărul arborelui	Data înfrunzirii în anii		
	2004	2005	2006
1C	29 aprilie	4 mai	27 aprilie
2C	27 aprilie	27 aprilie	25 aprilie
3C	30 aprilie	28 aprilie	27 aprilie
6C	2 mai	9 mai	3 mai

procesul de înfrunzire a puietilor.

2. S-a constatat că în anii cu timp răcoros puietii de stejar s-au pregătit mai bine către înfrunzire, astfel încât înfrunzirea s-a produs uniform. În anii în care temperatura aerului în perioada premergătoare înfrunzirii a fost relativ caldă procesele de inducere a înfrunzirii la puietii au fost puțin evidente. Stejăreii au fost pregătiți mai slab pentru înfrunzire, ceea ce a determinat desfacerea frunzelor la descendenții cu diferită intensitate.

3. Temperatura aerului și constituția ereditară a puietilor sunt cei doi factori care determină procesul de înfrunzire la stejar. În anii cu temperaturi relativ ridicate inducerea înfrunzirii la puietii din anumite descendențe (de exemplu provenită de la arborele 1C) a fost întârziată. Influența cumulativă a factorului temperatură și caracteristicile ereditare ale puietilor a determinat ca înfrunzirea în aceste condiții de timp să se producă în termene mai târzii. Dimpotrivă, în anii răcoroși, dispar diferențele dintre descendențe după termenele de înfrunzire. Inducerea procesului de desfacere a frunzelor are loc mai uniform și înfrunzirea se menține o perioadă de timp mai îndelungată.

4. Puietii consangvini proveniți de la anumiți arbori se caracterizează prin termene și durată de înfrunzire specifice, mai restrânsă sau dimpotrivă mai lungă. Probabil că arborii materni de la care s-a recoltat ghinda dețin un anumit grad de heterozigoție și capacitate combinativă specifică de hibridare cu arborii învecinați, ceea ce determină ca la descendenți înfrunzirea puietilor de stejar să varieze specific pe parcursul anilor.

5. După termenele de înfrunzire a puietilor se pot diferenția stejăreii cu înfrunzire timpurie și târzie. Arborii solitari manifestă particularități ereditare specifice prin care în descendență predomină fie puietii cu înfrunzire timpurie, fie cei cu înfrunzire târzie. În populația polimorfă repartizarea puietilor după perioada de înfrunzire a fost aproximativ egală, ceea ce se da-

torează probabil mecanismelor segregării în descendență a caracteristicilor fiziologice ale caracterului și a selecției balansate, ceea ce permite menținerea polimorfismului înfrunzirii în populațiile naturale.

6. Nu există o corespondență dintre înfrunzirea arborilor solitari maturi și a descendenților proveniți de la aceștia. Stejarul, fiind o specie cu polenizare anemofilă, primește polenul produs de la mai mulți arbori din apropiere, adică interceptează gameți purtători de informație genetică diferită după termenele de desfacere a frunzelor. În descendență caracterul respectiv se individualizează conform relațiilor alelice de dominanță – recesivitate, ceea ce lărgeste și schimbă aria de variație a caracterului în corespundere cu data de înfrunzire a arborelui matern.

7. Inițierea desfacerii frunzelor la stejăreii cu înfrunzirea timpurie are loc atunci când suma temperaturilor pozitive alcătuiește 370-390°C, însă în anul 2006, de exemplu, fenomenul menționat s-a produs când suma temperaturilor pozitive a fost de doar 320°C. Se poate deduce astfel că inițierea înfrunzirii la stejar este determinată de doi factori interconcluzivi: climatic și genetic, însă în unii ani înfrunzirea este condiționată de influența cumulată a lor, iar în alți ani – preponderent de factorul ereditar.

BIBLIOGRAFIE

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

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

3. Данилов М. Д. История происхождения ранней и поздней форм дуба

черешчатого. // Науч. зап. Воронеж. лесотех. ин-та. 1960, т. 20, с. 250-252.

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

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

6. Енькова Е. П. К генезису рано- и поздно распускающихся разновидностей дуба черешчатого на Русской равнине. Воронеж: Изд-во Воронеж. у-та, 1980, 83 с.

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

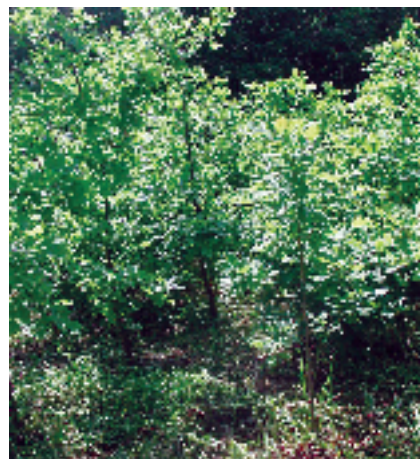
8. Лукьянец В. Б. Внутривидовая изменчивость дуба черешчатого в Центральной лесостепи. Воронеж: Изд-во Воронеж. у-та, 1979, 215 с.

9. Погребняк П. С. Опыт исследования расового состава *Q. robur* L. в Троснянском лесничестве на Украине. // Лесоведение и лесоводство. 1926, вып. 3, с. 40-45.

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

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

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



RESTABILIREA LANDȘAFTULUI PRIN REPLANTAREA SOLURILOR ERODATE

Drd. **Natalia CHIRIAC**,* dr. conferențiar **Gheorghe JIGĂU***

Universitatea de Stat din Moldova,*

dr. hab. **Miroslav VOLOȘCIUC****

Universitatea Națională Pricarpatică, Ivano-Francovsk, Ucraina**

Prezentat la 1 februarie 2007

Abstract. In article has represented the materials of long-term researches of replantation soils, the processes of evolution of their properties and modes are established, their microbial activated and also the structures of a soil cover of eroded territories in conditions of replantation of natural meliorations. Are considered a course, direction and interconnected of elementary processes of pedogenesis in the replanted soils, their basic stages of development and peculiarities regulation of elements of their fertility and protection.

Key words: replantation, the processes of pedogenesis, evolution, eroded and replanted soils and their properties.

INTRODUCERE

În Republica Moldova primele cercetări din domeniu au fost inițiate de către G. N. Vanicovici (1955-1971), care a scos în evidență oportunitatea aplicării acestui procedeu în regiune. Mai târziu, I. A. Crupenicov și E. I. Leib (1965) au argumentat ideea aplicării în acest scop a solurilor deluviale formate la piciorul versanților sau în depresiuni.

În anii șaptezeci ai secolului trecut lucrările de replantare a solurilor erodate au luat amploare, la organizarea lor aducându-și contribuția colaboratorii secției „Combaterea eroziunii solurilor” din cadrul Institutului de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie „N. Dimo”. Tot în această perioadă au fost efectuate un șir de experiențe staționare, grație cărui fapt s-a diversificat semnificativ spectrul materialelor utilizate pentru replantare, o atenție mai mare acordându-se straturilor humifere obținute din lucrările de excavație, solurilor deluviale, nămolurilor lacustre, solurilor aluviale etc. Cu regret, în lucrările specificate cercetările s-au redus doar la aspectul influenței replanților asupra productivității solurilor, în studiu practic

nefiind reflectate aspectele pedogenetice.

În prezenta lucrare sunt evaluate procesele pedogenetice elementare în condiții de replantare și locul lor în restabilirea solurilor și funcțiilor acestora în cadrul landșafturilor erodate în regim multianual în diverse condiții pedoclimatice.

OBIECTE ȘI METODE DE STUDII

Evaluarea și monitorizarea proceselor de restabilire a solurilor și funcțiilor acestora în cadrul landșafturilor erodate presupun luarea în calcul a componentelor ecosistemului și implică mai multe metode de cercetare (cartografiere, studii staționare, analize de laborator, interpretare matematico-statistică etc).

În tabelul 1 se prezintă câteva dintre metodele utilizate în scopul monitorizării proceselor pedogenetice în regim de replantare a solurilor erodate.

Cercetările au fost efectuate în cadrul unor experiențe staționare, în anii optzeci ai secolului trecut, de către colaboratorii secției „Combaterea eroziunii solurilor” a Institutului de cercetări pentru pedologie și agrochimie sub conducerea lui M. D. Voloșciuc (tabelul 2).

CONSIDERAȚII METODOLOGICE

Conform lui V. V. Dokuceaev (1901) și A. A. Rode (1971) solurile reprezintă sisteme istorico-naturale cărora le este caracteristică evoluția și care presupun dezvoltarea solurilor în timp și spațiu. Gh. Jigău (2006) constată că evoluția poate fi determinată atât de modificarea factorilor de mediu (pedogenetici), cât și de complicarea și intensificarea proceselor interne (factori intrinseci). V. A. Kovda (1973) și S. V. Zonn (1994) consideră că forța motrică a modificărilor intrinseci este humusul care asigură ciclicitatea proceselor orientate pe transferul sistemului dintr-o stare în alta. În acest context, replantarea solurilor reprezintă un procedeu antropocentric indus prin intermediul căruia se asigură sporirea și restabilirea grosimii profilului, dar și restabilirea resurselor energetice necesare pentru realizarea proceselor pedogenetice. Drept urmare, în regim de replantare evoluția solurilor urmează a fi examinată în cadrul unui complex de factori naturali externi și interni, dar și tehnocentric induși, celor din urmă revenindu-le un rol determinant în asigurarea pedogenezei.

Metode de monitorizare a pedogenezei în regim de replantare
a solurilor erodate

Activitățile 1	Metoda 2	Determinări 3
Observații de câmp	Analiza vizuală asupra solului și vegetației	Structura profilului solului. Trăsăturile morfologice. Activitatea biologică din sol. Starea culturilor, distribuirea rădăcinilor etc.
Cercetări aplicative pe teren	Măsurări și analize simple de câmp	Determinarea densității aparente Determinarea rezistenței la penetrare Determinarea permeabilității pentru apă
Cercetări de laborator	Analize de laborator	Determinarea însușirilor chimice și fizico-chimice (humus, N,P,K, pH) Determinarea însușirilor fizice (analiza granulometrică, analiza structurală, analiza porozității) Determinarea însușirilor fizico-mecanice (plasticitate, gonflare-contrație) Determinarea însușirilor hidrofizice (indici hidrofizici, capacitate pentru apă)
Evaluări interpretative	Generalizarea și interpretarea rezultatelor cercetărilor	Identificarea proceselor elementare pedogenetice. Evaluarea regimurilor solurilor. Evaluarea sensului și intensității proceselor pedogenetice

În regiunea noastră replantarea se efectuează mai frecvent pe suprafețe relativ mici cu variabilitate a factorilor zonală în timp și spațiu care poate fi neglijată, încât evoluția solurilor în cadrul unor asemenea landșafturi este determinată de factorii intrinseci și cei antropici induși. Gh. Jigău (1997, 2004, 2005) a propus de a defini o aseme-

nea formă de evoluție-alloevoluție.

În opinia autorului citat alloevoluția presupune un șir de trăsături comune în cadrul procesului integrat de reproducere a pedogenezei, dar și un număr impunător de trăsături particulare determinate de condițiile concrete de landșaft și de implicațiile tehnantropice induse (natura replantului, grosimea stratului

de replant, măsurile agrotehnice, culturile cultivate, vârsta replantării etc.).

Din aceste considerente, în prezenta lucrare evoluția solurilor în regim de replantare se examinează pentru fiecare caz separat, în cadrul unor experiențe aparte, în calcul fiind luate procesele pedogenetice elementare caracteristice pedogenezei zonale: formarea și

Tabelul 2

Condiții staționare de efectuare a experiențelor

Caracteristici geografice ale experiențelor	Caracteristica condițiilor staționare	Anul amenajării, executorii	Tipurile de replant	Varianta	Nr. de repetări
Provincia pedoclimatică Central moldovenească, raionul Hâncești, Lăpușna-1	Versant cu expoziția nord-vestică. Înclinația 5-10°. Învelișul de sol este reprezentat prin cernoziomuri levigate puternic erodate.	1977 M. Voloșciuc, T. Cojocari	Sol deluvial molic	Strat de replant 15,30 și 45 cm	3
Provincia pedoclimatică Central moldovenească, raionul Hâncești, Lăpușna-2	Versant cu expoziția nordică. Înclinația 5-9°. Învelișul de sol este reprezentat prin cernoziomuri carbonatice desfundate moderat și puternic erodate.	1988 M. Voloșciuc, S. Spirin	Cernoziom tipic slab humifer lutoargilos; sol deluvial molic; sol aluvial moderat salinizat; nămoluri argiloase	Strat de replant 45 cm	3
Provincia pedoclimatică Central moldovenească, raionul Strășeni	Versant cu expoziția sud-vestică. Înclinația 5-7°. Învelișul de sol este reprezentat prin soluri cenușii puternic erodate.	1983 M. Voloșciuc, Gh. Nemerovschi	Nămoluri argiloase; sol deluvial ocric; sol deluvial molic	Strat de replant 15,30 și 45 cm	3

acumularea humusului, structurarea, migrarea carbonaților.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Evoluția însușirilor cernoziomurilor levigate în regim de replantare (staționarul Lăpușna-1)

Schema experienței este prezentată în figura 1.

Monitorizarea indicilor stării de humus denotă că deși replantarea cauzează modificări nesemnificative în

cadrul acesteia, formele noi de materie organică implicate în pedogeneză contribuie la activizarea diverselor grupe de bacterii induse în solurile erodate cu replantul, care conduc la transformarea substanțelor organice reduse prezente în cel din urmă.

Modificări mai semnificative suferă procesele de structurare. În componența microstructurii ponderea majoră revine microagregatelor cu dimensiunile 0,25-0,05 mm, iar efectul microstructurării este stabil în timp. În componența ma-

crostructurii sporește semnificativ conținutul agregatelor agronomic valoroase (10-0,25 mm). Agregatele nou-formate dispun de hidrostabilitate mai sporită, drept urmare și efectul macrostructurării poartă caracter stabil în timp.

Ameliorarea stării structural-agregative și stabilității agregative conduce la îmbunătățirea spațiului poros al solurilor, concretizată în sporirea volumului total al porilor, precum și a volumului porilor conductori de umiditate și porilor drenanți.

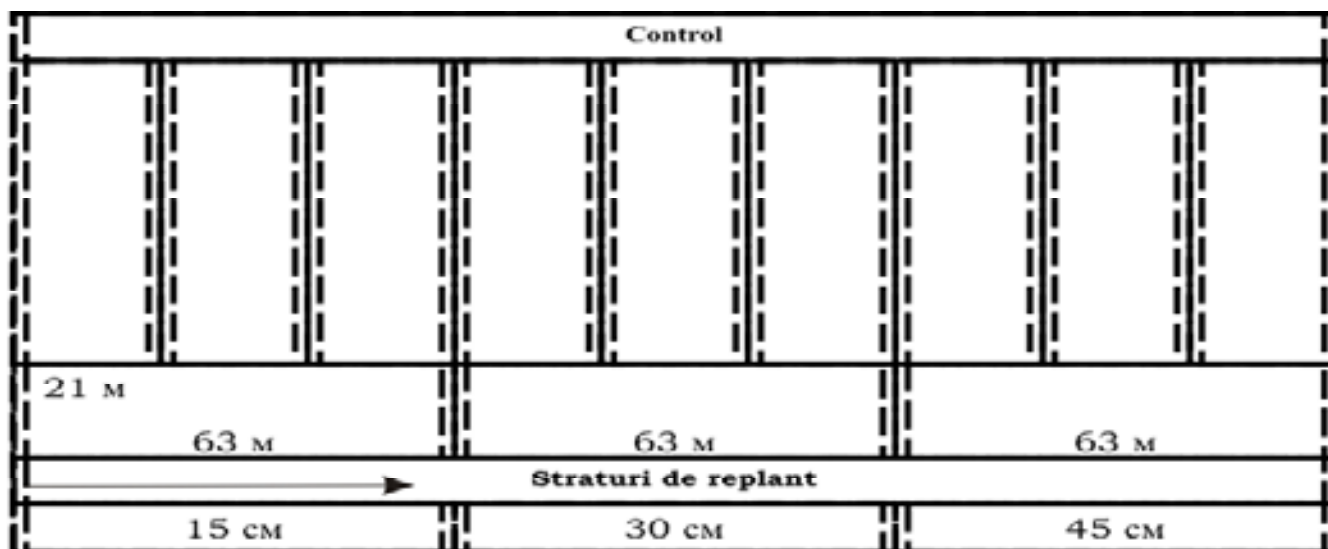


Figura 1. Schema experienței de replantare a cernoziomului levigat puternic erodat lutoargilos (staționarul Lăpușna-1). Replant: sol deluvial molic

Modificările specificate contribuie la sporirea permeabilității pentru apă și conductivității hidraulice, drept urmare se intensifică procesele de levigare a carbonaților, ca rezultat în solurile replantate constituindu-se profiluri carbonatice specifice.

Reducerea conținutului de carbonați ca urmare a levigării acestora cauzează valori pH mai mici (pH=7,3-7,9), comparativ cu controlul (pH =8,3-8,5) (figura 2).

Complexul adsorbiv al solurilor este pe deplin saturat în baze, iar intensificarea proceselor pedogenetice conduce la sporirea în timp a capacității de schimb cationic.

Evoluția însușirilor cernoziomurilor carbonatice erodate în regim de replantare (Lăpușna-2)

Schema experienței este reprezentată în figura 3.

Monitorizarea indicilor stării de humus a cernoziomurilor carbonatice erodate denotă sporirea semnificativă

a conținutului de humus în cadrul tuturor variantelor experimentate. În același timp, perioada 1988-2002 a fost suficientă pentru instaurarea în solurile replantate a proceselor elementare primare de diferențiere a stratului humifer. Procesele de evoluție ale stratului humifer sunt intercalate cu evoluția profilului carbonaților și dinamica acestora. Sporirea conținutului de materie organică în sol contribuie la intensificarea proceselor de transformare-decompunere a componentelor minerali, ca rezultat constatându-se sporirea capacității de adsorbție cationică și conținutului de Mg^{2+} în componența complexului adsorbiv (figura 4).

Reacția soluției solului este preponderent slab bazică și bazică, în cadrul unor variante ea este neutră.

Solurile sunt bine microstructurate, iar în componența microstructurii predomină agregatele cu dimensiunile de 0,25-0,05 mm și de 0,05-0,01 mm. Replantarea influențează pozitiv starea

structural-agregativă a solurilor, concretizată în sporirea semnificativă a conținutului mezoagregatelor (10-0,25 mm) și agregatelor agronomic valoroase în componența structurii și reducerea gradului de bulgărozitate al acesteia. În același timp, însă, indicii de evaluare ai acesteia denotă că agregatele cu dimensiunile de 10-3 mm sunt slab hidrostabile. Dimpotrivă, agregatele de 3-0,5 mm dispun de hidrostabilitate sporită.

Print-un efect maximal de structurare se caracterizează variantele replantate prin aplicarea straturilor humifere provenite din lucrările de excavare, sol deluvial molic și nămoluri lacustrice, acesta fiind stabil în timp.

Ameliorarea stării structural-agregative conduce la îmbunătățirea regimului spațiului poros, aceasta constatându-se în cadrul tuturor variantelor cercetate. Prin urmare, deși natura replanților este diferită, aplicarea lor cauzează realizarea aceluiași procese

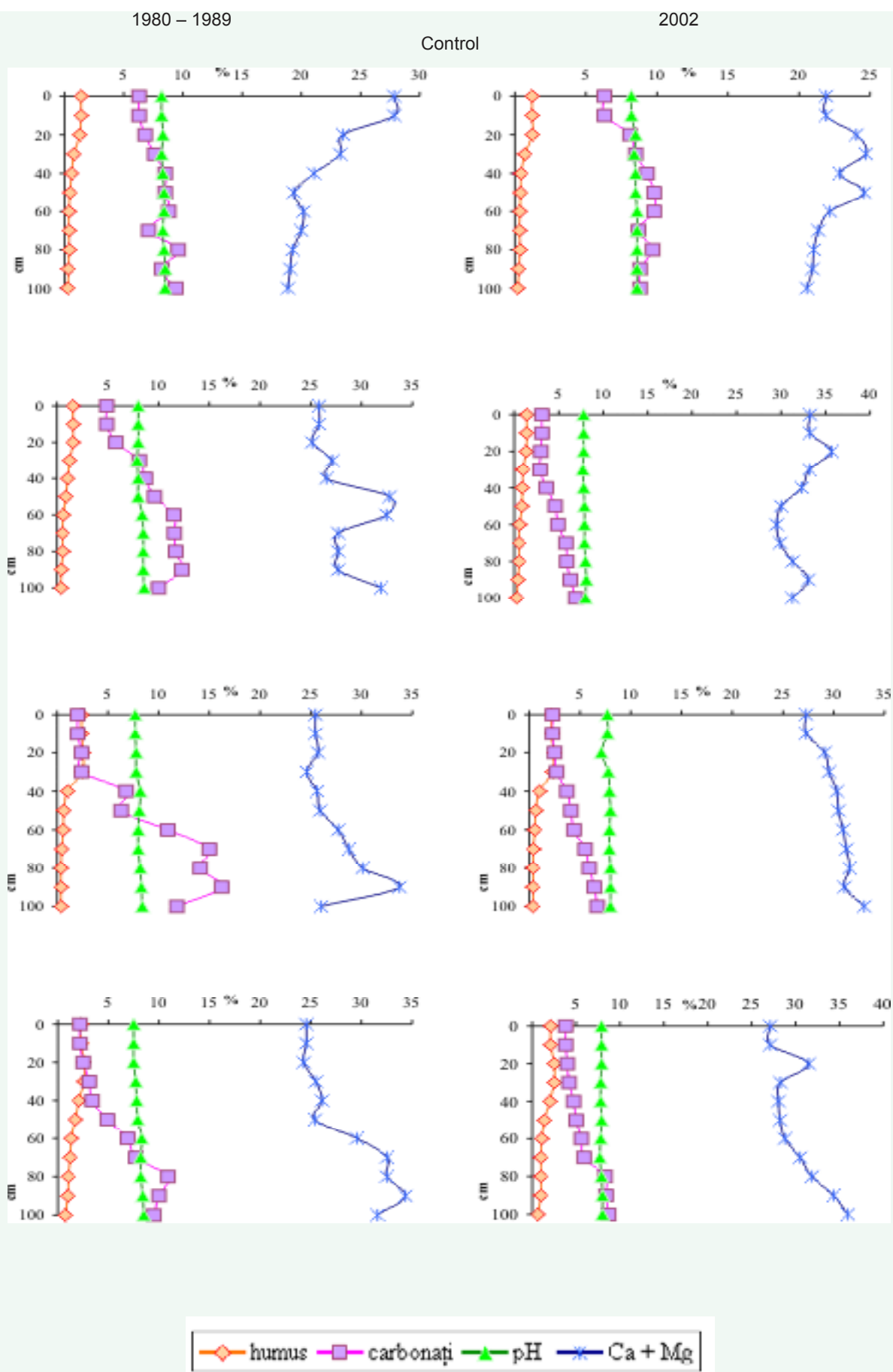
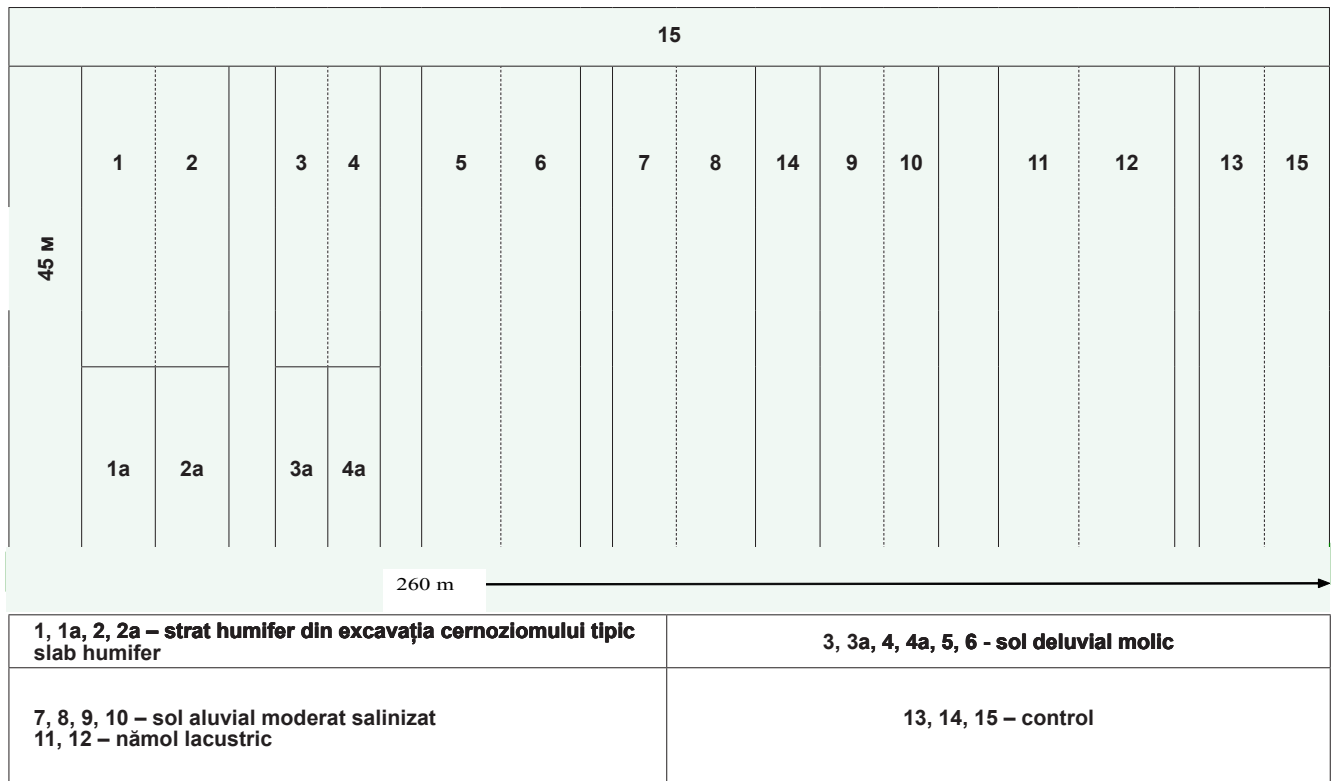


Figura 2. Evoluția însușirilor fizico-chimice ale cernoziomului levigat puternic erodat în regim de replantare



Grosimea replantului este de 45 cm, iar în cadrul variantelor 1a, 2a, 3a, 4a - 65 cm.

Figura 3. Schema experienței de replantare a cernoziomului carbonatic erodat (stațiunea Lăpușna-2)

pedogenetice elementare dar cu exprimare cantitativă diferită.

Din numărul variantelor experimentate, în condiții de producție, prioritate urmează a fi acordată straturilor humifere obținute din lucrările de decopertare a cernoziomurilor.

Nămolurile lacustrice, grație conținutului sporit de materie organică, asigură, de asemenea, un efect ameliorativ relativ bun, totuși, dat fiind conținutul mare de fracțiune fin dispersată, acestea atribuie solurilor o stare de compactare avansată în legătură cu implicarea necesității corectării periodice a valorilor densității aparente.

Figura 4. Evoluția însușirilor fizico-chimice ale cernoziomului carbonatic puternic erodat în regim de replantare

Solurile aluviale moderat salinizate reprezintă replanți mai puțin favorabili pentru ameliorarea solurilor erodate.

Sensul și interacțiunea proceselor pedogenetice elementare în solurile replantate

În baza celor expuse mai sus, constatăm că în regim de replantare sunt supuse modificărilor, practic, toate însușirile fizice și fizico-chimice cu implicații asupra regimurilor hidric, termic și

de aerație care asigură realizarea, în cadrul terenurilor replantate, a unui tip specific de pedogeneză, componente de bază ale căruia sunt:

- formarea, acumularea, migrarea și transformarea substanțelor humice;
- acumularea biologică a elementelor chimice;
- migrarea carbonaților și diluarea soluției solului;
- structurarea și ameliorarea spațiului poros;
- transformarea fazei minerale a solului cu formarea substanțelor active care condiționează sporirea capacității sorbționale;
- omogenizarea substanței solului și diferențierea ei în orizonturi genetice.

Procesele nominalizate sunt caracteristice tuturor solurilor replantate, iar exprimarea lor cantitativă este determinată de starea inițială a solurilor, natura replantului, grosimea stratului aplicat și condițiile bioclimatice locale.

Efectul ameliorativ și pedogenetic al replanților depinde de componența granulometrică și microagregatică a acestora, care determină permeabilitatea pentru apă, conductivitatea hidraulică și capacitatea pentru apă. Procesele, preponderent, mecanice de omogenizare

a profilului solului creează condiții favorabile pentru deplasarea particulelor fin dispersate și demararea proceselor de omogenizare texturală a profilului.

Omogenizarea texturală creează condiții favorabile pentru dezvoltarea intensivă a proceselor de formare și acumulare a humusului și formarea profilurilor humifere. În solurile cenușii replantate procesele de extindere a stratului humifer sunt parțial frânate de diferențierea texturală reziduală a profilului.

Conținutul de humus, în majoritatea cazurilor, este în dependență directă de conținutul de argilă. Profilurile replantate prezintă anizotropie verticală, în același timp, însă, stratul replantat se caracterizează cu izotropia principalelor însușiri.

Componența granulometrică relativ fină și sporirea conținutului de humus atribuie solurilor replantate valori mai mari ale capacității de adsorbție, comparativ cu starea inițială. Tendințele de sporire în timp a capacității de adsorbție denotă procese de transformare și evoluție a componentelor solide ale solurilor în condițiile landșaftice nou-create. Sporirea conținutului de magneziu în complexul adsorbiv denotă procese active de descompunere a mineralelor primare și de formare a mineralelor silicice secundare.

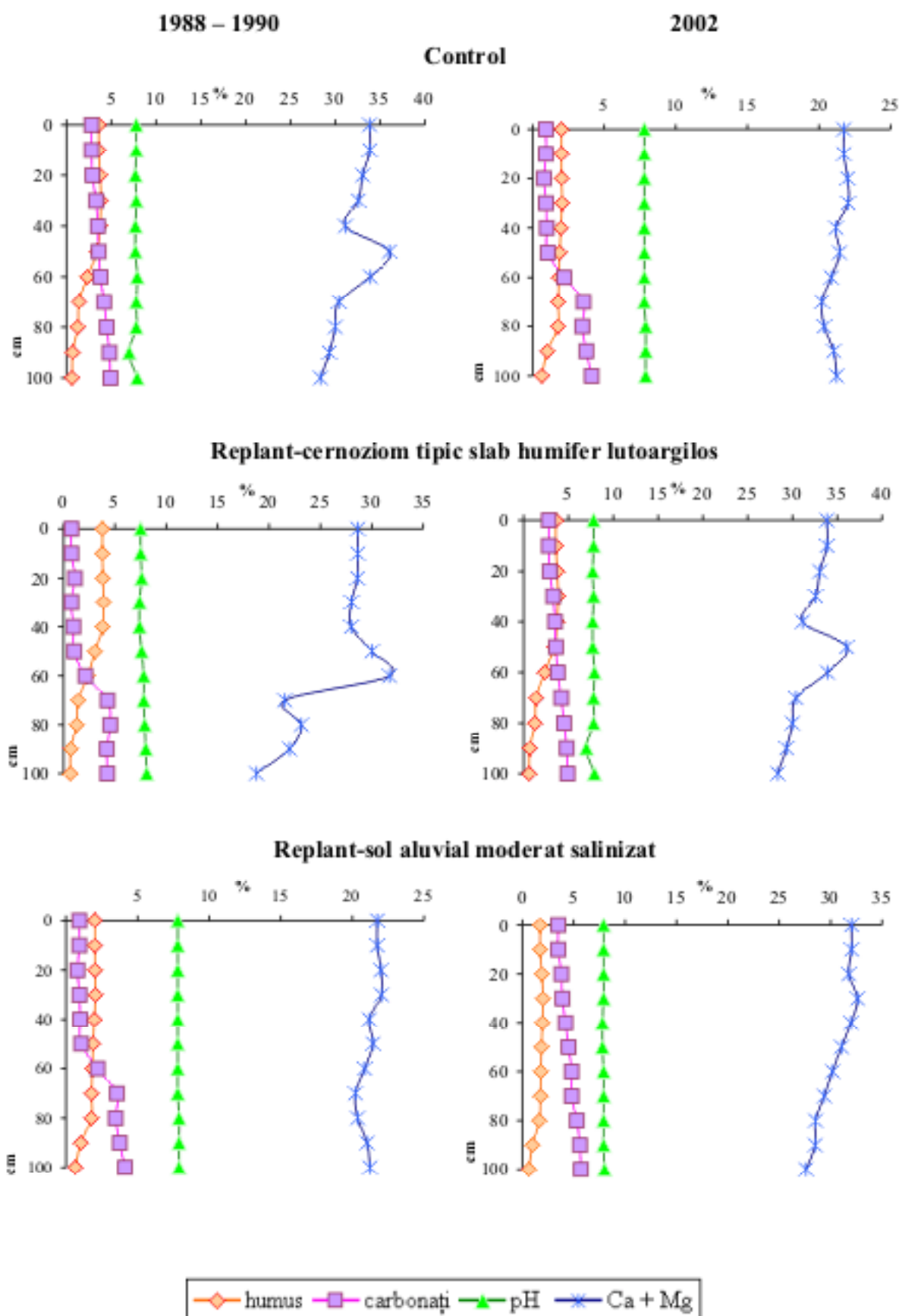


Figura 4. Evoluția însușirilor fizico-chimice ale cernoziomului carbonatic puternic erodat în regim de replantare

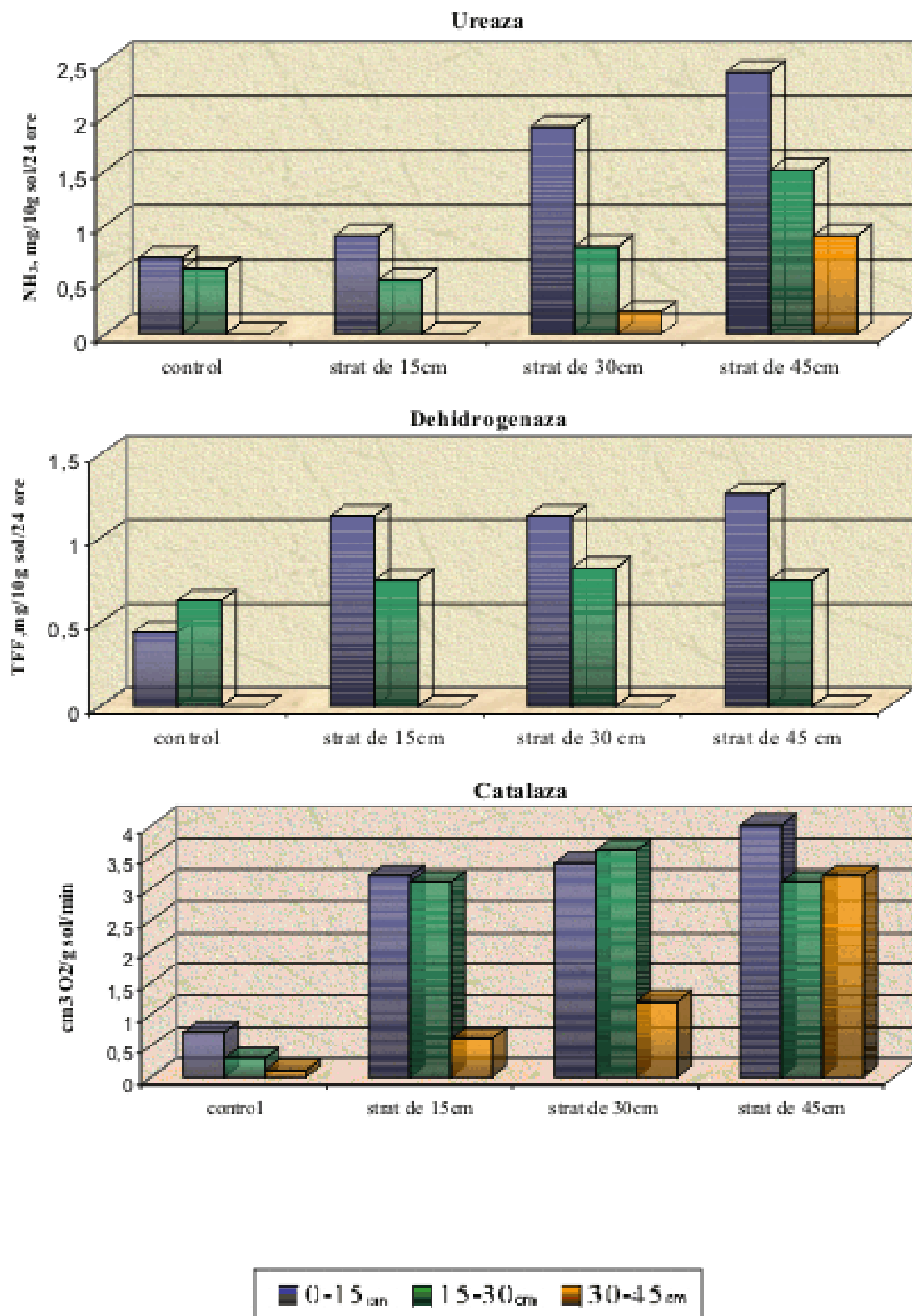


Figura 5. Activitatea enzimatică a cernoziomului levigat replantat (conform Senicovscaia I. A., Chiriac N. M., 2005)

Reieșind din particularitățile compoziției granulometrice, conținutul și distribuția humusului pe profil, putem considera că în orizonturile superioare ale solurilor replantate coloizii minerali și organici contribuie la formarea structurii în aceeași măsură și favorizează formarea unei structuri agronomice valoroase hidrostabile.

În orizontul de tranziție și în cele subiacente ponderea coloizilor organici la structurare se reduce, ca rezultat structura agronomic valoroasă nou-formată dispune de coeziune mecanică și hidrostabilitate mai mică.

Pe măsura structurării și evoluției calității structurii se ameliorează porozitatea solurilor care favorizează percolarea mai adâncă a profilurilor solurilor și demararea proceselor de migrare a carbonaților.

Procesele pedogenetice specificate

sunt favorizate de evoluția biotei solului în condiții de replantare, concretizată în distribuția mai uniformă a microorganismelor și enzimelor pe profilul solurilor, sporirea rezervelor totale ale masei microbiene și ponderii carbonului microbial în componența rezervelor totale ale carbonului în soluri. În timp, activitatea microbiologică a solurilor se stabilizează.

Indicii microbiologici ai solurilor replantate prin aplicarea straturilor de 30 și 45 cm sunt aproape identici solurilor zonale. Biomasa microbială în cadrul acestora este de cca 2,3 ori mai mare decât în cazul controlului, iar activitatea enzimelor – de 1,8-8,5 ori mai mare. Rezervele de biomasa microbială în cadrul variantelor specificate alcătuiesc 1947-2445 kg/ha. În același timp, cercetările denotă o corelare strânsă între conținutul de humus și indicii microbiologici. Coeficientul de

corelare constituie 0,88, pentru biomasă; 0,84, pentru catalază; 0,82, pentru urează; 0,64, pentru dehidrogenază (figura 5) (Сеньковская, Кирияк, 2005).

În baza celor expuse, considerăm că replantarea reprezintă nu un simplu procedeu antropo-mecanic de restabilire a stratului humifer și capacității productive a solurilor erodate.

Straturile de replanți contribuie cu rezerve noi de substanțe minerale, organice și organo-minerale, cu grad avansat de modificare, conduce la sporirea și diversificarea resurselor energetice în soluri, reanimarea și diversificarea proceselor realizate la diverse nivele structural-funcționale de organizare a sistemului sol.

Ca urmare, în condiții de replantare, în solurile erodate se instaurează pedogeneza alloevolutivă favorizată de evoluția factorilor intrinseci, care inclu-

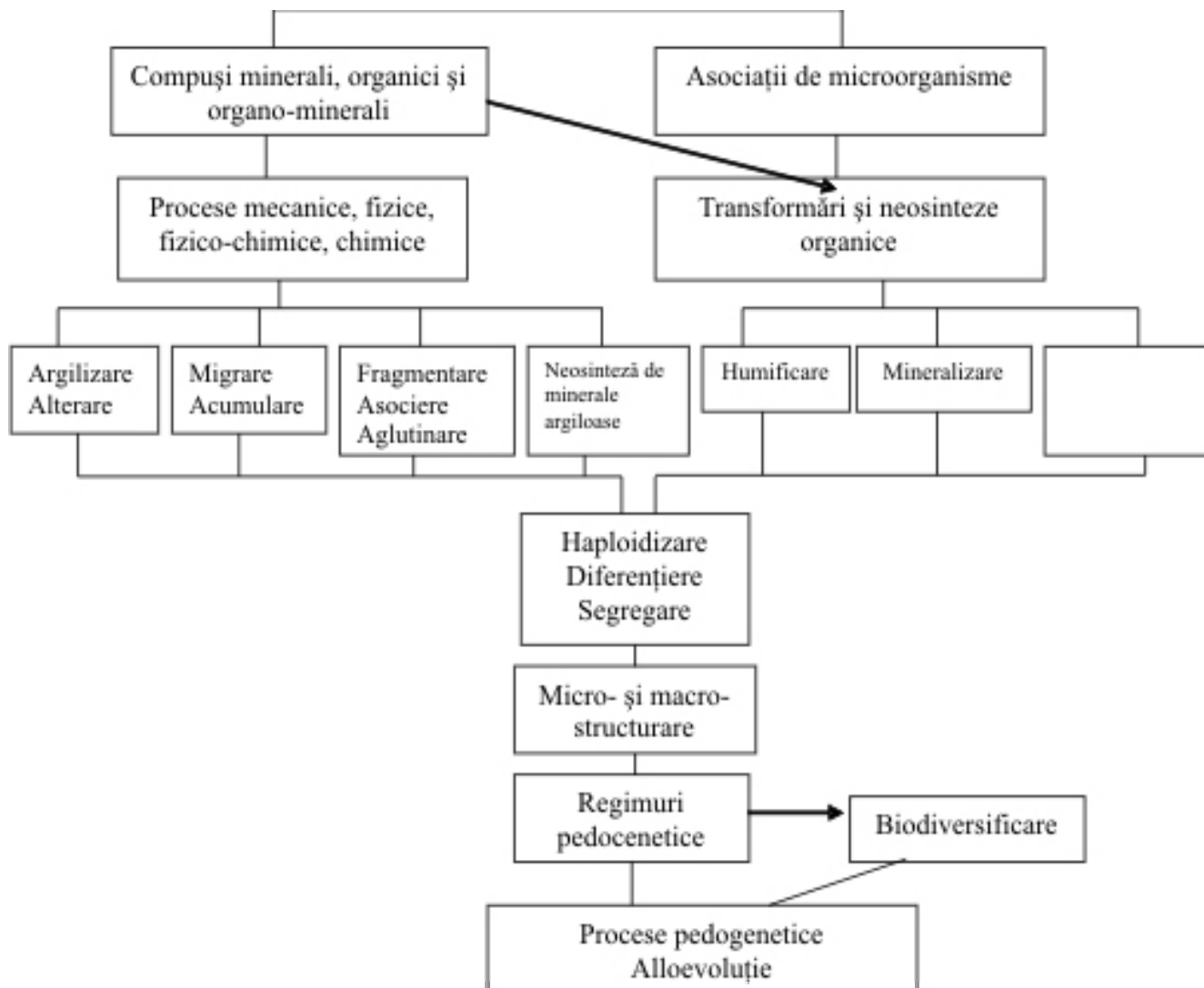


Figura 6. Procese elementare de alloevoluție a solurilor erodate în condiții de replantare

de mai multe etape succesive: resurse energetice → însușiri → regimuri → procese pedogenetice (figura 6).

Alloevoluția solurilor erodate în condiții de replantare include mai multe etape:

1. incipiență abiotică – în stratul de replant se realizează multiple procese de transmorfare minerală (alterare in situ), oxidare a substanțelor reduse, dizolvare, descompunere a compușilor organici nespecifici, reacții organo-minerale. Rolul determinant revine proceselor de natură abiotică favorizate de regimurile create în substratul valorificat prin lucrările agricole.

Procesele enumerate conduc la sporirea ariei specifice a substanțelor, gradului de hidrofilie, capacității de adsorbție. În urma umezirii-uscării, gonflării-contrației, înghețului-dezghetului, în stratul valorificat demarează procesele de autofânare și de structurare primară care favorizează înmagazinarea apei provenită din precipitațiile atmosferice și formarea curenților descendente de apă, astfel încât deja la această etapă în soluri se declanșează procese de translocare, inițiindu-se procesele de migrare a substanțelor din stratul valorificat în cel imediat subiacent. Din această cauză, deja la etapa respectivă, stratul valorificat se diferențiază într-o serie de substraturi cu însușiri și regimuri diferite care favorizează diversificarea proceselor realizate în cadrul lui. Totodată, procesele și fenomenele care au loc în stratul valorificat influențează ansamblul fenomenelor și proceselor care au loc în stratul următor și cele subiacente.

2. incipiență biotică – modificările mecanice menționate atribuie stratului modificat capacitate pentru apă și aer, iar procesele chimice și biochimice conduc la mobilizarea elementelor chimice și implică desfășurarea proceselor biochimice.

Caracteristic acestui stadiu este faptul că aceste procese se realizează într-un strat căruia deja îi sunt caracteristice anumite circuite bio-geochimice. În condițiile nou-formate se intensifică procesele biochimice în care sunt implicate C, N, K, Ca, Mg, S, P etc., precum și microelementele biofile. Astfel, în stratul valorificat și în cele subiacente se acumulează o rezervă a acestora sub forma unor compuși accesibili plantelor și predispuși migrării.

Concomitent, în stratul valorificat și în cele inferioare se desfășoară procesele de creare și acumulare a humusului

care conduc la îmbogățirea acestora cu humus și formarea compușilor organo-minerali de care sunt, indispensabil, legate procesele de structurare. Aceste procese conduc la agregarea particulelor solide și aranjarea lor în sol cu formarea spațiului poros, care favorizează migrarea apei și aerului, dar și procesele de migrare a substanțelor care conduc derularea proceselor de dezvoltare a profilului în adâncime și diferențierea acestuia în orizonturi genetice.

3. de dezvoltare – demarează odată cu constituirea agrofitocenozelor căreia îi este caracteristică acumularea progresivă a humusului și constituirea profilului acestuia. Cel din urmă poartă caracter regresiv acumulativ și este determinat de migrarea substanțelor humice din stratul valorificat. Dinamica sezonieră și anuală a stării structural-agregative și spațiului poros conduce la constituirea unui regim hidrologic stabil, dar și a unor regimuri stabile ale substanțelor încadrate în pedogeneză, determinate de condițiile pedoclimatice zonale și condițiile concrete de landșaft.

Constituirea regimurilor solurilor conduce la evoluția funcțiilor acestora în cadrul agroecosistemelor valorificate:

- capacitatea de atenuare a variațiilor bruște (contraste ale unor caracteristici ale solului (temperatură, umiditate, rezistență la penetrare etc.), reglând astfel condițiile de dezvoltare a plantelor, dar și de realizare a proceselor pedogenetice;
- stabilitatea la eroziune, contribuind astfel la reducerea intensității de eroziune în cadrul versanților;
- capacitatea de epurare de substanțe organice și minerale străine sau microorganisme ajunse în sol;
- acțiune de filtru de protecție, prevenind contaminarea subsolului și a apelor freatice cu diferite substanțe poluante;
- habitat pentru organismele din sol, spațiu de acumulare a substanțelor, precum și de constituire a circuitelor biogeochimice ale elementelor chimice;
- mediu de dezvoltare a sistemului radicular și suport pentru plante;
- acumulator, rezervor și furnizor de apă, aer, căldură, nutrienți, precum și de suprafață participantă la circuitul apei și substanțelor în cadrul ecosistemelor;
- spațiu de transformare, descompunere și neosinteză a substanțelor organice, precum și de regenerare a capa-

cității de producție a ecosistemului, prin contribuția esențială la recircularea elementelor chimice în natură;

- capacitatea de producere de fitomasă (funcția bioproductivă).

În concluzie: replantarea solurilor erodate contribuie la omogenizarea agrolandșafurilor și restabilirea echilibrului ecologic în cadrul acestora.

BIBLIOGRAFIE

1. Jigău Gh. Bazele teoretice ale practicilor de conservare a cernoziomurilor. // *Ecologie și protecția mediului-cercetare, implementare, management*, Chișinău, 2006, p.7-9.
2. Jigău Gh. Conceptul optimizării și conservării stării agrofizice a solurilor în condiții de aridizare-deșertificare a învelișului de sol.//*Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria "Științe chimico-biologice"*, Chișinău, 2004, p. 315-319.
3. Jigău Gh. Geneza și ameliorarea solonețurilor și solurilor alcalizate prin prisma conceptului proceselor elementare. // *Ameliorarea solurilor*, Chișinău, 2005, p. 18-37.
4. Jigău Gh. Procese de pedo-și metapedogeneză, Chișinău, 1997, 144 p.
5. Ванькович Г. Н. Изучение карбонатного чернозема Молдавии в целях разработки путей повышения его плодородия: Автореф.дисс. на соиск.уч.ст. докт.с/х наук. Воронеж, 1971, 28 с.
6. Докучаев В. В. О почвоведении// Лекции проф. В. В.Докучаева и А. Ф. Фортунатова, Полтава, 1901, с. 5-74.
7. Зонн С. В. Развитие генетической диагностики почв на основе элементарных почвенных процессов// *Почвоведение*, 1994, №4, с. 12-20.
8. Ковда В. А. Основы учения о почвах. Москва, Наука, часть 2, 1973, 446 с.
9. Крупеников И. А., Лейб Е. И. Намытые почвы, их особенности, использование и место в общей системе охраны почв// *Охрана природы Молдавии, Кишинев*, 1965, Вып. 3, с. 35-47.
10. Роде А. А. Система методов исследования в почвоведении. Новосибирск, 1971, с. 120-129.
11. Сеньковская И., Кирияк Н. М. Эволюция реплантационных почв: микробиологический аспект.// *Науковий вісник Чернівецького університету. Збірник наукових праць*, Випуск 259, Біологія, Чернівці, «Рута», 2005, с.107-113.

TRITONUL CRESTAT (*TRITURUS CRISTATUS* LAUR.): ASPECTE ALE DISTRIBUȚIEI SPAȚIALE ȘI STRATEGIEI DE REPRODUCERE

Tudor COZARI, doctor în biologie, UST

Liliana JALBĂ, UST

Prezentat la 02 februarie 2007

Abstract: For reproduction, so Caudata as Ecaudata amphibians, compulsory need the presence of aquatic basins; of which distribution in *Triturus cristatus* population spreading area in „Codrii” reservation depends very much the reproduction and onthogenetical developmen of examened species. It was established that a determinate influence upon *Triturus cristatus* species reproduction strategy have the next two ecological factories:

- the distribution in space of reproduction basins;
- the terms and period duration of examened species reproduction in Central Codri habitats.

After realized on ground investigation about *Triturus cristatus* population reproduction from Codri reservation we established that for this species, which refers to amphibian species with early and long reproduction is characteristic the reproduction strategy manifested through male territorialisme and female attraction, through one complex realization of their courtation behavior acts.

INTRODUCERE

Selecția sexuală care acționează asupra indivizilor ambelor sexe ale amfibienilor caudați determină în mod implicit apariția și stabilirea pe parcursul evoluției a unei diversități mai mult sau mai puțin ample de **strategii reproductive**. Prin noțiunea de „strategie” se subînțelege totalitatea actelor comportamentale adoptate de indivizi atunci când ei dispun de o serie mai mult sau mai puțin amplă de alte comportamente posibile [4]. **Strategia**, prin urmare, este determinată de posibilitatea individului de a efectua o alegere comportamentală: adică, din seria de comportamente avute la dispoziție, el își alege doar unele din ele care îi permit în modul cel mai eficient să-și atingă scopul. Iar „strategia reproductivă” reprezintă o totalitate de tactici comportamentale adoptate de indivizii sexului masculin și al celui feminin al amfibienilor care s-a afirmat deja într-o populație, deoarece asigură numărul maximal de urmași obținuți.

Strategia reproductivă la amfibienii caudați (ca, de altfel, și la restul animalelor vertebrate) include în sine **tipul de investiție reproductivă** și consecințele **costului** și **beneficiului** diferit,

ce derivă de pe urma unui sau altui comportament adoptat [4].

Beneficiul se măsoară prin mărirea valorii succesului reproductiv (al numărului de urmași obținuți, de exemplu), pe când **costul** strategiei reproductive folosite este evaluat în baza posibilității individului pe care o va mai avea pentru a se reproduce în anii succesivi. Astfel, pentru amfibienii caudați sunt specifice anumite **strategii reproductive**, determinate de influența unor așa factori ecologici ca: prezența și distribuția bazinelor de reproducere în aria de răspândire a populației date de amfibieni, durata fazei de lumină a ciclului lor diurn, regimul termic al bazinelor acvatice de reproducere etc.

Subiectul articolului în cauză constă în analiza unor aspecte ale distribuției spațiale a reproducătorilor tritonului crestat în bazinele acvatice și a strategiei lor de reproducere.

MATERIALE ȘI METODE

În perioada anilor 2004 – 2006 au fost efectuate cercetări asupra populației de triton crestat ce se reproduce în ecosistemele Rezervației științifice „Codrii”. În scopul elucidării problemei influen-

ței anumitor factori ecologici asupra procesului reproductiv al speciei, s-a examinat care este distribuția spațială a indivizilor populației de triton crestat în perioada terestră de viață (august – martie) și în cea acvatică (aprilie – iulie), cum sînt repartizate bazinele de reproducere a speciei în aria de studiu și care este specificul și gradul lor de utilizare de către indivizii-reproducători, care sînt parametrii microclimatici principali ai bazinelor acvatice ce influențează în mod direct asupra realizării procesului de reproducere etc. [6].

De rînd cu aceasta, în mod regulat (1-2 ori pe săptămîină), au fost efectuate observări asupra procesului de reproducere al speciei examinate, pe parcursul cărora erau fixate următoarele date:

- a) inițierea și durata migrațiilor pre – și postreproductive;
- b) termenul realizării proceselor de repartitie teritorială și de curtare a femelelor de către masculi;
- c) perioada și specificul formării cu-plurilor conjugale și a ovopozității;
- d) stabilirea termenelor și ritmului procesului de reproducere etc.

Datele referitoare la reproducerea speciei de triton crestat în condiții natu-

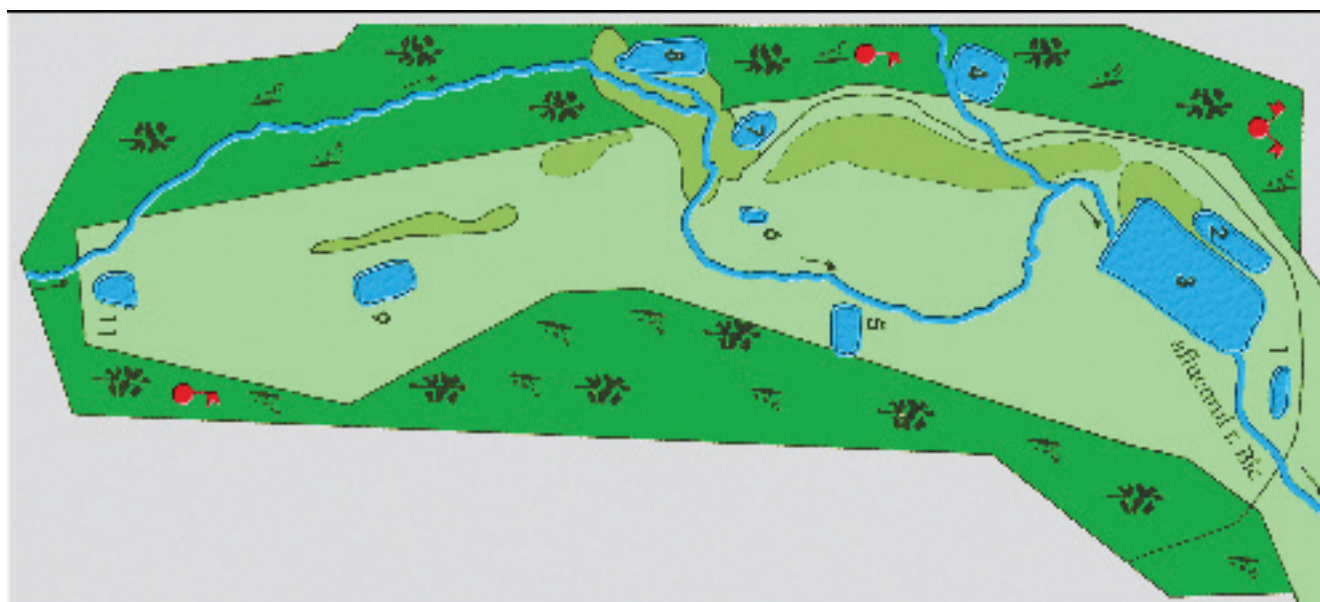


Figura 1. Distribuția bazinelor de reproducere a speciei *Triturus cristatus* și a altor specii de amfibieni (indicate prin cifre) în Rezervația științifică „Codrii” (martie – iulie, 2002 – 2006)

rale au fost prelucrate statistic și apoi argumentate prin prisma principiului corelației „organism – mediu – adaptare”; principiu evolutiv important ce este specific tuturor animalelor, inclusiv amfibienilor. În unele cazuri, pentru a elucida care este gradul de plasticitate ecologică al tritonului crestat în comparație cu cel al altor amfibieni, am inclus în mod special și anumite date biologice și ecologice referitoare și la alte specii de amfibieni ce sînt răs-pîndite în aria de studiu [1,2,3,7].

INFLUENȚA PREZENȚEI ȘI DISTRIBUTIBUȚIEI BAZINELOR ACVATICE ASUPRA SPECIFICULUI REPRODUCERII

Una din caracteristicile principale ale sistemului reproductiv al amfibienilor caudați, inclusiv al genului *Triturus*, constă în legătura lor indisolubilă cu bazinele acvatice [1,8]. În faza adultă tritonul crestat viețuiește în fond pe uscat, pe cînd pentru realizarea cu succes a dezvoltării ouălor și a larvelor sale este necesară prezența obligatorie a mediului

acvatic. Din această cauză, faza inițială a reproducerii începe cu deplasarea reproducătorilor spre bazinele de reproducere, ea avînd un caracter de migrații mai mult sau mai puțin accentuate. Bazinele acvatice folosite pentru reproducere prezintă în fond niște acumulări puțin profunde de apă stătătoare sau puțin curgătoare. Din cauza că bazinele acvatice nici o dată nu sunt distribuite omogen în spațiu (figura 1), se observă o concentrație foarte înaltă de reproducători ai diferitelor specii de amfibieni doar în anumite bazine acvatice.

Tabelul 1

Parametrii ecologici ai lacurilor Rezervației științifice „Codrii” folosite pentru reproducere de către tritonul crestat și alte specii simpatrice de amfibieni

Parametrii ecologici ai lacurilor	Denumirea lacurilor							
	1	3	4	5	6	8	10	
Suprafața, m ²	12	1250	60	240	53	112	64	
Adîncimea, m	Min.	0,1	0,35	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4
	Med.	0,3	0,95	0,5	0,7	0,35	0,7	1,4
	Max.	0,5	2,3	0,9	1,3	0,5	1,7	1,8
Suprafața ocupată de vegetație, %	0	65	10	33	85	46	0	
Temperatura apei (°C) în perioada de reproducere	Min.	7,5	7,0	7,8	7,5	8,2	7,0	6,8
	Med.	16,8	14,8	15,6	15,4	16,3	15,0	15,3
	Max.	23	20,9	21,3	23,3	22,8	21,0	20,3
Locul amplasării	luncă	luncă	luncă	luncă	luncă	luncă	lizieră	

Legendă: Schema amplasării lacurilor în Rezervația “Codrii” este indicată în figura 1.

Tabelul 2

Gradul de colonizare și frecvența reproducătorilor speciilor de amfibieni (+++ – înaltă, ++ – medie, + – scăzută) în diverse bazine acvatice ale Rezervației științifice „Codrii” (martie – iunie 2004– 2006, n=702)

Speciile de amfibieni	N	Denumirea lacurilor							
		1	3	4	5	6	8	10	
1. <i>Triturus cristatus</i>	84	+	–	+	+	+	+++	–	
2. <i>Triturus vulgaris</i>	32	+	–	+	+	+	++	–	
3. <i>Rana dalmatina</i>	106	+	+	+	++	+++	+	+	
4. <i>Rana ridibunda</i>	84	–	+++	++	++	++	+	+	
5. <i>Hyla arborea</i>	78	–	+	+	+++	+	++	++	
6. <i>Bufo bufo</i>	314	–	+++	+++	–	–	–	–	

Această densitate înaltă a reproducătorilor sporește și mai mult din cauza că nu toate bazinele acvatice prezente în spațiul de distribuție al populațiilor de amfibieni sunt la fel de potrivite reproducerii, aceste lacuri caracterizându-se printr-o variație foarte largă a unor așa condiții ecologice ca : suprafața totală a lacului, adâncimea lui, suprafața ocupată de vegetația acvatică, variațiile temperaturii apei în decursul dezvoltării embrionare și larvare, locul amplasării bazinelor de reproducere, tipul de alimentație cu apă a acestora, distanța amplasării lacurilor față de habitatele terestre ale amfibienilor etc. (tabelul 1).

Datorită acestei neomogenități a condițiilor ecologice din bazinele de reproducere, speciile de amfibieni folosesc în diferită măsură bazinele acvatice situate în aria de răspândire a populațiilor lor (tabelul 2). Astfel, din datele tabelului 2 se observă că populația tritonului crestat folosește doar 5 din cele 10 bazine acvatice disponibile pentru reproducere. Totodată, numai în unul din bazinele acvatice folosite pentru reproducere – în bazinul nr. 8 (figura 2), amplasat în

partea de sud-est a luncii afluentului Bîc (figura 3), populația acestei specii atinge o valoare maximală de distribuție, pe cînd în celelalte patru bazine reproductive frecvența sa este minimă. Aceasta se datorează faptului că fiecare specie de amfibieni manifestă un anumit grad de toleranță față de fiecare din parametrii ecologici enumerați ai bazinelor acvatice. De aceea, tritonul crestat își alege pentru reproducere doar acele lacuri care conțin un număr de parametri ecologici favorabili cît mai mare. Astfel, lacul nr. 8 întrunește în sine gama cea mai largă de condiții ecologice favorabile pentru reproducerea cu succes a tritonului crestat, și anume: are o suprafață și o adâncime nu prea mare cu o amplasare deschisă (neumbrită) în luncă, fapt care favorizează încălzirea mai rapidă a apei în timpul primăverii. Aceasta permite reproducătorilor tritonului crestat să colonizeze rapid lacul nr. 8 chiar de la începutul primăverii. Totodată, acest bazin acvatic are un grad moderat de acoperire cu vegetație acvatică (46%), fapt care asigură protecția eficientă a tritonilor contra prădătorilor, iar numeroasele frunze ale

plantelor submerse servesc drept substrat optimal pentru fixarea și ascunderea de prădători a ouălor de triton. Acest înveliș vegetal moderat al lacului va oferi, în același timp, și un spațiu optimal pentru nutriția și dezvoltarea ulterioară a larvelor. Nu mai puțin importantă din punct de vedere ecologic este și distanța de amplasare a lacului nr. 8 față de habitatele silvice adiacente, deoarece, după finalizarea reproducerii, tritonii părăsesc acest bazin acvatic și se retrag în habitatele terestre silvice din apropiere, unde își petrec restul ciclului anual de viață (tabelul 1). De aceea, este necesar ca lacurile de reproducere a tritonului crestat să nu fie amplasate la distanțe mai mari de 200 m față de habitatele terestre de viață. S-a stabilit că cele mai favorabile distanțe de amplasare a lacurilor de reproducere față de habitatele terestre silvice de viață sînt de cca 60 m.

În concluzie menționăm că neomogenitatea distribuției bazinelor de reproducere în aria de răspândire a populațiilor de amfibieni și cea a parametrilor lor ecologici caracteristici reprezintă unul din mecanismele care influențează în mod esențial asupra competiției sexuale în cadrul populațiilor de tritoni și ale strategiilor reproductive ce derivă din această competiție sexuală.

SPECIFICUL STRATEGIEI DE REPRODUCERE A TRITONULUI CRESTAT

Faza de reproducere a amfibienilor caudați reprezintă o parte componentă a ciclului anual de viață și, de aceea, se află în deplină concordanță cu ritmul derulării condițiilor ambientale și ale succesiunii lor pe parcursul celor patru sezoane ale anului. S-a stabilit că ciclul reproductiv al amfibienilor caudați (inclusiv al speciei *Triturus cristatus*) este influențat nu numai de factorii externi ai mediului – temperatura apei, temperatura aerului, cantitatea de precipitații și umiditatea aerului, succesiunea fazei de lumină și a celei de întuneric în de-



Figura 2. Aspectul lacului de reproducere a speciei *Triturus cristatus* (amplasarea lui în rezervație este indicată în figura 1, vezi bazinul acvatic nr. 8)



Figura 3. Lunca afluentului râului Bîc în care sînt amplasate bazinele de reproducere a amfibienilor în Rezervația științifică „Codrii”

cursul a 24 de ore etc., adică de factorii exogeni, dar și de anumiți factori endogeni de tip hormonal. Iar activitatea hormonală, după cum este bine cunoscut, este corelată în mod armonios cu fluctuațiile factorilor mediului ambiant [5]. Modificarea anumitor factori ai mediului înconjurător în sezonul de primăvară (în primul rînd, majorarea duratei fazei de lumină de la 11-12 la 14-15 ore) acționează prin intermediul organelor de vîz și al sistemului nervos asupra hipotalamusului, iar acesta, la rîndul său, acționează asupra hipofizei. Printre factorii mediului cu influență determinantă asupra activității reproductive a speciilor de amfibieni ce viețuiesc în zona temperată este și temperatura mediului (temperatura aerului și a apei bazinelor de reproducere). De aceea, temperaturile joase din timpul toamnei și iernii exercită o influență inhibitoare asupra secreției hormonilor-gonadotropi la amfibieni, concomitent reducînd și sensibilitatea epiteliului germinativ al gonadelor (testiculelor și ovarelor) la acțiunea hormonilor hipofizari, drept rezultat, dezvoltarea testiculelor și a ovarelor în perioada de toamnă-iarnă se stopează. Iar procesele fiziologice care sînt responsabile de declanșarea ulterioară a proceselor de spermato și ovogeneză își preiau activitatea doar în sezonul de primăvară, adică odată cu creșterea temperaturii mediului înconjurător și a fazei de lumină pînă la pragul admisibil inițial, egal cu 14 ore. S-a constatat că, odată

declanșate, aceste procese de formare a spermatozoidelor și ovulelor au un ritm diferit la speciile de amfibieni autohtone. Și anume, există specii la care spermatogeneza și ovogeneza se produc într-un ritm rapid și care finalizează cu pregătirea definitivă a tuturor spermatozoidelor și ovulelor către fecundație; de aceea, ovopozitarea la aceste specii este simultană și completă. De rînd cu acestea, însă, există și specii de amfibieni la care procesele de formare a produselor sexuale decurg într-un ritm lent și care finalizează cu pregătirea treptată și pe porții a spermatozoidelor și ovulelor către fecundare. Prin urmare, ovopozitarea la aceste specii va fi mai îndelungată, iar fecundarea icrelor va avea loc în mai multe reprize, în funcție de porțiile de icre și de spermatozoizi pregătite pentru fecundare.

În legătură cu aceasta, în funcție de durata perioadei de reproducere, amfibienii caudați și ecaudați se împart în două categorii mari:

1. Amfibieni cu perioadă reproductivă scurtă, numită și „explozivă”, ce durează circa 3-10 zile;

2. Amfibieni cu perioadă reproductivă lungă, ce durează mai mult de o lună (tabelul 3).

Din prima categorie de amfibieni după durata perioadei de reproducere fac parte, în special, speciile de proveniență paleartică – *Bufo bufo*, *Rana dalmatina* și *Rana temporaria*. Iar specia *Triturus cristatus*, după cum rezultă din datele tabelului 3, face parte

din categoria speciilor de amfibieni cu perioadă reproductivă lungă. Însă, spre deosebire de celelalte specii de amfibieni cu perioadă reproductivă lungă, tritonul crestat își inițiază reproducerea foarte timpuriu (în martie), asemănîndu-se din acest punct de vedere cu speciile de amfibieni cu perioadă explozivă de reproducere. Și acest lucru nu este deloc întîmplător, deoarece tritonul crestat, fiind de asemenea o specie de origine paleartică, este rezistent la temperaturi relativ joase (+3,8 – +7,5°C) și de aceea este una din cele trei specii ale Rezervației „Codrii” (împreună cu speciile *Bufo bufo*, *Rana dalmatina*) care începe reproducerea primăvara cel mai devreme (de regulă, în prima decadă a lunii martie); adică atunci cînd adeseori zăpada mai persistă pe unele sectoare ale habitatelor silvice, iar lacurile de reproducere amplasate în lizieră sau în ecosistemele silvice pot fi acoperite parțial cu gheață. Inițierea timpurie a reproducerii are o însemnătate biologică esențială, deoarece oferă un timp mai îndelungat pentru realizarea cu succes a dezvoltării ontogenetice a speciei. Prin urmare, tritonul crestat este una dintre speciile batrahofaunei, care evoluează spre **perioada lungă de reproducere**, dar începe reproducerea nu primăvara tîrziu (specific pentru amfibienii cu perioada lungă de reproducere), ci **primăvara devreme**. Iar inițierea timpurie a reproducerii, după cum deja s-a menționat, are o importanță majoră pentru tritonul crestat, deoarece pe lîngă faptul că aceasta îi permite să-și finalizeze cu succes dezvoltarea individuală, ea, totodată, îi oferă și un timp suficient pentru ca larvele sale să crească și să atingă dimensiunile corporale maxime. Iar, odată metamorfizați, indivizii tineri vor avea resurse energetice suficiente pentru a ierna cu succes, adică a supraviețui în primul an de viață, acesta fiind considerat drept unul critic pentru existența de mai departe a generațiilor tinere de amfibieni.

Durata diferită a celor două perioade reproductive ale categoriilor enumerate de amfibieni determină și o distribuție diferită a reproducătorilor în bazinele de reproducere. Și anume, pentru speciile cu „perioada de reproducere scurtă” este specifică sosirea simultană a reproducătorilor la bazinele acvatice, la speciile de amfibieni cu „perioadă reproductivă lungă” se observă sosirea simultană doar a masculilor, pe cînd femelele vin la bazinele acvatice treptat și într-o perioadă mai îndelungată

Categoriile de amfibieni caudați și ecaudați în funcție de durata perioadei lor de reproducere

Specia de amfibieni	Perioada de reproducere:	
	Scurtă, zile	Lungă, luni
1. <i>Triturus cristatus</i>	–	4 (martie-iunie)
2. <i>Triturus vulgaris</i>	–	4 (martie-iunie)
3. <i>Bufo bufo</i>	10-12 (8.03-21.03)	–
4. <i>Rana dalmatina</i>	7-10 (7.03-17.03)	–
5. <i>Rana temporaria</i>	8-10 (4.03-15.03)	–
6. <i>Bufo viridis</i>	–	2 (aprilie-mai)
7. <i>Pelobates fuscus</i>	–	1 (aprilie)
8. <i>Hyla arborea</i>	–	2 (aprilie-mai)
9. <i>Rana ridibunda</i>	–	2 (aprilie-mai)
10. <i>Rana lessonae</i>	–	2 (aprilie-mai)
11. <i>Bombina bombina</i>	–	2,5 (aprilie-iunie)
12. <i>Bombina variegata</i>	–	2,5 (aprilie-iunie)

de timp. Această distribuție diferită în timp a femelelor în bazinele acvatice stă la baza folosirii de către masculi a unor strategii diverse de atragere și cucerire a partenerului sexual.

Să examinăm în continuare care este comportamentul reproducătorilor amfibieni în funcție de specificul duratei perioadei lor de reproducere. Pentru speciile cu perioadă scurtă de reproducere, este caracteristică concentrarea într-un număr foarte mare în bazinele acvatice atât a masculilor cât și a femelelor. În asemenea condiții ecologice, pentru masculi nu este avantajos de a-și alege și proteja un teritoriu în care ar intra femela pentru a se împerechea și a depune ouăle. De aceea, comportamentul de reproducere pentru amfibienii cu perioadă scurtă de reproducere nu constă în manifestarea teritorialismului și atragerea femelei prin cântec, ci în competiția directă cu ceilalți rivali, iar succesul reproductiv al acestora va depinde într-un tot de capacitatea lor de combatere. Un exemplu elocvent în acest sens ne poate servi specia *Bufo bufo* a cărei masculi combat atât de aprig încât își pot sufoca femela prin îmbrățișările lor violente [1].

La speciile cu perioada reproductivă lungă (la care se referă și tritonul crestă), numărul lor în bazinele acvatice este relativ scăzut, deoarece femelele nu vin toate odată la reproducere. Ținând cont de acest fapt, pentru masculii speciei de triton crestă nu este convenabil să-și epuizeze simultan energia, pornind în căutarea femelelor; de aceea mai eficientă din punct de vedere energetic va fi staționarea masculilor într-un anumit loc al bazinului acvatic și folosirea unei așa strategii reproductive alternative cum ar fi **protecția unui teritoriu individual și atracția femelei prin anumite poze de demonstrație**. Iar dozarea uniformă a cheltuielilor energetice pe întreg

parcursul acestor activități de protecție a teritoriului și de atracție a femelelor prin anumite „poze de demonstrație” îi permite masculului să se afle o perioadă mai îndelungată în locurile de reproducere (până la 4 luni), fapt ce-i asigură o probabilitate mai mare de împerechere și un succes reproductiv mai înalt (adică să intercepteze mai multe femele și să se acupleze cu ele). De aceea, masculii de *Triturus cristatus*, odată ajunși în bazinele de reproducere, își limitează în anumită măsură mobilitatea, intră în posesia unui teritoriu individual (de circa 0,4-0,7 m²), pe care îl protejează de incursiunea intrușilor, antrenându-se mai apoi într-o activitate intensă de curtare a femelelor intrate pe teritoriul său.

CONCLUZII

1. S-a stabilit că specia *Triturus cristatus*, din punctul de vedere al duratei perioadei de reproducere, ocupă o poziție intermediară între speciile cu perioadă scurtă de reproducere și cele cu perioadă lungă de reproducere, deoarece ea are o **perioadă lungă**, dar, totodată, **și timpurie de reproducere**.

2. De aceea, pornind de la legitățile influenței duratei perioadei de reproducere asupra apariției și stabilirii pe parcursul evoluției a anumitor strategii de reproducere, pentru specia de *Triturus cristatus* este caracteristică **strategia de reproducere manifestată prin teritorialism al masculilor și de atracție a femelelor prin realizarea unui complex de acte comportamentale de curtare a lor**.

3. Drept rezultat, specia reușește să ocupe la timp bazinele reproductive favorabile și, totodată, să câștige timp suficient pentru realizarea cu succes a dezvoltării ontogenetice și a atingerii de către urmași

a unor dimensiuni corporale maxime, acestea permițându-le să supraviețuiască în timpul primei hibernări, considerate critice în prosperarea ulterioară a generațiilor tinere de tritoni.

BIBLIOGRAFIE

- Cozari T. Particularitățile ecotologice ale unor specii principale de amfibieni ecaudați din raioanele centrale și de sud-est ale Republicii Moldova. (Manuscrisul tezei de doctor în biologie), 1987, 313 p.
- Cozari T., Cârliș V., Cârliș T. Batrihofauna Rezervației științifice „Codrii”: situația ecologică și problemele protecției. Rezumatele lucrărilor simpozionului jubiliar Rezervația științifică „Codrii” – 25 ani. Realizări, probleme, perspective. Comuna Lozova, 1996, p. 18-20.
- Cârliș V., Cozari T., Cârliș T. Particularitățile biologice și etologice ale speciei *Hyla arborea* în Codrii Centrali. Materialele conf. științifico-metodice. Chișinău, 9-10 octombrie 2000, p. 13-16.
- Cozari T. Etologie ecologică. Littera, Chișinău, 2001, 176 p.
- Edward O. Wilson. Sociobiologia. Editura Trei, București, 2003, 507 p.
- Cozari T., Jalbă L. Metodologia și cheile de determinare a icrelor speciilor de amfibieni caudați (Ord. Urodela) și ecaudați (Ord. Anura) din Republica Moldova. //Mediul Ambiant, 2006, nr. 6.
- Щербак Н. Н., Щербань М. И., Земноводные и пресмыкающиеся Украинских Карпат. Киев, Наукова Думка, 1980, 230стр.
- Марголис С. Э., Мантейфель Ю. Б. Сенсорные системы и поведение хвостатых амфибий. Москва, Изд – во Наука, 1978, 161 стр.

ВЛИЯНИЕ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ФИЛЬТРАЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ РЕКИ ПРУТ

Доктор биологических наук МУНЖИУ Оксана

Институт зоологии АН РМ

E-mail: semkox2004@mail.ru

Prezentat la 16 februarie 2007

Rezumat. A fost studiată influența concentrațiilor azotului amoniacal, azotului din nitrați și fosforului mineral asupra moluștelor bivalve. Conform datelor obținute, calitatea apei râului Prut, în majoritatea cazurilor, este satisfăcătoare pentru dezvoltarea moluștelor: *Unio pictorum*, *Anodonta cygnea*, *Dreissena polymorpha*.

Abstract. The influence of phosphorus, nitrate nitrogen and ammonium nitrogen concentration on bivalve mollusks was studied. According to the obtained data, waters of the Prut river in majority of cases are satisfactory for the development of *Unio pictorum*, *Anodonta cygnea*, *Dreissena polymorpha* mollusks.

ВВЕДЕНИЕ

Двустворчатые моллюски (кл. Bivalvia) – древняя группа животных, появившаяся примерно 450-500 млн. лет назад, и в настоящее время насчитывающая более 20 тыс. морских и пресноводных видов [1]. В водоемах Молдовы обитают 30 видов, а в р. Прут – 11 видов двустворчатых моллюсков [7,11]. Река Прут является последним, крупным левобережным притоком Дуная, и второй, после Днестра, по величине и значимости рекой в Молдове.

Обитающие в этой реке виды относятся к следующим семействам: сем. *Unionidae*: *Unio pictorum* Linne, *Unio tumidus* Philipsson, *Unio crassus* Philipsson, *Anodonta* sp., *Anodonta cygnea* Linne, *Anodonta complanata* Ziegler; сем. *Pisidiidae*: *Sphaeriastrum rivicola* Lamarck, *Sphaerium corneum* Linne, *Pisidium amnicum* Muller, *Pisidium supinum* Schmidt; сем. *Dreissenidae*: *Dreissena polymorpha* Pallas [7]. Наибольшая численность и биомасса, среди вышперечисленных видов, была отмечена у *Dreissena polymorpha* 6400 экз. и 1320 г/м², *Unio pictorum* 160 экз/м² и 2184г/м² [11], а по данным

[7] у *Anodonta complanata* 150 экз. и 40000 г/м². Биомасса *Bivalvia* в водоемах достигает 70-90% биомассы всех донных животных, а в р. Прут у с. Скулень до 92,7% [11].

Обладая такой численностью и биомассой, а также способностью фильтровать значительные объемы воды, двустворчатые моллюски играют важную роль в поддержании качества воды. Во-первых - создают ее биогенную циркуляцию, способствуя очищению и обогащению кислородом, во-вторых – осаждают и потребляют взвешенные вещества, таким образом, создавая благоприятные условия для жизнедеятельности других видов гидробионтов.

Следовательно, изучение влияния различных веществ на скорость фильтрации моллюсков весьма показательно при оценке воздействия исследуемых веществ не только на двустворчатых моллюсков, являющихся естественными биофильтрами водных экосистем, но и на экосистему в целом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Были проведены исследования по оценке воздействия аммонийного и

нитратного азота, а также минерального фосфора на скорость фильтрации моллюсков в лабораторных условиях. Использовали характерные для р. Прут массовые виды: *Unio pictorum*, *Anodonta cygnea*, *Dreissena polymorpha*.

Изучая скорость фильтрации, используют прямые и непрямые методы ее определения. Во-первых, обычно измеряют объем воды, вытекающий из выводного сифона, в который вставляется трубка, однако, введение чужеродных предметов, оказывает существенное влияние на результаты исследований, и поэтому наиболее распространенными оказались непрямые методы оценки фильтрационной способности двустворчатых моллюсков. Суть этих методов состоит в том, что объем фильтруемой моллюсками воды определяется по изменению концентрации добавленных веществ в начале и в конце эксперимента. Для этого в сосуды с моллюсками добавляют суспензии минеральных веществ, красители, дрожжи, водоросли [1,8].

Проводя опыты, по оценке интенсивности фильтрации у моллюсков, использовали «Методику оценки потенциальной опасности химичес-

ких веществ по их способности снижать фильтрационную активность гидробионтов» [8], разработанную Остроумовым С. А., в основе которой лежит изменение концентрации клеток хлореллы в начале и в конце эксперимента.

При проведении экспериментов использовали растворы (KNO_3 , NH_4Cl , KH_2PO_4) следующих концентраций: 10 мг/л, 100 мг/л, 200 мг/л азота нитратного; 0,5 мг/л, 5,0 мг/л, 10 мг/л – азота аммонийного; 0,01 мг/л, 0,25 мг/л, 0,5 мг/л, 1,0 мг/л, 2,0 мг/л фосфора минерального. Все концентрации рассчитывали в пере-

счете на азот и фосфор.

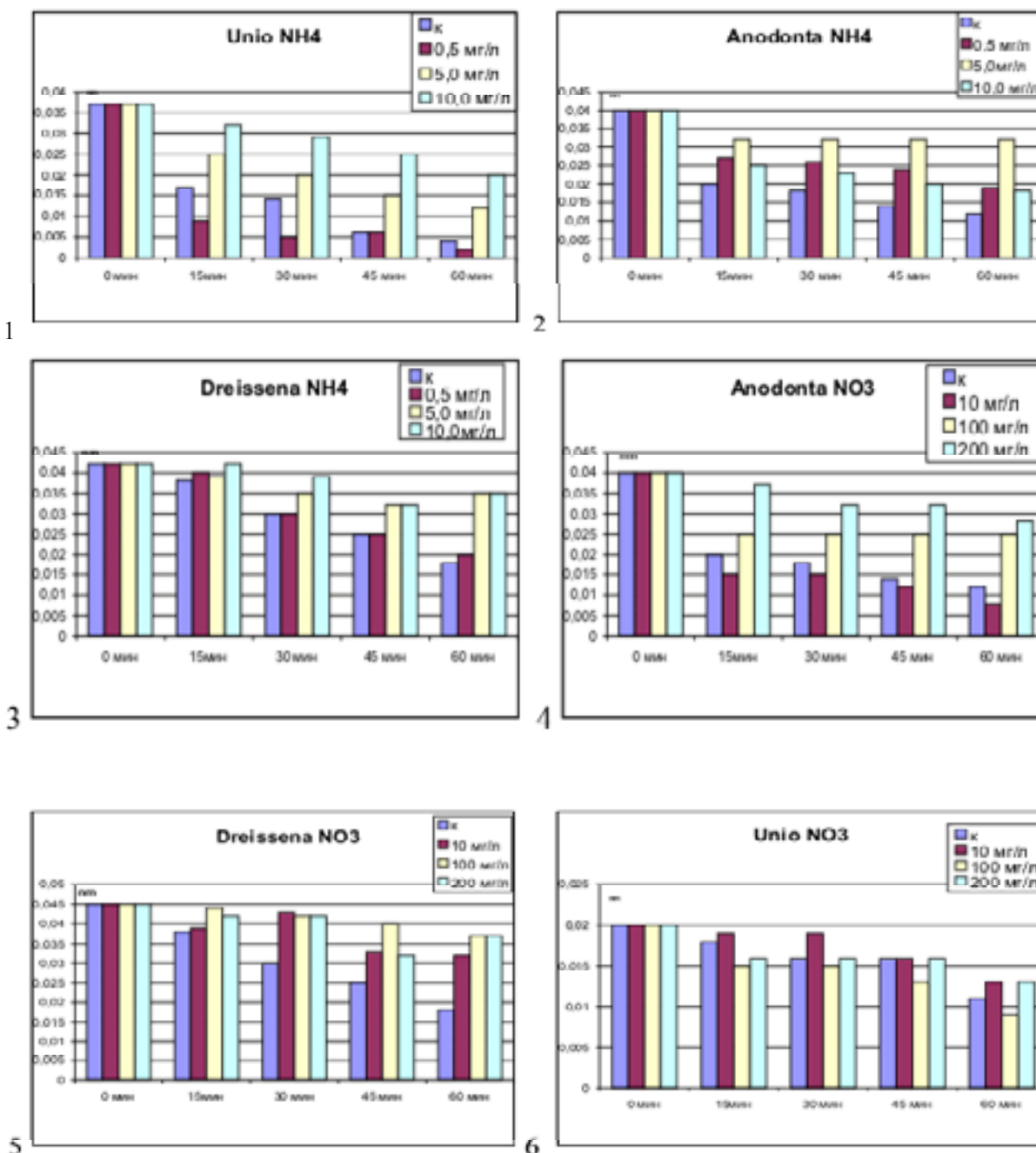
Эти концентрации были выбраны с учетом того, что содержание аммонийного азота, в реке Прут варьирует от 0,002 до 2,0 мг/л; нитратного азота, от 0,6 до 3,0 мг/л; минерального фосфора от 0,003 до 0,08 мг/л [2,5,10,12]. Учитывали также и то обстоятельство, что вода р. Прут используется не только для нужд энергетики, рыбоводства, орошения, централизованного водоснабжения, но и одновременно в реку поступают сточные воды, в которых может содержаться 30-90 мг/л аммиачного азота (в некоторых случаях до 125

мг/л), 1,7-2,6 мг/л общего фосфора и многие другие вещества [2,9]. Для экспериментов использовалась фильтрованная вода из реки Прут.

В каждой повторности масса перловиц (2 экз.) составляла в среднем 28 г, беззубок (2 экз.) – 74 г, масса дрейссены (5 экз.) - 6,3 г.

Температура воды во время проведения эксперимента колебалась в пределах +20-22 °С.

В работе использовали следующие понятия: доза - количество токсиканта, на единицу живой массы. Дозы, как и концентрации (дозы - в мг/кг, концентрации в мг/л) по степе-



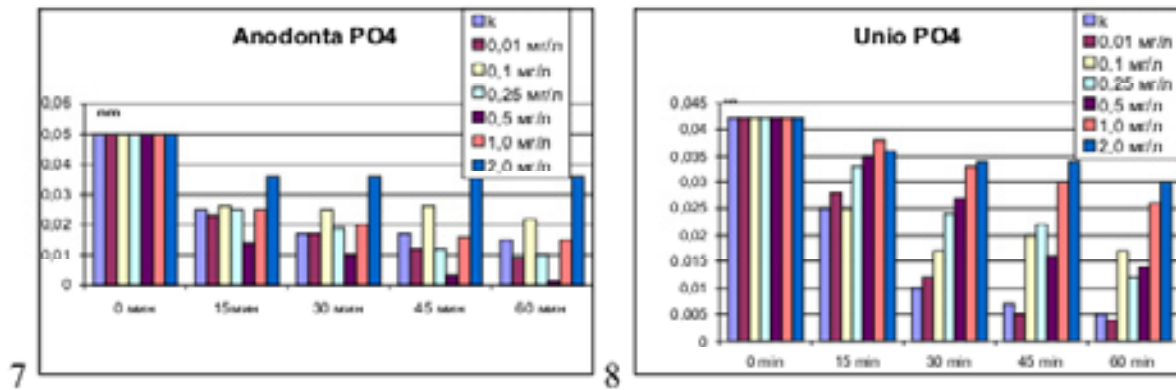


Рисунок 1. Динамика скорости фильтрации *Anodonta cygnea*, *Dreissena polymorpha* и *Unio pictorum* под влиянием азота аммонийного, нитратного и минерального фосфора

ни воздействия подразделяются на: 1) подпороговые или максимально недействующие, 2) пороговые – вызывающие изменения, 3) предельно допустимые и 4) летальные. Соотношение максимально недействующей дозы (МНД) к максимально недействующей концентрации (МНК) в большинстве случаев равно 1:20 [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенных экспериментов показали, что аммонийный азот в концентрации от 0,5 мг/л и выше ингибирует скорость фильтрации у моллюсков в целом в 1,5-2,6 раза и лишь у *Unio pictorum* он незначительно стимулирует этот процесс, рис. 1 (1,2,3).

Присутствие нитратного азота в концентрации до 10 мг/л, мало отражается на скорости фильтрации *Anodonta cygnea* и *Unio pictorum*, в то время как, более высокие его

концентрации снижают ее скорость в 2 раза. У *Dreissena polymorpha* нитратный азот от 10 мг/л снижает скорость фильтрации в 1,5-2 раза, рис. 1 (4, 5, 6).

Наличие фосфора в концентрации до 1,0 мг/л способствовало увеличению интенсивности процесса фильтрации у беззубки до 10 раз, а при 2,0 мг/л – снижало ее скорость в 2,4 раза, у перловицы же и дрейссены уже при концентрации 0,1 мг/л интенсивность фильтрации снижалась в 2-2,5 раза, рисунок 1 (7,8).

На основе полученных данных составлена сводная таблица о влиянии аммонийного и нитратного азота, а также минерального фосфора на скорость фильтрации *Unio pictorum*, *Anodonta cygnea*, *Dreissena polymorpha*. (таблица 1).

Исходя из показателей фильтрационной активности, можно сделать вывод, что наиболее устойчивым к повышенному содержанию биогенных веществ видом является

беззубка и это подтверждается тем фактом, что именно ее используют в качестве компонента фильтрационных контейнеров для очистки бытовых сточных вод [3]. Далее, по степени устойчивости следует перловица, а дрейссена оказывается самой чувствительной к данному воздействию.

Однако, важно отметить некоторые моменты, влияющие на полученные результаты. Во-первых: клетки хлореллы прошедшие через фильтрационный аппарат беззубки и перловицы были в большей степени аглотинированны, чем у дрейссены. Во-вторых: в ходе эксперимента дрейссена, в отличие от беззубки и перловицы, иногда резко двигала створками и оказавшиеся на дне, в результате фильтрации и естественного осаждения, клетки хлореллы снова поднимались вверх, что увеличивало их концентрацию и затрудняло адекватную оценку интенсивности фильтрации дрейссе-

Таблица 1
Влияние биогенных веществ на скорость фильтрации трех видов двустворчатых моллюсков

агент ВИД	NO ₃ ⁻			NH ₄ ⁺			PO ₄ ³⁻					
	10 мг/л	100 мг/л	200 мг/л	0.5 мг/л	5.0 мг/л	10 мг/л	0.01 мг/л	0.1 мг/л	0.25 мг/л	0.5 мг/л	1.0 мг/л	2.0 мг/л
<i>Anodonta cygnea</i>	↑*	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↑	o	↓
<i>Unio pictorum</i>	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓
<i>Dreissena polymorpha</i>	↓	↓	↓	o	↓	↓	o	↓	↓	↓	↓	↓

*(↓-подавляет; ↑- стимулирует; o- не отличается от контроля)

ны. Также нужно учесть, что масса перловиц (2 экз.) составляла в среднем 28 г для каждой повторности, масса беззубок (2 экз.) - 74г, масса дрейссены (5 экз.) - 6,3 г. То есть, при одной и той же концентрации доза вещества приходящегося на дрейссену была в несколько раз больше, чем на беззубку и перловицу.

С другой стороны, нужно отметить, что дно р. Прут на территории Молдовы илистое или илесто-песчаное, а дрейссена для прикрепления предпочитает твердый субстрат, поэтому она, во многих случаях использует раковины унионид в качестве субстрата и ее биомасса не превышает 30% биомассы перловиц и беззубок в конкретных биотопах. По этой причине использование вышеуказанного соотношения массы трех видов моллюсков, выглядит вполне оправданным и, вероятно, что именно у дрейссены фильтрационная активность будет подавляться в большей степени, чем у унионид. Следовательно, в данном случае, для региональной диагностики возможных последствий влияния различных концентраций изучаемых веществ, нужно в первую очередь ориентироваться на концентрацию, а затем на дозу.

Резюмируя вышеизложенное, можем констатировать, что обычно встречаемые в реке Прут концентрации аммонийного и нитратного азота, а также минерального фосфора можно считать вполне благоприятными для жизнедеятельности исследованных видов двустворчатых моллюсков.

В экосистемах существует сложная сеть взаимосвязей и процесс фильтрации воды двустворчатыми моллюсками является одним из основополагающих процессов в функционировании водных экосистем, т.к. влияет на те важные параметры среды, на которые снижение скорости может воздействовать негативно. Например, проникновение биологически активной УФ-радиации (зависит от мутности воды), которая может оказывать ингибирующее влияние на образование первичной продукции и бактериальной деструкции органического вещества [6]. Изменение фильтрационной активности

моллюсков приводит к изменению прозрачности и меняет дозу УФ-облучения, что в свою очередь вызывает дисбаланс в альгобактериальных сообществах. Ухудшается качество воды и местообитание многих других видов гидробионтов.

Таким образом, изучение влияния биогенных веществ на скорость фильтрации двустворчатых моллюсков является необходимым условием для определения пределов содержания веществ, при которых не нарушается жизнедеятельность гидробионтов, играющих значительную роль в функционировании пресноводных экосистем.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. **Алимов А. Ф.** Функциональная экология двустворчатых моллюсков. – Л.: Наука, 1981, 248 с.
2. **Бевза Г. Г.,** Висковатов Ю. И., Дискаленко А. П. и др. Гидрологическая характеристика Днестра и Прута в пределах Молдавской ССР. Киев, 1969, 169 с.
3. **Бервальд Э. А.** Биологическая очистка природных вод с помощью фильтрационных контейнеров//1 съезд Всесоюз. гидробиол. о-ва. Тез. докл. М., 1965, стр. 31-32.
4. **Брагинский Л. П.,** Калиниченко К. П., Щербань Э. П. Опыт планирования токсикологических биотестов.// Теоретические вопросы биотестирования. Под ред. Лукьяненко В. И.- Волгоград, Волгоградская правда, 1983, стр. 30-37.
5. **Зубкова Е. И.,** Унгуриану Л. Н., **Зубкова Н. Н.,** **Бойченко Н. И.,** **Мунжиу О. В.,** **Богонина З. С.** Современное состояние экосистемы реки Прут// Международный симпозиум «Экологические проблемы Черного моря». Одесса, 2004, стр. 183-186.
6. **Израэль Ю. А.,** **Цыбань А. В.,** **Кудрявцев В. М.,** **Щука С. А.,** **Жукова А. И.** Проникновение биологически активной УФ-радиации и ее воздействие на важнейшие биологические процессы.//Метеорология и гидрология. 1995, №10, стр. 13-28.
7. **Мушинский В. Г.** Эколого-систематическая характеристика зообентоса реки Прут.//Биология и биотехника выращивания растительноядных рыб. Кишинев, 1972, стр. 156-181.
8. **Остроумов С. А.** Методика оценки потенциальной опасности химических веществ по их способности снижать фильтрационную активность гидробионтов (на примере двустворчатых моллюсков).// Водные экосистемы и организмы – 3. Москва, МАКС Пресс, 2001, стр. 137-140.
9. **Сиренко Л. А.,** **Гавриленко М. Я.** «Цветение» воды и евтрофирование. Киев, Наук. думка, 1978, 231 с.
10. **Studiu privind calitatea apei râului Prut în anul 1996. Evoluția calității în perioada 1990-1996.** România „Apele Române” R.A.. Filiala Iași. Republica Moldova Dep. Prot. Mediului Înconj. Serv. ”Hidrometeo,” Iași, 1997. 150 p.
11. **Toderaș I.,** **Vladimirov M.,** **Breahnă Adriana.** Diversitatea specifică și indicii cantitativi ai moluștelor bivalve (Mollusca, Bivalvia) în ecosistemele acvatice din Republica Moldova.//Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole. 2003, nr. 1(290), pag. 85-88.
12. **Zubcov N.,** **Boicenco N.,** **Munjiu O.,** **Biletchi L. and** **Bogonin Z.** The dynamics of the hydrochemical indexes of the Prut river// Limnological reports, vol.34, IAD. Proceedings of the 34th Conference, Tulcea, Romania 2002, p. 95-100.



PARTICULARITĂȚI BIOLOGICE ALE SOIURILOR ȘI PROVENIENȚELOR DE GĂLBENELE (*CALENDULA OFFICINALIS* L.)

doctor în agricultură **Ion BRÂNZILĂ**
Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al AȘM

Prezentat la 20 februarie 2007

*Abstract. There were expounded the research results from 2004-2005 to establishment of some biological particularities of 4 genetic sources of pot marigold (*Calendula officinalis* L.) as regards selection of the most perspective. Variety Petrana and provenience LCIP are recommended for cultivation in the local conditions.*

Key words: pot marigold, varieties, proveniences, biological particularities

INTRODUCERE

Una din condițiile necesare pentru obținerea producțiilor mari, calitative și eficiente la orice cultură, inclusiv la gălbenele, o constituie materialul genetic valoros. *Calendula officinalis* L. este o specie perspectivă pentru țara noastră, în acest scop în ultimii ani se efectuează studii fitotehnice și de ameliorare, însă, în majoritatea cazurilor, se cultivă proveniențe, populații heterogene, care formează antodii cu 1-3 rînduri de flori ligulate.

Scopul cercetărilor l-a constituit studiul particularităților biologice la patru surse genetice de *Calendula officinalis* L. și determinarea, conform caracterelor studiate, a celor mai perspective pentru cultivare în condițiile locale.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările s-au efectuat pe parcursul anilor 2004-2005 pe cîmpul experimental al Filialei pentru Plante Aromatice și Medicinale a ICȘPS (actualmente Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al AȘM), în zona centrală a Republicii Moldova, pe cernoziom obișnuit cu conținutul humusului de 2,5-2,8%. Au fost

cercetate 4 surse de gălbenele. Soiul Petrana – omogen, cu majoritatea inflorescențelor invoalte (peste 5 rînduri de flori ligulate), culoarea florilor ligulate – portocalie, iar a celor tubuloase – maro. Proveniența LCIP – omogenă, cu predominarea inflorescențelor semiinvoalte (3-4 rînduri de flori ligulate) și invoalte, culoarea florilor ligulate – galbenă-portocalie, iar a florilor tubuloase – galbenă. Proveniența mixtă – heterogenă sub toate aspectele: inflorescențe predominant semiinvoalte și simple (1-2 rînduri de flori ligulate), cu o cotă mică a inflorescențelor invoalte. Culoarea florilor ligulate – de la galben-deschis pînă la portocaliu intens, iar a florilor tubuloase – galbenă, portocalie și maro. O particularitate deosebită a acestei proveniențe o constituie florile ligulate bine dezvoltate. În calitate de martor a fost utilizată populația locală de gălbenele cu inflorescențe simple. Culoarea florilor ligulate – galbenă, iar a florilor tubuloase – galbenă și maro.

Semănatul s-a efectuat primăvara timpuriu, la sfîrșitul lunii martie – prima decadă a lunii aprilie, cu norma de 10 kg/ha semințe certificate. Amplasarea experiențelor, măsurările și observările necesare

s-au efectuat conform metodicii [1, 3, 4]. Recoltarea antodiilor s-a efectuat manual pe măsura înfloririi, în 18-23 de reprize, de la mijlocul lunii iunie pînă în prima parte a lunii septembrie.

Condițiile de vegetație pe durata cercetărilor au fost favorabile pentru gălbenele.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările au demonstrat că, dintre sursele genetice studiate, cele mai omogene sub aspectul uniformității semințelor sunt soiul Petrana și proveniența LCIP, la care predomină, în majoritatea absolută, semințele mici, iar MMB variază între 8,1-8,6 g. Acestea pot fi semămate mecanizat cu semănătoarea. Celelalte 2 surse formează semințe heterogene cu MMB cuprinsă între 12,8-13,9 g (vezi tabelul). Posedînd o friabilitate redusă, semințele de la sursele respective se seamănă destul de dificil cu semănătoarea.

Germinația semințelor la 3 surse variază între 77-83%, iar la proveniența LCIP constituie 66%. Conform cerințelor standardului GOCT P 51096-97, față de semințele de *Calendula officinalis* L., acestea pot

Indici agrobiomorfometrici ai soiurilor și proveniențelor de *Calendula officinalis* L.

Soiul, proveniența	Germinația, %	MMB, g	Durata vegetației până la înflorire, zile	Durata înfloririi (recoltărilor utile), zile	Înălțimea plantelor la înflorire, cm	Masa antodiului cu flori proaspete pe parcursul înfloririi, g	Densitatea plantelor productive, unități/m ²
Populația locală - martor	78	12,8	57	81	70,2	0,67	36,3
Soiul Petrana	77	8,1	64	89	64,5	1,53	39,1
Proveniența LCIP	66	8,6	61	87	63,6	1,38	34,9
Proveniența mixtă	83	13,9	59	83	66,7	0,96	35,5

fi atribuite la categoria I-III [2].

Semănate primăvara timpuriu, în funcție de condițiile concrete de vegetație, răsărirea plantelor a fost stabilită la toate sursele cercetate în medie peste 13-14 zile, fără diferențe semnificative. Începutul înfloririi s-a semnalat peste 57 de zile de la răsărirea deplină la populația cu flori simple (martor), iar la celelalte variante a variat între 59-64 de zile de la răsărirea deplină. S-a stabilit că, odată cu mărirea învoaltării antodiilor cu flori, crește perioada până la începutul înfloririi, iar durata înfloririi (recoltărilor utile) este mai lungă. Astfel, la soiul Petrana, cu cea mai mare cotă a inflorescențelor învoalte, durata între faza răsării depline până la înflorire este de 64 de zile, iar recoltările utile se prelungesc în decursul a 89 de zile, până în prima parte a lunii septembrie, față de numai 81 de zile la martor, adică până în decada a III-a a lunii august.

Înălțimea plantelor la soiul Petrana și proveniența LCIP a variat între 63,6-64,5 cm, față de 70,2 cm la populația cu flori simple, care posedă o creștere mai viguroasă. La populația-martor plantele formează ramificații de gradele I-VI, iar la celelalte surse cercetate – de gradele I-V.

Un indice deosebit de important este masa antodiului cu flori, care variază în funcție de particularitățile genetice, precum și sub influența condițiilor de vegetație și epocii de recoltare. Sursele cu

ponderea mărită a antodiilor învoalte (proveniența LCIP și soiul Petrana) au masa antodiului la începutul recoltărilor de peste 2 g, iar în medie pe durata sezonului de recoltări ea constituie 1,38-1,53 g, respectiv. La proveniența mixtă și populația locală indicii respectivi au fost cu mult mai inferiori și au variat în medie între 0,67-0,96 g. Aceasta dovedește că, sub aspect tehnologic, soiul Petrana și proveniența LCIP posedă avantajul evident față de celelalte 2 surse – un randament mai înalt la recoltare.

Semănate cu norma de 10 kg/ha, la sursele studiate a fost obținută o densitate a plantelor productive de cca 35-40 unități/m². Semințele mici au avantajul că pot fi semănate ușor cu semănătoarea, însă posedă o germinație de câmp mai redusă față de semințele din fracțiile mare și medie cu cca 20-30%, fapt ce conduce la echilibrarea numărului de plante.

Din cele expuse mai sus reiese că, având o perioadă de înflorire mai lungă și indici biomorfologici superiori (masa antodiului cu flori), soiurile sau proveniențele de gălbenele ce reprezintă biotipurii cu inflorescențe preponderent învoalte și semiînvoalte (soiul Petrana și proveniența LCIP) posedă un potențial al acumulării producției de inflorescențe mai înalt față de proveniențele heterogene sau populațiile cu flori simple, care au perioada de înflorire mai scurtă și indici biomorfologici inferiori.

CONCLUZII

1. După particularitățile biologice studiate, cele mai perspective surse de gălbenele sunt soiul Petrana și proveniența LCIP, care au o perioadă mai lungă de înflorire (89 și 87 de zile, respectiv), iar masa antodiului cu flori pe parcursul înfloririi constituie respectiv 1,53 și 1,38 g. Sămînța formată de ele este foarte omogenă și poate fi semănată mecanizat cu semănătoarea.

2. Populațiile cu flori simple și proveniențele heterogene sunt inferioare sub aspect biologic și tehnologic față de soiurile și proveniențele omogene, cu cota mărită a inflorescențelor învoalte, având perioada înfloririi mai scurtă, masa antodiului cu flori mai mică și un randament mai redus la recoltare.

BIBLIOGRAFIE

1. KOVACS, B. *Tehnica experimentală*. // Agrotehnica, București, Ed. Silvică, 1985, p. 391- 424.
2. ИСМАГИЛОВ Р. Р., КОС-ТЫЛЕВ Д.А. *Календула*. Уфа, БГАУ, 2000, 102 с.
- 3.****Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур*. Вып. 3, Москва, Колос, 1972, 240 с.
4. ****Методика полевых опытов по агротехнике эфиромасличных культур* (сборник научных трудов). Симферополь, 1972, 150 с.

ARIA PROTEJATĂ “ȘAPTEBANI”

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

Prezentat la 5 martie 2007

Abstract. *This article presents the floristic and forest stand composition of protected area “Șaptebani”. Also in this article are listed forest stand species, shrub species and herb species. The authors mention the rare species.*

Keywords: *protected areas, floristic composition, forest stand.*

INTRODUCERE

Aria protejată «Șaptebani» reprezintă o suprafață de pădure, atribuită la categoria Rezervații naturale, A Silvice (Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat, anexa nr. 4. //Monitorul Oficial al RM, nr. 66-68, din 16.07.1998, art. 442). Până în prezent nu a fost cunoscută compoziția floristică, arboretele și structura comunităților vegetale. Au fost cercetate compoziția floristică și arboretele ariei protejate, pentru a aprecia valoarea, situația actuală și a elabora măsuri de optimizare a conservării biodiversității.



MATERIALE ȘI METODE

Aria protejată «Șaptebani» reprezintă o suprafață (17 ha) de pădure cu arborete natural fundamentale de gorun (*Quercus petraea*) cu foarte mult tei (*Tilia tomentosa*, *T. cordata*) și puțin frasin (*Fraxinus excelsior*) (foto 1). Este atribuită la categoria ecosisteme forestiere de gorun, stejar și fag (Postolache, 2002). Este situată în cadrul parcelelor 62D și 63D ale Ocolului silvic Râșcani, Întreprinderea Silvică Glodeni. Este situată la nord-est de comuna Șaptebani, raionul Râșcani. Este amplasată pe un versant cu expozi-



foto 1

ție nord și nord-est, la o altitudine de 215 m. Sol cenușiu de pădure.

Cercetările s-au efectuat după metode acceptate în domeniu (Borza, Boșcaiu, 1965). Deoarece unul din scopurile acestei investigații este alcătuirea pașaportului ariei protejate, s-au luat în vedere recomandările metodice privind pașaportizarea ariei protejate (Postolache, Teleuță, Căldăruș, 2004).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Aria protejată «Șaptebani» include comunități forestiere constituite din arboreturi, stratul arbuștilor și stratul ierbos.

Caracterizarea arboretelor.

După proveniență arboretele din aria protejată «Șaptebani» au fost atribuite la categoria de arboreturi natural fundamentale. După productivitate sunt arboreturi de productivitate mijlocie (tabelul 1). Compoziția actuală este 8TE1ST1GO. Vârsta arboretului constituie 70 de ani. Înălțimea arborilor din etajul superior este de 21 m. Diametrul mediu al tulpinii arborilor este de 24 cm. Volumul masei lemnoase – 221 m³/ha. Creșterea anuală este de 7 m³/ha.

Diversitatea floristică. În aria protejată «Șaptebani» au fost evidențiate 103 specii de plante vasculare.

Arboretul este constituit din 13

Tabelul 1

Caracterizarea arboreturilor din Aria protejată „Șaptebani”

Parc./sub-parc.	Suprafața, ha	Categoria arboretului	Compoziția arboreturilor	Altitudinea, m	Expoziția	Tipul stațiunii	Vârsta, ani	H, m	D, cm	Creșterea, m ³ /ha	Volum, m ³ /ha
62D	11	Natural fundamental prod. mijl. echien	9TE1ST	215	NE	7334	55	20	24	7,3	221
63D	5,4	Natural fundamental prod. mijl. echien	9TE1ST	210	NE	7334	55	20	24	7,3	221

specii de arbori (*Acer campestre* L., *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L., *Acer tataricum* L., *Cerasus avium* (L.) Moench, *Carpinus betulus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Malus sylvestris* Mill., *Pyrus pyraeaster* Burgsd., *Quercus petraea* (Matuschka) Liebl., *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill., *Tilia tomentosa* Moench).

Stratul arbuștilor este format din 12 specii de arbuști (*Cornus mas* L., *Corylus avellana* L., *Crataegus curvisepala* Lindm., *Euonymus europaea* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Prunus spinosa* L., *Rosa canina* L., *Rubus caesius* S., *Sambucus nigra* L., *Staphylea pinnata* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz., *Viburnum lantana* L.).

Stratul ierbos este compus din 80 de specii de plante vasculare (*Aegonychon purpureo-caeruleum* (L.) Holub, *Ajuga reptans* L., *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande, *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Arctium lappa* L., *Arctium tomentosum* Mill., *Asarum*

europaeum L., *Asparagus tenuifolius* L., *Astragalus glycyphillos* L., *Astragalus onobrychis* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Bromopsis benekenii* (Lange) Holub, *Campanula bononiensis* L., *Campanula rapunculoides* L., *Campanula trachelium* L., *Carex brevicollis* DC., *Carex cespitosa* L., *Carex pilosa* Scop., *Chelidonium majus* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Clematis vitalba* L., *Convallaria majalis* L., *Corydalis solida* Clairv., *Dactylis glomerata* L., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz., *Erigeron podolicus* Bess., *Ficaria verna* Huds., *Fragaria vesca* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Galium aparine* L., *Galium mollugo* L., *Geranium robertianum* L., *Geum urbanum* L., *Glechoma hirsuta* Waldst. et Kit., *Hepatica nobilis* Mill., *Hypericum perforatum* L., *Iris graminea* L., *Lamium album* L., *Lamium purpureum* L., *Lapsana communis* L., *Lathyrus niger* L., *Lathyrus sylvestris* L., *Leonurus cardiaca* L., *Lilium martagon* L., *Lysimachia nummularia* L., *Melampyrum nemorosum*

L., *Melica picta* K. Koch., *Melica uniflora* L., *Mercurialis perennis* L., *Plantago major* L., *Poa nemoralis* L., *Polygonatum latifolium* Desf., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Primula veris* L., *Prunella vulgaris* L., *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem, *Pulmonaria obscura* Dumort., *Ranunculus auricomus* L., *Scilla bifolia* L., *Scrophularia nodosa* L., *Scutellaria altissima* L., *Sedum maximum* (L.) Hoffm., *Sonchus arvensis* L., *Stachys sylvatica* L., *Stellaria holostea* L., *Symphytum officinale* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Thalictrum minus* L., *Urtica dioica* L., *Urtica urens* L., *Veratrum nigrum* L., *Veronica chamaedris* L., *Veronica hederifolia* L., *Vincetoxicum hirsutum* Medik., *Viola hirta* L., *Viola mirabilis* L., *Viola reichenbachiana* Jord.

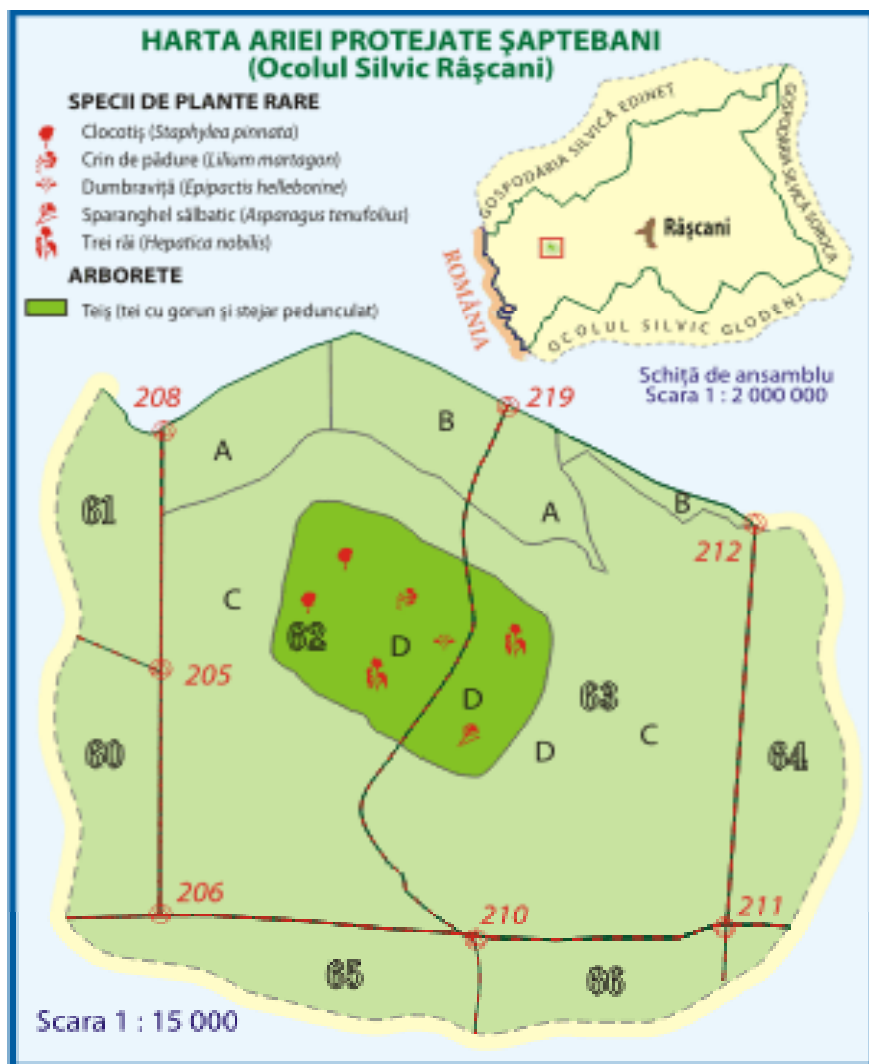
Gradul de acoperire cu ierburi în teritoriul ariei protejate este diferit în decursul perioadei de vegetație. Primăvara devreme, până la apariția frunzelor pe copaci, înfloresc viorelele (*Scilla bifolia*), brebeneii (*Corydalis solida*), grăușorul (*Ficaria verna*). Puțin mai târziu înfloresc lăcrimioarele (*Convallaria majalis*). La sfârșitul lunii mai gradul de acoperire cu ierburi constituie 20-35%.

În Aria protejată «Șaptebani» au fost evidențiate 5 specii de plante rare: clocotișul (*Staphylea pinnata*), lăcrimioarele (*Convallaria majalis*), dumbrăvița (*Epipactis helleborine*), trei-râi (*Hepatica nobilis*), crinul-de-pădure (*Lilium martagon*).

Impacte naturale și antropice. În Aria protejată «Șaptebani» sunt locuri unde au fost afectate arboretul, stratul arbuștilor și stratul ierburilor. În unele suprafețe este posibilă regenerarea naturală a gorunului și stejarului, dar aceste posibilități nu au fost folosite.

Drumul care traversează aria protejată este sursă de poluare biologică.





Conservarea biodiversității.

Aria protejată «Șaptebani» este o suprafață reprezentativă de pădure de gorun și stejar pedunculat. După compoziția floristică și peisagistică este o suprafață de pădure valoroasă. Include un genofond constituit din 103 specii de plante vasculare, dintre care 13 specii de arbori, 12 specii de arbuști și 80 specii de plante ierboase. Au fost înregistrate 5 specii de plante rare: clocoțișul (*Staphylea pinnata*), lăcrimioarele (*Convallaria majalis*), dumbravița (*Epipactis helleborine*), trei-răi (*Hepatica nobilis*), crinul-de-pădure (*Lilium martagon*).

Conform Hotărârii Guvernului Moldovei nr. 5 din 8 ianuarie 1975, această suprafață de pădure a fost luată sub protecția statului, fiind atribuită la categoria arii protejate de păduri valoroase (anexa 4)*. Prin Hotărârea Parlamentului Republicii Moldova nr. 1539 din 25 februarie 1998, această suprafață de pădure a fost confirmată ca arie protejată și

atribuită la categoria Rezervații naturale, A Silvice (anexa nr. 4).

Pentru optimizarea conservării diversității vegetale, se propune ca în lucrările de reconstrucție ecologică a arboretelor să fie soluționată corespondența arboretelor la condițiile stațiunii. De limitat accesul în aria protejată, pentru a reduce impactul populației asupra vegetației.

CONCLUZII

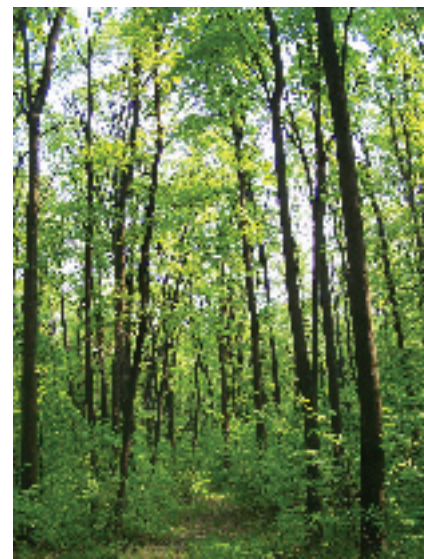
Aria protejată «Șaptebani» reprezintă o suprafață (17 ha) de pădure de gorun cu tei și frasin valoroasă. Este constituită din arboreturi naturale fundamentale de gorun (*Quercus petraea*) cu tei (*Tilia tomentosa*, *T. cordata*). Compoziția floristică include un genofond constituit din 103 specii de plante vasculare, dintre care 13 specii de arbori, 12 specii de arbuști și 80 de specii de plante ierboase. Au fost înregistrate 5 specii de plante rare.

Pentru optimizarea conservării biodiversității, în lucrările de recon-

strucție ecologică este necesară lărgirea suprafețelor cu arborete similare arboretelor naturale fundamentale. Este necesar de limitat accesul populației în aria protejată.

BIBLIOGRAFIE

1. Borza A., Boșcaiu N. Introducere în studiul covorului vegetal. Ed. Academiei R.P.R., București, 1965.
2. Postolache Gh. Probleme actuale de optimizare a rețelei ariilor protejate pentru conservarea biodiversității în Republica Moldova. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole, 2002, nr. 4(289), pag. 3-17.
3. Postolache Gh., Teleuță Al., Căldăruș V. Pașaportul ariei protejate. //Mediul Ambiant, 2004, nr. 5 (16), pag. 18-20.
4. Кравчук Ю. П., Верина В. Н., Сухов А. М. Заповедники и памятники природы Молдавии. Кишинев, Изд. «Штиинца», 1976.
5. * О взятии под государственную охрану природных объектов и комплексов на территории Молдавской ССР.// Постановление Совета Министров Молдавской ССР от 8 января 1975 г., №5.
6. **Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. //Monitorul Oficial al RM, nr. 66-68, din 16.07.1998.



ASPECTE PRIVIND STRUCTURA PAȘAPORTULUI ECOLOGIC AL ZONELOR DE RECREAȚIE

Drd. **Ala CREȚU**, dr. **Adam BEGU**, Institutul de Ecologie și Geografie,
Galina LEAHU, Asociația de Gospodărire a Spațiilor Verzi a mun. Chișinău

Summary: *The necessity of the green space's study results from their ecological importance. The ecological passport of the rest places from Chisinau City represents a real necessity in the systematizations and analyzes of information with the main goal- true and operative information for population and reasonable prognostic in administration.*

Cuvinte - cheie: zonă de recreație, pașaport ecologic, monitoring.

ARGUMENT

Spațiile verzi constituie un sistem armonizat, arhitectural, format din elemente ale complexelor peisagistice intravilane și extravilane ale localităților urbane și rurale, importante din punct de vedere estetic, biologic și ecologic. Acest sistem include, de obicei, o comunitate specifică și totodată destul de valoroasă de vegetație și animale.

Din punctul de vedere al amplasamentului, spațiile verzi se împart în 2 categorii: urbane și rurale. Cele urbane includ :

- a) spațiile verzi intravilane, inclusiv formațiuni de spații verzi din perimetrul construit al orașului, precum și masivele verzi adiacente acestora;
- b) spații verzi extravilane, inclusiv pădurile-parc, spații verzi din zonele de agrement, care au funcția de a asigura odihna într-un cadru natural sănătos și estetic.

Importanța zonelor de recreație poate cuprinde mai multe aspecte: sănătate, absorbția poluanților aerieni, metalelor grele, producerea O₂, aspectul estetic, științific, cognitiv, educativ, sportiv, pentru filmări, foto etc.

În funcție de sarcinile și modul de utilizare, se disting următoarele categorii de zone de recreație:

1. pădure-parc;
2. parc;
3. scuar;
4. grădini;
5. spații verzi [1,2].

Multitudinea beneficiilor condiționate de existența spațiilor verzi rurale și urbane determină în mare măsură armonizarea peisajelor artificiale cu cele naturale, menținerea echilibrului ecologic și

crearea unui mod de viață sănătos [2,5].

Actualmente, deosebit de importante sunt nu numai ecosistemele naturale existente, dar și teritoriile antropizate care posedă o diversitate floristică și faunistică relativ bogată. Din aceste considerente un important obiectiv constă în elaborarea și implementarea unor „fișe personale” spațiilor verzi din orașe, în baza cărora vor fi întreprinse măsuri de conservare, protecție, instruire și educație a populației privind calitatea componentelor de mediu din spațiul verde vizat, precum și importanța lor. Cu cât spațiul verde este situat geografic într-un mediu urban supus zilnic presingului recreațional, iar o dezvoltare durabilă a unui spațiu verde impune menținerea condițiilor și resurselor naturale la nivelul echilibrului ecologic, cu atât necesitatea evidenței permanente a calității lui este mai mare. Pașaportizarea zonelor de recreație este o cerință similară pașaportizării ariilor naturale protejate de stat, necesitate confirmată și prin existența a 4 categorii de obiecte și complexe naturale ce nu țin de clasificarea UICN (grădini botanice, grădini dendrologice, grădini zoologice, monumente de arhitectură peisagistică).

Rezultate și discuții. RM face parte din categoria statelor cu grad scăzut de împădurire, pădurile ocupând 362,7 mii ha sau 10,7% din teritoriul țării. Regiunea de Centru a RM are un grad de acoperire cu păduri egal cu 14,5%, sau 209,4 mii ha, unui locuitor revenindu-i 0,08 ha de pădure [7].

Resursele forestiere de recreare includ totalitatea pădurilor din jurul stațiunilor balneare, a localităților urbane și rurale, utilizate pentru recrearea populației. Suprafața pădurilor din fondul forestier destinat recreării este de 95,9 mii ha (inclusiv spații

ile verzi din localitățile urbane și rurale) [7].

Municipiul Chișinău dispune de 5445,8 ha de suprafețe verzi, dintre care: de folosință generală - 4191,3 ha, cu acces limitat - 830,0 ha, cu profil specializat - 366,3 ha, cu funcții utilitare - 58,2 ha [2]. Unei persoane din municipiu îi revin circa 70 mp de spații verzi [2].

Carcasa verde a municipiului Chișinău este constituită din circa 220 specii și 55 varietăți de foioase și conifere, dintre care 168 specii de arbori, 97- arbuști și 10 liane [8]. Majoritatea taxonilor floristici sunt situați la extremitățile arealelor naturale, fapt ce sporește vulnerabilitatea lor față de impactul negativ al factorului antropoc [4]. Deși, în totalitate, la formarea spațiilor verzi s-a plantat un număr mare de specii și forme, repartizarea acestora în unitățile verzi este foarte neuniformă. Se știe că cea mai mare diversitate de plante lemnoase se întâlnește în spațiile verzi cu acces limitat [3], precum sunt parcurile dendrologice ale unor instituții științifice (parcurile „Vierul”, „Stăuceni”, „Moldexpo”) și în unele spații verzi cu acces nelimitat, cum ar fi Grădina Publică „Ștefan cel Mare”, parcul Soborului și în unele scuaruri (scuarurile Casei Guvernului și ale clădirii Parlamentului).

Din totalul de specii și forme, 56 % sunt răsădite „foarte rar”, 16 % - „rar”, 28 % sunt „frecvente”. Important este faptul că speciile „foarte rare” și „rare” au continuat o adaptare la condițiile de viață urbană prin gradul înalt al longevității, vitalității și înmulțirii lor [3,6].

În ultimul timp creșterea populației urbane a intensificat procesul de utilizare a zonelor de recreare, inclusiv spațiile verzi intra- și extravilane. Un aspect care accentuează impactul negativ al populației îl reprezintă concentrația în-

altă a vizitatorilor într-un număr limitat de zone de recreație și caracterul sezonier al acestuia, ceea ce afectează grav mediul înconjurător și, respectiv, aceste zone. Preponderent sunt afectate obiectele acvatice, parcurile, grădinile, scuarurile, prin reducerea diversității biologice, tasarea și distrugerea stratului de sol, acumularea haotică a deșeurilor etc. [9].

Din cele expuse mai sus, rezultă necesitatea integrării informației privind zonele de recreație ale mun. Chișinău prin elaborarea pașapoartelor acestora.

Structura și conținutul pașapoartului ecologic pentru spațiile verzi urbane:

1. Elemente structurale ale pașapoartului ecologic: **A**-denumirea zonei de recreație; **B**-deținătorul finciar (*primărie, instituție, persoane fizice*); **C**-amplasamentul (1 - schema - hartă, 2 - suprafața); **D**-condițiile geo-climatice (*altitudinea, relieful, expoziția, condițiile climatice - temperatura, precipitațiile atmosferice, vânturile predominante, umiditatea aerului etc.*).

2. Componentele:

2.1 Biologice:

A-vegetația (*arbori, arbuști, plante ierboase, plante inferioare, ciuperci*).

Particularități: 1-dendrologice (*diametrul, înălțimea, pașaportul lor, originea speciilor*); 2-biologice (*vitalitatea, gradul de afectare de către boli, dăunători, hazarde naturale*); 3-ecologice (*productivitatea O₂, conținutul de fitoncide, uleiuri eterice, alcaloizi etc.*); 4-curative (*impactele asupra sănătății- polen, puf, porțiuni de scoarță, fructe suculente, otrăvitoare etc.*); 5-estetice (*coronament, fructe, flori*); 6-specii indicatoare (*poluarea apei, aerului, solului, biotei*); 7-protecția (*rare, incluse în Cartea Roșie a RM, Cartea Roșie a Ucrainei, Cartea Roșie a României, Lista Verde Europeană, Convenții Internaționale*).

B-lumea animală (*păsări, mamifere, reptile, amfibieni, pești, nevertebrate*).

Particularități: 1-biologice (*vitalitatea, gradul de afectare de către boli, dăunători, hazarde naturale*); 2-ecologice (*habitatul, resurse nutritive, cuibărit, migrație*); 3-estetice (*penaj, blană, sunete emise*); 4-curative; 5-indicatoare a stării mediului; 6-protecția (*rare, incluse în Cartea Roșie a RM, Cartea Roșie a Ucrainei, Cartea Roșie a României, Convenții Internaționale*).

2.2 Geologice

A-solul

Particularități: 1 - tipul; 2 - gradul de degradare și poluare; 3- originea (*naturală, artificial-recultivat etc.*); 4 - gradul de acoperire cu vegetație, litieră etc.

B- peisaje

Particularități: 1-originea; 2-efectul curativ.

2.3 Hidrologice (*lac, izvor, fântână, cascadă, pîriu*).

Particularități: 1- dimensiuni (*suprafață, adîncime, înălțime*); 2- debit; 3- transparență, grad de eutroficare, miros, gust; 4 -indici chimici (*pH, duritate, anioni, cationi, metale grele, pesticide, substanțe organice, poluanți petrolieri, detergenți, coloranți*); 5-indici biologici (*alge, plante acvatice, animale nevertebrate și vertebrate*); 6-indici sanitari (*starea sanitaro-epidemiologică*); 7- posibilități (*corespunderea standardelor pentru scăldat, ca apă potabilă*).

2.4 Comunicații și servicii (*rețeaua drumurilor, aleilor, buticuri, pavilioane etc.*)

3. Patrimoniu istoric și natural:

3.1. Istoric

Particularități: 1-documente și acte oficiale privind anul fondării, fondatorul și scopul; 2-importanța evenimentelor istorico-culturale la care a participat; 3-dinamica istorică a obiectului; 4-construcții istorico-culturale; 5-statutul de protecție.

3.2. Natural

Particularități: 1-anul plantării arborilor și arbuștilor, creării zonei de recreație; 2 - diversitatea florei (*arbori seculari, arbuști, plante ierboase, specii rare, incluse în Cartea Roșie a RM și în Convenții Internaționale, specii endemice, relict, exotice, decorative*) și a faunei (*mamifere, păsări, reptile, specii rare, incluse în Cartea Roșie a RM și în Convenții Internaționale*); 3-importanța științifico-educativă.

4. Asigurarea cu atribute necesare recreației:

Particularități: 1 - panouri, standuri, scheme, inscripții care conțin obligațiuni, restricții și acces permis etc.; 2 - cărări, poteci, drumuri, piste pentru ciclism, cros etc.; 3 - bănci, coșuri pentru gunoi; 4 - surse de apă potabilă; 5 - buticuri alimentare; 6 - stații cu utilaje sportive sau recreative, terenuri sportive, plaje, scene etc.; 7 - altele.

5. Funcționalitatea:

Particularități: 1-capacitatea (*numărul de locuri*); 2-sezonul, zilele, intervalul orelor; 3-prețuri orientative; 4-accesul (*cu automobilul, transportul urban în comun, taxiul, pe jos etc.*).

6. Recomandări de îmbunătățire:

Particularități: 1- curente (*rețea de comunicații, plantare etc.*); 2 - de perspectivă (*extinderea sau reducerea, curățarea bazinelor acvatice etc.*).

CONCLUZII

1. Zonele de recreație supuse unui presing recreativ relativ mare din partea populației necesită menținerea echilibrului ecologic în ecosistemele ce le compun.

2. Întocmirea pașapoartelor ecologice pentru spațiile verzi reprezintă o necesitate reală de sistematizare și analiză a informației, în scopul informării corecte și operative a populației și de prognozarea a gospodăririi raționale.

3. Informarea deplină a populației despre rolul și importanța componentelor naturale și istorice din zonele de recreație va contribui la sporirea educației ecologice și conștientizarea protecției patrimoniului natural și istoric.

BIBLIOGRAFIE

1. Legislația ecologică a Republicii Moldova, Chișinău, 2001, p.47-48.
2. Informație cu privire la suprafața spațiilor verzi ale localităților urbane și rurale pentru anul 2005, MERN, Buletin Ecologic, nr. 3 (8), aprilie-mai 2006, p. 13-14.
3. Boaghie D., Spațiile verzi ale municipiului Chișinău: diversitate biologică și management ecologic durabil (teza de doctor în științe ecologice). Chișinău, 2003., 125 p.
4. Al Doilea Raport Național al Republicii Moldova cu privire la diversitatea biologică. Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului, Banca Mondială, Chișinău, Știința, 2005, 108 p.
5. Begu A., Problemele actuale ale protecției mediului înconjurător. //Mediul Ambiant. Ediție specială, 2005, p. 6-9.
6. Postolache Gh., Vegetația Republicii Moldova, Chișinău, Știința, 1995, p. 13-21, 29-33, 40-52, 218-223.
7. Starea mediului în RM în anul 2004 (Raport Național), Chișinău, 2004, p. 10, 75-86.
8. Strategia Națională și Planul de Acțiuni în domeniul conservării diversității biologice, Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului, Banca Mondială, Chișinău, Știința, 2002, 108 p.
9. A. Crețu., Evaluarea calității aerului în zonele de recreație ale sectorului Buiucani pe baza ecobiomonitoringului. Ecologie și protecția mediului - cercetare, implementare, management. Materialele Conferinței jubiliare INECO - 15 ani (29 decembrie 2005), Chișinău, 2006, p.78-82.

FITOCENOTAXONOMIA PĂDURILOR TERMOFILE DE GORUN CU CĂRPINIȚĂ DIN REPUBLICA MOLDOVA

dr. Ștefan LAZU,
dr. Alexandru TELEUȚĂ,
cercetător Ludmila TALMACI

Grădina Botanică (Institut) a A.Ș.M.

Abstract. The phytocenotaxonomic analysis of the termophil forests of *Quercus petraea* and *Carpinus orientalis* on the basis of synthetic table of 14 descriptions, made in different localities Molești-Răzeni, Zloți and Condrîța, it is presented. The association of Querco (petraeae) – *Carpinetum orientalis* (Gancev 1961) Csuros et al. 1968, that is part of al. *Carpinion orientalis*, with distinctive species of *Cotinus coggygria*, *Ornithogalum fimbriatum*, *Allium rotundum* et al., it was revealed.

Key words: phytocenotaxonomic, asociation, termophil forests, areal, phytocenosis.

Pădurile termofile de gorun cu cărpiniță din Republica Moldova reprezintă o vegetație silvică de tranziție de la flora aridă submediteraneană Panonico-Pontico-Balcanică la cea a pădurilor mezofile central-europene. Studiul floral și al vegetației acestor comunități de plante se referă doar la pădurile cu cărpiniță ale Ocolului silvic Zloți din sud-estul districtului geobotanic al Codrilor Centrali (Николаева Л. П., 1957, 1959; Гейдеман Т. С. и др., 1964; Гейдеман Т. С., Симонов Г. П., 1971; Postolache Gh., 1995). Autorii menționează prezența esențelor submediteraneene cu caracter de dominare în pădurile de gorun cu cărpiniță ca: cărpinița (*Carpinus orientalis* Mill.), pe unele sectoare scumpia (*Cotinus coggygria* Scop.), rogozul (*Carex brevicollis* DC.), rărunchioara (*Glechoma hirsuta* W. et K.), mărgelușa (*Aegonychon purpureo-caeruleum* (L.) Holub.), iar cu o mare constantă și speciile cu areal balcanic – breiul-ovăț (*Mercurialis ovata* St. et Hoppe), ceapa-bulgărească (*Nectaroscordum dioscoridis* (Sibth. et Sm.) Stank.), umbra-iepurelui (*Asparagus tenuifolius* Lam.). Unele specii considerate endemice balcanice, ca scorușul (*Sorbus domestica* L.), stânjelul (*Iris graminea* L.), suliița (*Doronicum hungaricum* Rehb.) sunt mai puțin frecvente, dar se în-

tâlnesc în comunități similare din centrul arealului acestor fitocenoze. Vegetația silvică mezofilă central-europeană este reprezentată în aceste păduri de gorun (*Quercus petraea* Liebl.), frasin (*Fraxinus excelsior* L.), rocoțel (*Stellaria holostea* L.), golomăț (*Dactylis glomerata* L.), paltin (*Acer platanooides*), mierea-ursului (*Pulmonaria officinallis* L.), firuța (*Poa nemoralis* L.), lăcramioara (*Convallaria majalis* L.) etc. În baza conceptului de abundență – dominanță, utilizat în fitocenologia din estul Europei în pădurile termofile de gorun cu cărpiniță, au fost delimitate asociațiile – Fraxineto-Querquetum carpinulosum, Querquetum carpinulosocotinosum, iar în pădurea Zloți pe o suprafață de circa 1000 ha - asociația Fraxineto-Querquetum petraea carpinuloso-hederosum. Autorii (Гейдеман Т. С., Симонов Г. П., 1971) subliniază prezența cărpiniței numai în asociere cu gorunul și practic lipsește în fitocenozele pădurilor xerofile cu stejar pufos (*Quercus pubescens* Willd.), pe când în centrul arealului (Balcani) cărpinița se asociază și cu stejarul pufos.

În vara anului 2005-2006 s-au efectuat investigații floristice minuțioase în sectoarele luate sub ocrotirea statului: trupul de pădure Molești – Răzeni, Ocolul silvic Răzeni, parcela 61a, 61b, 63a, 52

și trupul de pădure Condrîța, Ocolul silvic Scoreni, parcela 44 b, unde s-au identificat sectoare noi cu păduri de gorun și cărpiniță. Aceste rezultate sunt aduse în tabelul sintetic de mai jos, care cuprinde 135 de specii vasculare, din care termofile submediteraneene, balcanice, pontice, panonice – 56, mezofile sau central-europene și euro-asiatice – 52 și însoțitoare care sunt de asemenea mezofile – 24 specii sau jumătate aparțin pădurilor xerofile și altă jumătate celor mezofile, iar după abundență-dominanță predomină cele xerofile (cărpinița, teiul-argintiu, gura-lupului, iar mezofilul frasinul obișnuit – 10-20%. Din acest motiv, nu este convingătoare afirmația că specia mezofilă – frasinul obișnuit ar pretinde la nominalizarea asociației a căror fitocenoze sunt alcătuite cu preponderență de specii xerofile submediteraneene. Este suficientă menționarea speciei mezofite – gorunul (*Quercus petraea* Liebl), în comunitatea asociației Querco (petraeae) – *Carpinetum orientalis* (Gancev, 1961) Csuros și al., 1968, pe larg răspândită în pădurile cu cărpiniță din Balcani. Indicii majori ai abundenței – dominanței la unele specii termofile din aceste fitocenoze – iedera (*Hedera helix*) sau scumpia (*Cotinus coggygria*) ne mărturisesc despre prezența facesurilor de hederosum sau cotinosum și nicidecum a unor

Tabelul 1

Pădurile termofile de gorun cu cărpiniță în Republica Moldova
(*Quercus (petraeae)-Carpinetum orientalis* (Gancev, 1961) Csuros și al., 1968)

Ocolul silvic	Zloți	Molești-Răzeni				Condrița	
Nr. coloanei	1 ^a)	2	3	4	5	6	K
Nr. releveurilor	9	1	1	1	1	1	14
Suprafața (ha)	1000						
Parcela nr.	7	61a	61b	63a	52	44b	
Speciile caracteristice asociației							
<i>Carpinus orientalis</i>	2-3 (100%)	+	+	+	+	1-2	V
<i>Quercus petraea</i>	0,8-0,9 (100%)	+	+	+	+	+	V
Carpinion orientalis							
<i>Cotinus coggygia</i>	.	+	.	+	+	+	II
<i>Ornithogalum fimbriatum</i>	.	.	.	.	+	.	I
<i>Allium rotundum</i>	.	.	.	.	+	.	I
Orno-Cotinetalia Jakucs, 1961							
<i>Piptatherum virescens</i>	.	+	+	.	.	.	I
<i>Asparagus tenuifolius</i>	1 (11%)	+	+	1	+	+	III
<i>Tilia tomentosa</i>	.	0,1	0,1	0,1	1-2	1-2	II
<i>Sorbus domestica</i>	.	.	.	+	.	+	I
<i>Scutellaria altissima</i>	.	+	+	1	+	+	II
<i>Mercurialis ovata</i>	+(66%)	.	.	+	.	.	III
<i>Hypericum perforatum</i>	.	+	.	.	.	+	I
<i>Doronicum hungaricum</i>	.	.	+	.	.	.	I
<i>Nectaroscordum dioscoridis</i>	.	+	+	1	+	+	II
<i>Lathyrus aurens</i>	.	.	.	.	.	1-2	I
Aceri-Quercion Zolyomi-Jakucs, 1957							
<i>Acer tataricum</i>	.	+	+	+	+	+	II
<i>Lathyrus niger</i>	.	+	+	+	.	+	II
<i>Fragaria viridis</i>	.	.	.	.	.	+	I
<i>Asparagus officinalis</i>	.	.	.	+	.	.	I
<i>Campanula bononiensis</i>	.	+	+	1	.	+	II
<i>Carex brevicollis</i>	1 (11%)	+	+	1	+	+	III
<i>Corydalis cava</i>	.	+	+	.	.	.	I
<i>Galium mollugo</i>	.	+	.	.	.	+	I
<i>Agremonia eupatoria</i>	.	.	.	.	+	.	I
Quercetalia petraea-pubescentis et Quercetia-pubescenti-petraeae (Oberd. 1948, 1957) Jakus 1961							
<i>Sorbus torminalis</i>	1 (11%)	+	+	+	+	+	II
<i>Cornus mas</i>	1 (11%)	.	+	+	+	+	II
<i>Euonymus verrucosa</i>	2-1 (100%)	+	+	+	+	+	V
<i>Prunus spinosa</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Rosa spinosissima</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Viburnum lantana</i>	1.2 (44%)	+	+	+	+	+	III
<i>Aegonychon purpureo-coeruleum</i>	.	+	+	+	+	+	II
<i>Arabis auriculata</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	.	+	+	.	.	+	I
<i>Campanula persicifolia</i>	.	+	.	.	.	+	I
<i>Convalaria majalis</i>	1 (33%)	+	+	.	.	+	III
<i>Fragaria vesca</i>	.	+	.	+	.	.	I
<i>Fritillaria meleagroides</i>	.	.	+	.	.	.	I
<i>Gagea lutea</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Galium aparine</i>	.	+	+	2	+	+	II
<i>Laser trilobum</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Polygonatum latifolium</i>	.	+	+	.	.	+	I
<i>Pulmonaria mollis</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Pyrethrum corymbosum</i>	.	+	.	1	.	.	I
<i>Sedum maximum</i>	.	+	.	+	+	.	I

<i>Gagea pusilla</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Tulipa bibersteiniana</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	1 (11%)	+	.	.	+	+	Ii
<i>Viola hirta</i>	.	+	+	.	.	.	I
<i>Clinopodium vulgare</i>	.	.	.	.	.	+	I
<i>Viola suavis</i>	.	.	.	.	+	+	I
<i>Thalictrum minus</i>	.	.	.	.	+	.	I
<i>Origanum vulgare</i>	.	.	.	.	.	+	I
<i>Inula salicina</i>	.	.	.	.	+	.	I
<i>Campanula trachelium</i>	+ (11%)	+	+	.	.	.	I
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	+	+	1	.	.	II
<i>Melica uniflora</i>	+ (33%)	+	+	.	+	+	III
<i>Pulmonaria officinalis</i>	+ (33%)	+	+	.	+	+	III
<i>Glechoma hirsuta</i>	+ (88%)	+	.	1	+	+	IV
<i>Hedera helix</i>	3-4 (100%)	+	+	1	+	+	V
<i>Swida sanguinea</i>	.	+	+	+	+	.	II
<i>Cucubalus baecifera</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Carex pendula</i>	.	.	.	.	.	+	I
Carpinion betuli							
<i>Ulmus foleaceae</i>	+ (33%)	.	.	.	.	+	II
<i>Acer platanoides</i>	+ (55%)	+	+	+	+	.	III
<i>Carpinus betulus</i>	.	+	.	.	.	+	I
<i>Crataegus curvisepala</i>	+ (33%)	+	+	.	.	+	II
<i>Allium ursinum</i>	.	.	.	1	.	.	I
<i>Carex contigua</i>	.	+	+	.	.	.	I
<i>Carex pilosa</i>	.	+	+	.	.	+	I
<i>Dactylis glomerata</i>	.	+	+	+	+	.	II
Fagetalia							
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	+	+	.	.	.	I
<i>Corrydalis solida</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	+	+	1	+	.	II
<i>Galeobdolon luteum</i>	+ (11%)	+	+	1	.	.	II
<i>Bromopsis benekenii</i>	.	+	+	.	.	+	I
<i>Isopyrum thalictroides</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Polygonatum officinale</i>	+ (22%)	.	.	2	.	.	I
<i>Scilla bifolia</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Ranunculus auricomus</i>	.	+	.	1	.	.	I
<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	+	.	.	+	I
<i>Vicia sylvatica</i>	.	+	+	.	.	+	I
<i>Veronica hederifolia</i>	.	.	.	.	.	+	I
Quercu-Fagetea							
<i>Acer campestre</i>	+ (22%)	+	+	.	+	+	II
<i>Cerasus avium</i>	.	+	+	.	.	+	I
<i>Fraxinus excelsior</i>	0,1-0,2 (100%)	+	+	+	+	+	V
<i>Malus sylvestris</i>	.	+	+	.	+	+	II
<i>Pyrus pyrastrer</i>	.	+	+	.	+	+	II
<i>Quercus robur</i>	.	.	.	+	.	.	I
<i>Tilia cordata</i>	.	+	+	.	.	.	I
<i>Ulmus carpiniifolia</i>	.	+	+	+	+	+	II
<i>Crataegus monogyna</i>	.	+	+	+	+	+	II
<i>Euonymus europaea</i>	+ (11%)	+	+	.	.	.	I
<i>Ligustrum vulgare</i>	.	+	.	+	+	.	I
<i>Rosa canina</i>	.	+	.	.	+	+	I
<i>Staphylea pinnata</i>	.	.	+	.	.	.	I
<i>Ajuga genevensis</i>	.	.	.	1	.	.	I
<i>Alliaria petiolata</i>	.	+	+	.	.	+	I
<i>Anemonoides ranunculoides</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Arum orientale</i>	.	+	.	1	.	.	I
<i>Dentaria bulbifera</i>	.	+	+	1	.	.	I

<i>Ficaria verna</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Geranium robertianum</i>	+ (22%)	+	.	1	.	.	II
<i>Geum urbanum</i>	+ (44%)	+	+	1	+	+	III
<i>Hordelymus europaeus</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Lapsana communis</i>	.	+	+	+	.	+	II
<i>Lysymachia nummularia</i>	.	+	+	.	.	.	I
<i>Melica nutans</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Mercurialis perennis</i>	.	+	+	1	.	.	I
<i>Poa nemoralis</i>	+ (77%)	+	+	1	+	+	IV
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	+	+	1	.	.	I
<i>Prunella vulgaris</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Stellaria holostea</i>	+ (33%)	+	.	1	+	+	III
<i>Viola mirabilis</i>	.	+	+	1	.	+	II
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	.	.	+	+	I
Însoțitoare							
<i>Robinia pseudacacia</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Arctium lappa</i>	.	+	+	.	.	.	I
<i>Balota nigra</i>	.	+	.	.	+	.	I
<i>Betonica officinalis</i>	.	+	.	+	.	.	I
<i>Chaerophyllum tuberosum</i>	.	.	.	+	.	.	I
<i>Coronaria flos-cuculi</i>	.	+	.	+	.	.	I
<i>Fallopia convolvulus</i>	.	+	.	+	.	+	I
<i>Lamium maculatum</i>	.	.	.	1	.	.	I
<i>Lamium purpureum</i>	.	+	+	.	.	.	I
<i>Oberna behen</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Plantago media</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Sonchus arvensis</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Stellaria media</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Symphytum tauricum</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Taraxacum officinale</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Urtica dioica</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Valeriana officinalis</i>	.	+	.	.	.	.	I
<i>Bromus inermis</i>	.	.	.	.	+	.	I
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	+	I
<i>Ambrosia artemisifolia</i>	.	.	.	.	.	+	I
<i>Picris heracioides</i>	.	.	.	.	.	+	I

¹⁾ Trupul de pădure Zloți – 9 releveuri după Гейдеман, Симонов (1971).

2. Trupul de pădure Molești-Răzeni, parcela 61a.

3. Trupul de pădure Molești-Răzeni, parcela 61b.

4. Trupul de pădure Molești-Răzeni, parcela 63a.

5. Trupul de pădure Molești-Răzeni, parcela 52.

6. Trupul de pădure Condrîța, parcela 44b.

BIBLIOGRAFIE

Dica M. Cărpinița (*Carpinus orientalis* Mill.) – specie critic periclitată pentru flora Republicii Moldova. În culegerea “Ecologie și protecția mediului – cercetare, implementare, management”. Chișinău, 2006, p. 131-133.

Dihoru Gh., Donița N. Flora și vegetația Podișului Babadag. București, 1970.

Ivan D., Donița N., Coldea Gh și al. Vegetation potentielle de la Roumanie (Braun-Blanquetia). Camerino, 1993, p. 77.

Fediș I. Starea actuală a vege-

tației din rezervația peisagistică Cărbuna. În culegerea “Ecologie și protecția mediului – cercetări, implementări, management”. Chișinău, 2006, p. 150-151.

Postolache Gh. Vegetația Republicii Moldova. Chișinău, 1995.

Postolache Gh., Lazu Șt., Chirtoacă V. Aria protejată “Molești-Răzeni”. Mediul Ambiant, nr. 2 (26), 2006, p. 5-9.

Андреев В. Н. Деревья и кустарники Молдавии. Вып. 1, Москва, 1957.

Гейдеман Т. С. и др. Типы леса и лесные ассоциации Молдавской ССР. Карта Молдове-

няскэ, 1964, 264 с.

Гейдеман Т. С., Симонов Г. П. Новая ассоциация в грабиниковой дубраве. Изв. АН МССР. Серия биол. и хим. наук, № 1, 1971, с. 83-84.

Николаева Л. П. Грабиник (*Carpinus orientalis* Mill.) в лесах Молдавии. Изв. молд. филиала АН СССР. № 2 (47), 1958, с. 3-17.

Николаева Л. П. Элементы средиземноморской растительности в лесах южной Молдавии. Молдавский филиал АН СССР. Труды объединенной научной сессии, том 1, 1959, с. 215-218.

CARACTERIZAREA CONDIȚIILOR METEOROLOGICE ȘI AGROMETEOROLOGICE ALE IERNII 2006-2007 ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Tatiana BUGAEV,
Tatiana MIRONOV
Serviciul Hidrometeorologic de Stat

În Republica Moldova sezonul de iarnă 2006-2007 a fost cel mai cald pentru toată perioada de observații instrumentale (circa 120 ani). Temperatura medie a aerului în iarna curentă a constituit în teritoriu între 0,9-2,8°C căldură, fiind mai ridicată față de normă cu 4,1-4,6°C. Este necesar de a menționa că în acest sezon, pe o mare parte a teritoriului, în cele trei luni de iarnă, s-au menținut temperaturi medii lunare pozitive. Trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului sub/peste 0°C, adică începutul și sfârșitul iernii meteorologice, în acest sezon nu s-a observat, ceea ce se semnalează în medie o dată în 4-10 ani. Cea mai scăzută temperatură a aerului pe parcursul iernii a constituit, în teritoriu, 16-24°C frig (februarie). Cea mai înaltă temperatură a aerului pe parcursul iernii a atins, în teritoriu, 14-17°C căldură (februarie).

Cantitatea precipitațiilor căzute pe parcursul iernii în teritoriu a oscilat, în fond, între 70 și 90 mm (sau 70-90% din normă). Învelișul de zăpadă a fost instabil. Pretutindeni el s-a format doar pe 23 februarie și s-a menținut până la sfârșitul lunii (cu excepția raioanelor extreme de sud). Grosimea lui maximă pe platformele meteorologice în decursul iernii a constituit în fond 4-19 cm.

Pe parcursul sezonului de iarnă s-au semnalat cețuri, ghețuș, fenomene de chiciură și polei.

În intervalul 22-23 februarie la SM Chișinău s-au semnalat ninsori puternice, timp de 12 ore au căzut 23 mm de precipitații. În afară de aceasta, în intervalul 3-4 ianuarie condiții meteorologice complicate s-au semnalat și în raioanele centrale și de sud ale republicii. Din cauza precipitațiilor abundente (până la 30-43 mm) sub formă de ploaie și lapo-

viță, intensificării vântului în rafale (până la 12-24 m/s) și depunerilor de lapoviță (cu diametrul de până la 12-30 mm), s-a semnalat deconectarea în masă a energiei electrice în jumătatea de sud a republicii, izolat s-a agravat și circulația transportului auto.

Iarna anului 2006-2007 în comparație cu iarna precedentă a fost cu 2-4°C mai caldă, iar după cantitatea precipitațiilor căzute a fost similară.

În luna **decembrie** pe teritoriul republicii s-a menținut vreme mai caldă ca de obicei, cu precipitații neînsemnate.

Temperatura medie lunară a aerului pe teritoriul republicii a fost mai ridicată față de normă cu 2,5-4,0°C și a constituit 1,5-3,5°C căldură, ceea ce se semnalează în medie o dată în 10-15 ani. Temperatura maximă a aerului pe parcursul lunii decembrie 2006 a urcat până la 10-16°C căldură, iar cea minimă a scăzut până la 6-12°C frig.

Suma precipitațiilor căzute în luna decembrie pe cea mai mare parte a teritoriului n-a depășit 1-10 mm, sau 5-30% din cantitatea medie multianuală. Izolat precipitații n-au căzut. Asemenea deficit de precipitații în luna decembrie se semnalează în medie o dată în 10-20 ani.

În rezultatul vremii calde, semnalată pe parcursul lunii decembrie, întreruperea vegetației culturilor de toamnă a avut loc doar pe 19-20 decembrie, fiind cu 25-30 zile mai târziu față de termenele medii multianuale.

Pe o mare parte a teritoriului republicii culturile de toamnă au intrat în iarnă bine înfrățite. Izolat la culturile de toamnă s-a semnalat formarea frunzei a treia, aceste semănături au intrat în iarnă slab dezvoltate, cu rezistență slabă la frig și cu un conținut mic de substanțe

de protecție. Către momentul întreruperii vegetației înălțimea culturilor de toamnă a constituit, în fond, 15-25 cm, la cele semănate târziu - 5-10 cm. Plantele înfrățite au format în medie 1,5-3,5 lăstari laterali. La momentul întreruperii vegetației culturilor de toamnă rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului pe cea mai mare parte a teritoriului republicii au fost satisfăcătoare și au constituit 15-30 mm, izolat în unele raioane centrale și de sud au fost mici și au constituit doar 3-5 mm. În stratul de sol cu grosimea de un metru rezervele de umezeală productivă au fost în limitele normei și au constituit 90-135 mm, în unele raioane centrale și izolat în raioanele de sud ele n-au depășit 30-60 mm, fiind mult mai mici față de valorile normei.

Temperatura minimă a solului la adâncimea nodului de înfrățire a culturilor de toamnă (3 cm) în luna decembrie a coborât până la 1-7°C frig, fiind cu mult mai ridicată față de valorile critice (-15°C). Condițiile meteorologice în luna decembrie au fost satisfăcătoare pentru iernarea culturilor de toamnă și a plantațiilor multianuale.

În cea mai mare parte a lunii **ianuarie** pe teritoriul republicii s-a semnalat vreme anormal de caldă cu precipitații. În ultima pentadă a lunii s-a răcit brusc.

Temperatura medie lunară a aerului a fost mai ridicată față de normă cu 6,0-7,5°C și a constituit 2,6-4,2°C căldură, ceea ce pe teritoriul republicii se semnalează pentru prima dată în toată perioada de observații instrumentale.

Temperatura medie a aerului pentru primele două luni (decembrie-ianuarie) ale sezonului de iarnă 2006-2007 a constituit în teritoriu de la 2,1°C (Bri-

teni) pînă la 3,6°C căldură (Chișinău), fiind cu 4,5-5,5°C mai ridicată față de normă, semnăindu-se de asemenea pentru prima dată în toată perioada de observații instrumentale. Temperatura minimă a aerului a scăzut pînă la 8-13°C frig. Temperatura maximă a aerului pe teritoriul republicii a constituit, în fond, 12-15°C căldură, ceea ce în unele raioane de nord și de sud a atins maxima absolută pentru luna ianuarie. Izolat în raioanele centrale ale republicii (SM Bravicea și SM Dubăsari) temperatura s-a ridicat pînă la 16°C căldură, depășind cu 1,5-2,0°C valorile temperaturii maxime absolute a aerului pentru luna ianuarie în aceste puncte și cu 0,2°C a întrecut valoarea maximă absolută pentru tot teritoriul republicii.

Suma precipitațiilor căzute pe parcursul lunii ianuarie pe o mare parte a teritoriului republicii a constituit, în fond, 30-50 mm (85-160% din normă), izolat în raioanele de nord și centrale – 10-25 mm (35-75% din normă).

Învelișul de zăpadă s-a format pe 4 ianuarie în raioanele de sud și în unele din centrul republicii, grosimea lui pe platformele meteorologice a constituit în fond 2-16 cm, cea maximă a atins 30 cm (Leova). Către sfîrșitul primei decade a lunii ianuarie stratul de zăpadă cu grosimea de 3-8 cm s-a menținut doar izolat (Comrat, Cahul, Leova).

Vremea neobișnuit de caldă, stabilită între 16-20 ianuarie, a favorizat reluarea vegetației culturilor de toamnă pe tot teritoriul republicii. Plantațiile multianuale s-au aflat, în fond, în stare de repaus, doar în unele raioane din sudul republicii, unde pînă la 31 ianuarie s-au acumulat 20-30°C de căldură efectivă (pe parcursul a 5-10 zile la rînd temperatura medie zilnică a aerului s-a ridicat pînă la 5°C căldură și mai mult), la culturile pomicele (piersic, cais, cireș și prun) s-a observat umflarea slabă a mugurilor.

Condițiile de iernare a culturilor de toamnă și a plantațiilor multianuale în luna ianuarie au fost satisfăcătoare. Temperatura minimă a solului la adîncimea nodului de înfrățire a culturilor de toamnă (3 cm) a scăzut pînă la 1-6°C frig, fiind cu mult mai ridicată față de valorile critice (-15°C).

Rezultatele investigațiilor la semănăturile de toamnă și plantațiile multianuale, efectuate pe 25 ianuarie 2007 de către specialiștii stațiilor și posturi-

lor agrometeorologice ale Serviciului Hidrometeorologic de Stat, au arătat că pe 90% din suprafețele însămînțate culturile de toamnă s-au aflat în faza de înfrățire, pe 10% - în fazele răsărire – formarea frunzei a treia. Plantele înfrățite au format în medie 1,5-3,5 lăstari laterali și au atins înălțimea de 15-25 cm. Plantațiile multianuale s-au aflat în stare de repaus vegetativ.

În rezultatul scăderii temperaturii medii zilnice a aerului pînă la 3°C căldură și mai jos, la 26 ianuarie s-a întrerupt vegetația culturilor de toamnă.

În primele două decade ale lunii **februarie** a fost semnalată vreme caldă și precipitații. În decada a treia, datorită pătrunderii din nord a aerului arctic rece în intervalul 22-25 februarie, vremea s-a răcit brusc.

Totodată, temperatura medie lunară a aerului a fost mai ridicată față de normă cu 1,5-2,5°C și a constituit 1,5°C frig – 1,5°C căldură. Temperatura minimă a aerului pe o mare parte a teritoriului a scăzut, în fond, pînă la 14-18°C frig, izolat – pînă la 20-24°C frig. Temperatura maximă a aerului în luna februarie pe teritoriul republicii a urcat în general pînă la 14-17°C căldură.

Precipitațiile pe parcursul lunii au căzut îndeosebi sub formă de zăpadă și lapoviță. Suma lor în luna februarie pe o mare parte a teritoriului republicii a constituit 30-50 mm, sau 110-150% din normă, în raioanele extreme de sud – 20-25 mm (65-80% din normă). Cele mai multe precipitații au căzut în raioanele Stației meteorologice Chișinău și ale posturilor agrometeorologice Rezina și Cimișlia – 55-65 mm (circa 2 norme lunare).

Pe data de 23 februarie pe întreg teritoriul republicii s-a stabilit învelișul de

zăpadă. Grosimea medie a stratului de zăpadă pe terenurile cu culturi de toamnă a constituit, în fond, 5 – 20 cm.

Din cauza regimului termic ridicat din intervalul 8-10 februarie, culturile de toamnă au reluat vegetația. Rezervele de umezeală productivă pe terenurile cu culturi de toamnă în această perioadă au fost aproape de normă și au constituit în stratul arabil al solului, în fond, 25-40 mm, iar în stratul de sol cu grosimea de un metru – 100-160 mm.

În rezultatul scăderii temperaturii medii zilnice a aerului pînă la 3°C căldură și mai jos, la 16 februarie vegetația culturilor de toamnă s-a întrerupt. Pe parcursul lunii februarie culturile pomicele și vița de vie s-au aflat în stare de repaus vegetativ.

Scăderea temperaturii aerului la 24-25 februarie pe o mare parte a teritoriului republicii pînă la 14-18°C frig, iar izolat pînă la 20-24°C în prezența învelișului de zăpadă cu grosimea de 5-20 cm, n-a provocat vătămări la culturile de toamnă. Aceste temperaturi joase au fost suportate fără urmări negative și de către culturile multianuale. În timpul intensificării treptate și lente a frigului, soiurile tehnice rezistente de vița de vie (Riesling, Sauvignon, Traminer, Chardonnay, Moldova etc.) pot suporta temperaturi de pînă la 25-27°C frig, iar cele mai puțin rezistente (preponderent soiurile de masă) – pînă la 20-23°C frig.

Temperatura minimă a solului la adîncimea nodului de înfrățire (3 cm) a culturilor de toamnă în luna februarie a scăzut pînă la 1-6°C frig, fiind cu mult mai ridicată față de valorile critice (-15°C).



COMITETUL INTERGUVERNAMENTAL PENTRU SCHIMBĂRI CLIMATICE DESPRE SISTEMUL CLIMATIC ȘI FENOMENUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Ilie BOIAN, dr., conf. univ., prim-vice-direktor al Serviciului Hidrometeorologic de Stat,

Vasile SCORPAN, dr., cercetător științific superior, Proiectul GEF/UNEP „Perfectarea celei de-a doua Comunicări naționale în conformitate cu cerințele Convenției-cadru a Organizației Națiunilor Unite cu privire la schimbarea climei”

În perioada 29 ianuarie - 1 februarie 2007, la Paris, a avut loc sesiunea a 10-a a Grupului de lucru I din cadrul Comitetului Interguvernamental pentru Schimbări Climatice (IPCC). La sesiunea respectivă a fost prezentat și aprobat raportul științific succint privind evaluarea aspectelor științifice ce țin de sistemul climatic și schimbarea climei.

Acest raport este destinat politicienilor și factorilor de decizie. Din aceste considerente se recomandă ca raportul dat să servească drept document de bază pentru guvernele tuturor țărilor în elaborarea politicilor sale de stat în procesul adoptării deciziilor privind dezvoltarea social-economică în contextul noilor condiții determinate de fenomenul schimbărilor climatice.

În cadrul acestei sesiuni Comitetul Interguvernamental pentru Schimbări Climatice a constatat următoarele:

- în baza rezultatelor obținute de savanții și specialiștii care se ocupă de studiul proceselor care au loc în atmosferă, oceane, ghețari cu certitudine este stabilit faptul că la moment are loc procesul de încălzire globală;

- din anul 2001, când a apărut raportul III în acest domeniu și pînă în prezent au fost obținute rezultate incontestabile ce confirmă faptul că masa scuturilor de gheață din Antarctica și Groenlanda se micșorează, contribuind la ridicarea nivelului Oceanului Planetar;

- cu un grad înalt de veridicitate a fost constatat faptul că creșterea

concentrației gazelor cu efect de seră și în primul rînd a celei de dioxid de carbon (CO₂), metan (CH₄) și oxizii de azot începînd cu anul 1750 se datorează preponderent activității antropogene.

Secretarul General al Organizației Meteorologice Mondiale (OMM), Michel JARRAUD a dat o apreciere înaltă acestui raport, care în opinia dumnealui conține o evaluare mult mai precisă și mai atotcuprinzătoare privind starea actuală a climei, iar aspectele incerte, care se conțin în raportul III (2001) rămîn tot mai puține. La rîndul său acest succes a fost determinat și de progresul în domeniul observațiilor și măsurătorilor parametrilor vremii și climei, care sînt factorii-cheie ce determină ridicarea eficacității investigațiilor climatice în cadrul serviciilor meteorologice și hidrologice și care a jucat un rol hotărîtor în cadrul acestor estimări. El a mai specificat următoarele: „În pofida faptului că concluziile sunt alarmante, persoanele care au dreptul la decizie dispun în prezent de cele mai recente date și au posibilități mult mai mari pentru a reacționa la aceste realități. Viteza cu care ale loc ridicarea nivelului mării în rezultatul topirii scuturilor de gheață rămîne nedeterminată, însă este foarte clar apreciat că nivelul mării va crește neîncetat în următoarele secole. Întrebarea constă doar „cînd” și „cu cît”, dar nu „dacă”.

În opinia dlui Ahim STAINER, director executiv al Programului Organizației Națiunilor Unite pen-

tru Mediu, în continuare consecințele încălzirii globale din ultimele decenii sunt foarte importante pentru industrie, asigurarea cu apă, agricultură, biodiversitate și chiar pentru geopolitică. Din aceste considerente se impun activități urgente necesare pentru luarea măsurilor. Acest raport trebuie să influențeze în primul rînd asupra oamenilor politici în luarea deciziilor necesare privind soluționarea problemei legate de reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

Raportul IV al Grupului de lucru I din cadrul Comitetului Interguvernamental pentru Schimbări Climatice trasează următoarele situații destul de posibile pentru viitor:

- Dacă concentrația în atmosferă a gazelor cu efect de seră se va dubla în comparație cu nivelul epocii pre-industriale (1750), aceasta va provoca încălzirea climei în medie cu circa 3°C. Pentru prima dată IPCC aduce cele mai exacte aprecieri ale încălzirii prognozate în rezultatul sporirii volumului gazelor cu efect de seră, care poate avea loc către sfîrșitul sec. XXI, de rînd cu spectrul nedeterminărilor, bazate pe datele unor modelări mai atotcuprinzătoare.

- Concentrația gazelor cu efect de seră în mărime de 650 de părți la un milion (ppm) va conduce la o încălzire globală a climei cu circa 3,6°C; cea de 750 ppm cu circa 4,3°C; 1000 ppm - 5,5°C și 1200 ppm - cu 6,3°C.

- Temperatura medie a aerului la suprafața terestră în ultimii 100 de ani (1906 - 2005) a crescut cu 0,74°C,

ultimii 12 ani fiind cu cele mai ridicate temperaturi, din toată perioada de observații de după anul 1850. Pentru fiecare din următoarele 2 decenii se prognozează o încălzire cu $0,2^{\circ}\text{C}$.

- Limitele celor mai precise evaluări privind sporirea nivelului mării în rezultatul topirii ghețarilor către sfârșitul sec. XXI (în comparație cu nivelul perioadei 1989 – 1999) au devenit mai exacte și constituie 28–58 cm, în comparație cu 9 – 88 cm, conform datelor prezentate în raportul III al IPCC din 2001. Acest fapt se explică prin estimarea mai precisă a fenomenului.

- Se prognozează micșorarea suprafeței ocupate de ghețarii maritimi atât în regiunile arctice, cât și în cele antarctice. Părți însemnate ale Oceanului Înghețat de Nord pot pierde învelișul anual permanent de gheață către sfârșitul sec. XXI. Suprafața ghețarilor maritimi arctici s-a micșorat după anul 1978 cu circa 2,7 % în fiecare deceniu.

- Învelișul de zăpadă s-a micșorat în majoritatea regiunilor globului, îndeosebi în anotimpul de primăvară. Suprafața de sol, care îngheață în sezonul de iarnă/primăvară, s-a micșorat în emisfera nordică în a doua jumătate a secolului XX aproape cu 7 %. Data medie de îngheț a râurilor și lacurilor în emisfera nordică în ultimii 150 de ani a devenit mai târzie și s-a redus cu 5,8 zile în ultimii 100 de ani, iar data medie de dezgheț a devenit mai devreme (cu 6, 5 zile în 100 ani).

- Este foarte probabil că precipitațiile se vor intensifica în latitudinile înalte și, probabil, ele se vor micșora pe o mare parte a regiunilor subtropicale continentale. Modelul acestor schimbări este analogic celui care s-a observat pe parcursul sec. XX.

- Se va păstra tendința ridicată a valorilor extreme ale temperaturilor înalte și valurilor de căldură. Indicii duratei și intensității secetelor au crescut începând cu anii 1970 pe teritorii mult mai largi, îndeosebi în tropice și subtropice. Pe parcursul sec. XX mai aride au devenit zona Sahel, regiunea mediteraneană, sudul Africii și părțile de sud ale Asiei.

- Concentrațiile de dioxid de car-

bon și metan, existente în prezent în atmosferă, depășesc în mare măsură valorile epocii preindustriale pentru ultimii 650.000 ani. Concentrațiile dioxidului de carbon au crescut, față de nivelul preindustrial când constituiau 280 ppm, până la nivelul de 379 ppm în anul 2005, iar concentrația metanului a sporit corespunzător de la 715 părți la miliard (ppb) până la 1774 ppb, în anul 2005.

- Multe inexactități discutate pe larg au fost soluționate. Datele temperaturii părții inferioare a atmosferei, obținute în rezultatul măsurătorilor prin intermediul sateliților, au fost aduse în corespundere cu datele observațiilor terestre.

La elaborarea raportului IV au participat 600 de autori din 40 de țări. În afară de aceasta, 620 de experți independenți și reprezentanți ai 113 guverne au studiat și au redactat acest aport pe parcursul unei săptămâni, înainte de a fi aprobat.

IPCC a fost înființat în 1998 de către Organizația Meteorologică Mondială (OMM) și Programul Națiunilor Unite pentru Mediu și este deschis tuturor membrilor ONU și OMM.

Rolul IPCC este de a evalua într-o manieră obiectivă și transparentă informațiile științifice, tehnice și social-economice relevante în vederea înțelegerii bazelor științifice ale riscului schimbării climei datorită activității umane, efectelor potențiale induse de schimbarea climei și opțiuni de adaptare și diminuare a acestor efecte.

IPCC cuprinde în structura sa 3 Grupuri de lucru, după cum urmează:

- Grupul de lucru I (WG1) pentru evaluarea aspectelor științifice referitoare la sistemul climatic și schimbarea climei;

- Grupul de lucru II (WGII) pentru evaluarea vulnerabilității sistemelor social-economice și naturale la schimbarea climei, consecințele pozitive și negative ale schimbării climei și opțiuni pentru adaptarea la aceste schimbări;

- Grupul de lucru III (WGIII) evaluează opțiunile pentru reducerea emisiilor gazelor cu efect de seră.

Principala activitate a IPCC este de a realiza la intervale de 5-6 ani evaluarea nivelului de informații

referitoare la schimbarea climei și de a pregăti rapoarte speciale și lucrări tehnice pe probleme unde sunt necesare informații științifice independente. Până acum IPCC a elaborat 3 rapoarte de evaluare.

Primul raport de evaluare, elaborat în 1990, a jucat un rol important în stabilirea Comitetului de Negociere Interguvernamental pentru Convenția-cadru a Națiunilor Unite cu privire la Schimbarea Climei (UNFCCC). Convenția UNFCCC a fost adoptată în 1992, a intrat în vigoare în 1994 și furnizează cadrul politic general pentru problemele de schimbare a climei.

Al doilea raport de evaluare al IPCC, elaborat în 1995, a furnizat informații-cheie pentru negocierile care au adus la adoptarea în 1997 a Protocolului de la Kyoto.

Al treilea raport de evaluare al IPCC a fost elaborat în 2001 și prezintă o sinteză a rezultatelor cercetărilor actuale privind schimbările climatice globale în secolul XX și scenariii climatice pentru secolul XXI.

Al IV-lea raport de evaluare al IPCC a fost deja elaborat și pe parcursul anului 2007 va fi supus mai multor proceduri de perfectare, aprobare și acceptare de către Părțile Convenției-cadru a Națiunilor Unite cu privire la Schimbarea Climei.

