

# PARTICULARITĂȚILE BIOECOLOGICE ALE SPECIILOR DE CULTURĂ DIN GENUL ACTINIDIA ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA

Gabriela ROMANCIUC, cercetător științific  
Grădina Botanică (Institut) a A.Ș.M

Prezentat la 21 aprilie 2008

**Summary.** *The best known species of genus Actinidia, A.deliciosa, A.chinensis, dominating cultivation worldwide. In present paper are exposed data about the classification, regeneration and bioecological particularities of some introductory species of Actinidia and the perspective of cultivation in conditions of Republic Moldova.*

## INTRODUCERE

Inițierea cercetărilor bioecologice ale speciilor genului *Actinidia* în Republica Moldova au ca scop identificarea a noi surse de materie primă vegetală pentru sectorul agroalimentar și pentru medicină. În marea lor majoritate speciile genului dat sunt liane arborescente, care formează fructe comestibile, bogate în vitamina C, cu calități gustative deosebite.

Din multitudinea speciilor de *Actinidia* doar câteva prezintă interes pentru producția de fructe, și anume: *Actinidia chinensis*, *A. deliciosa*, *A. arguta* și *A. kolomikta*.

*Actinidia chinensis* este o liană lemnoasă arborescentă, cunoscută și sub numele de kiwi, chineză gooseberry, yang tao, originară din China, de unde a fost introdusă în Noua Zeelandă. Aceasta a devenit în scurt timp patria adoptivă și primii cultivatori i-au dat numele păsării care trăiește prin pădurile neozelandeze și anume kiwi (*Apteryx* sp.). Actualmente denumirea de kiwi este primită în toate țările, inclusiv în Japonia. În aceeași perioadă au fost selecționate primele soiuri, care ocupă în prezent aproape întreaga suprafață cultivată cu *Actinidia*.

Din Noua Zeelandă cultura s-a răspândit rapid în întreaga lume, iar fructele, mai ales în a doua jumătate a secolului XX, au devenit unele dintre cele mai solicitate pe piața internațională. Producția mare, numărul redus de boli

și dăunători, dar, în special, multiplele calități ale fructelor au făcut ca această specie să se extindă rapid și să cucerască piața, ajungând să concureze cu fructele tradiționale.

Printre marile țări producătoare, Noua Zeelandă ocupă primul loc, apoi urmează Italia, Japonia, Franța, Cipru, SUA.

## MATERIALE ȘI METODE

### Caracteristica organoleptică a fructelor

Interesul deosebit față de speciile genului *Actinidia* este determinat de fructul lor, care prezintă caracteristici importante pentru agricultură și pentru medicină.

Fructele rezultate în urma polenizării entomofile sunt bace alungite cu mărimea de 3-4 cm. Forma fructelor variază în funcție de soi. În pericarpul bacei deosebit trei părți anatomico-morfologice: epicarp, mezocarp și endocarp. Epicarpul este de culoare cafenie acoperit cu perișori de doi, trei milimetri lungime. Culoarea verde strălucitoare a mezocarpului este determinată de prezența cloroplastelor. Culoarea pulpei fructului, de obicei, este verde intens, de exemplu la *Actinidia deliciosa*, pe când la speciile *A. chinensis* și *A. arguta* culoarea poate varia de la galben deschis la portocaliu și roșu, aroma schimbându-se de fiecare dată. În masa pulpei se găsesc semințele mici și negre în număr de 1200-1500. De

numărul semințelor depinde direct mărimea și calitatea fructului.

Proprietățile medicinale ale fructului sunt determinate de conținutul biochimic al lor.

Fructele conțin 81,8% apă, 11,7% - zahăr, valoarea energetică fiind de 48 kcal. Din grupa monozaharidelor 70-90% revin glucozei, fructozei și într-o cantitate mai mică zaharozei (Franquet, 1941; Dawes, 1972; Heatherbeu, 1975).

Mărirea conținutului de apă în fruct are loc în ultima fază a creșterii, mai ales în fructele ce se află în partea superioară a plantei și este condiționată de mărirea cantității de amidon (Smith G., Klages K. și al., 1995).

Acizii organici sunt reprezentați prin acizii malic, citric, tartric, conținutul cărora ajunge până la 1000 - 1600 mg/100g. În cantități mai mici se conține acidul gliconic și galacturonic (Heatherbeu, 1975, 1980; Okuse, Ryuge, 1981; Reid și al., 1982).

Un loc aparte îi revine acidului abscizic, concentrația căruia se schimbă în funcție de stadiul de dezvoltare al fructului. Culoarea verde strălucitoare a pulpei fructului se datorează, într-o anumită măsură, prezenței acidului abscizic.

Cu ajutorul cromatografiei fine pe silicagel a fost determinat conținutul de clorofilă din fruct. Astfel, clorofilei A îi revin 1,127-1,723 mg/100g și clorofilei B - 0,294-0,458 mg/100g (Cano M., 1991; Ben-Arie și al., 1982; Possin-

gham ș.a, 1981). Concentrația clorofilei A și B în epicarp este de 1,5 ori mai mare decât în endocarp (Possingham ș.a, 1981).

În afară de clorofila A și B, fructul de *Actinidia* conține și caratenoizii: carotina, luteina, violaxantina, neoxantina. În general, numărul compușilor caratenoizi ajunge la 20. Prin intermediul spectrofotometriei s-a determinat că 82-86% din conținutul total de caratenoizi îi revin xantofilei libere (Doncev Hristo, Licev Petco, 1983). Conținutul de xantofilă în coajă e de 64 %, în pulpa fructului - 77 %, și în mijlocul lui - 73 %.

Conținutul caratenoizilor variază în funcție de localizare: este mai mare în coaja fructului - 34,01 - 43,03 mg/kg de masă proaspătă, în pulpa fructului este de 5,29 - 7,33 mg/kg și în mijlocul fructului - 2,79 - 4,19 mg/kg (Doncev Hristo, Licev Petco, 1983). În masa proaspătă cantitatea caratenoizilor este de 0,51 - 0,77 mg%, iar în masa uscată variază de la 2,98 - 4,24 mg%. Compușii fenolici sunt reprezentați prin două flavone: catehina (+) și epicatehina (-).

Fructele tăiate au un miros plăcut, dulce acru. Mirosul se datorează prezenței butanat etilei, hexanalei și trans-hex-2 enalei (Young ș.a, 1983).

Un alt component distinctiv al fructului de *Actinidia* este fermentul proteolitic actinidin, ce conține 220 resturi aminoacide. Importanța medicinală a *Actinidinei*: nu permite coagularea sângelui și contribuie la digestia alimentelor.

Caracteristic pentru *Actinidia* este cantitatea bogată de vitamina C, peste 140 mg/100 g produs proaspăt. În fructul de kiwi concentrația de vitamina C este de 10 ori mai mare decât în mere, de 2 ori mai mare decât în lămâie etc. Concentrația acidului ascorbic (vitamina C) variază în funcție de repartizarea fructelor pe plantă, de calitatea luminii etc. [Okuse, Ryuge, 1989; Reid ș.a., 1982).

În afară de vitamina C, în fructe se conține vitamina B1 - tiamina în cantitate de 0,01 - 0,12 mg/100 g; vitamina A, și în cantități mai mici riboflavina și niacina (Beutel ș.a., 1976; Dörenberger ș.a., 1979; Ben-Arie și colab, 1982).

#### **Polimorfismul speciilor *Actinidia chinensis* și *A. deliciosa***

Reieșind din faptul că speciile *Actinidia chinensis* și *A. deliciosa* sunt cultivate pe suprafețe relativ mari în multe țări ale lumii, datorită mărimii și calității gustative deosebite ale fructelor, anume ele prezintă interesul cel mai sporit. O perioadă îndelungată de timp au existat

mari divergențe în ceea ce privește clasificarea acestor două specii.

Liang și Ferguson (1986) au evidențiat un polimorfism înalt al speciei *Actinidia chinensis*. Astfel, H. L. Li [1952] și C. F. Liang [1975, 1983] A. R. Ferguson [1981] au evidențiat trei varietăți :

- *Actinidia chinensis var chinensis* ;
- *Actinidia chinensis var hispida* C. F. Liang ;
- *Actinidia chinensis var setosa* H. L. Li.

*Actinidia chinensis var chinensis* este o liană cu fructul sferic elipsoidal de culoare brună-deschis, acoperit cu perișori scurți și moi. Această varietate a fost colectată de către Planchon (1847) și este răspândită în China Centrală și de Vest. Pe baza acestei specii au fost obținute aproximativ 30 de soiuri locale, dintre care cele mai cunoscute sunt : N2, Cianan, Tzeanoi, Șansi. Masa fructului ajunge până la 130 - 180 grame (Testolin, Costa, Biasi, 1990; Ferguson, 1990).

*Actinidia chinensis var hispida* C.F. Liang este o liană originară din partea de Est a Chinei, a fost descrisă de către Chevalier (1940, 1941) ca *Actinidia chinensis var deliciosa*. Actualmente această specie este numită *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C. F. Liang și A. R. Ferguson. Această denumire a fost acceptată în toate țările.

*Actinidia chinensis var setosa* (H.L. Li) este o plantă endemică de pe insula Taiwan și se întâlnește la înălțimea de 1300 - 1600 metri deasupra nivelului mării (Li, 1952).

În anul 1986 C. F. Liang și A.R. Ferguson au făcut unele rectificări în nomenclatura genului dat și au evidențiat varietățile *Actinidia chinensis var chinensis*, *A. chinensis var deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang și A. R. Ferguson, *A. chinensis var setosa* H. L. Li și le-au dat statut de trei specii diferite sine stătătoare.

Aceste schimbări au fost efectuate pe baza studiului cariologic. S-a constatat că *Actinidia deliciosa* C.F. Liang și A.R. Ferguson are un număr hexaploid de cromozomi  $2n = 116$  după Boden (1945), iar Zhang (1983) a constatat că  $2n = 170$  sau  $2n = 174$ . Despre hexaploidia *Actinidie deliciosa* a menționat și R. C. Gardner.

*Actinidia deliciosa* are unele priorități față de celelalte specii. Fructul acestei specii se deosebește de celelalte prin aspectul său, prin dimensiuni mai mari și calități gustative mai înalte.

El are o formă ovoidă, epicarpul este de culoare brună-închis, acoperit cu perișori, ceva mai lungi decât la alte specii. Mezocarpul este de culoare verde-închis (Astridge, Sandre 1975; Testolin, Costa, Biasi, 1990). Cele mai renumite soiuri sunt: Abbott, Bruno, Allison, Matua, Tomuri, Monty, Hayward. Din suprafața totală de cultivare a *Actinidiei deliciosa* 80% este ocupată de soiul Hayward. Acest soi este cel mai solicitat, datorită mărimii fructului, care are 200 - 300 grame și conținutul cel mai mare de vitamina C.

Soiul Tomuri a fost denumit de Fletcher și se caracterizează prin înflorirea târzie. Florile sunt grupate în inflorescența dihaziu.

Soiul Monty a fost descris de Mouat și Fletcher. Înflorște odată cu soiul Hayward și este foarte roditor.

Soiul Abbott a fost obținut în anul 1930 în Oklanda, de către Bruno Djast. Florile sunt solitare. Este un soi timpuriu. După aspectul exterior, fructul se aseamănă cu fructul soiului Allison.

Soiul Bruno, de asemenea, a fost obținut de către Bruno Djast. Înflorște ceva mai târziu comparativ cu soiul Abbott. Fructul este destul de mare, de culoare cafenie.

Acum 15 ani *Actinidia chinensis* și *Actinidia deliciosa* erau unite într-o specie. Dar actualmente acestea sunt două specii diferite, ce se deosebesc prin forma și dimensiunile fructului.

#### **Caracteristicile biomorfologice și ecologice**

Caracterele morfologice sunt specifice și variază de la specie la specie. Astfel, *sistemul radicular* este alcătuit din rădăcini scheletice, care pot depăși 5 cm în diametru, rădăcini secundare și rădăcini active. Rădăcinile explorează solul pe o adâncime de până la 1 metru și pe o rază de 2-3 metri de la trunchi, cu o densitate de 1,4 - 1,6 cm/cm<sup>3</sup> de sol (față de 1 - 1,7 la măr și 1-1,5 la vița de vie). Extinderea sistemului radicular depinde mult de originea acestuia, agrotehnica utilizată, tipul de sol și tehnica culturală.

*Actinidia* este o plantă liană, prezentând pe lângă o tulpină verticală brațe multianuale de lungimi variabile. Pe acestea se formează ramurile anuale purtătoare de muguri.

O proprietate distinctivă a actinidiei este capacitatea de a se agăța de orice suport întâlnit. La planta ce a intrat în etapa formării fructului se disting trei tipuri de ramuri: vegetative, generative

și mixte (generativ - vegetative). Aceste trei tipuri distincte de ramuri îndeplinesc diferite funcții și se deosebesc una de alta prin puterea și durata de creștere.

Ramurile vegetative reprezintă scheletul plantei și au funcție de sprijin. Aceste ramuri formează tulpina principală și ramurile de bază, care se reînnoiesc în fiecare an și se păstrează până la sfârșitul vegetației. De obicei au poziție verticală sau înclinată, în funcție de poziția ramurilor din care s-au format. S-a constatat că aceste ramuri se formează din mugurii dorminzi. În perioada de vegetație ele ating lungimea de 0,5 - 2 metri, mai rar - 4 m, grosimea lor la bază e de 5 - 7 mm, mai rar 10-12 mm. Anume aceste ramuri au proprietatea de a se roti în jurul suportului. Procesul de rotire a ramurilor se datorează faptului că vârfurile lor se află permanent în mișcare. Acest proces se numește *nutație* - mișcarea de rotire în procesul de creștere sub acțiunea energiei solare și a altor factori: umiditate, căldură, vânt. În cazul întâlnirii unui suport, ramurile vegetative nelignificate încep să se rotească pe spirală în jurul suportului împotriva acelor ceasornicului. Ramurile vegetative sunt rezistente și stabile. Caracteristic pentru aceste ramuri este distanța mare, dimensiunile frunzelor mai mici la vârfuri și au o creștere rapidă și îndelungată dintre internoduri.

Ramurile generative, spre deosebire de cele vegetative, nu au proprietatea de a se roti împrejurul unui suport. Ele se formează pe tulpina plantei de un an, atingând lungimea de 8 - 10 cm, funcția lor fiind de a forma fructele. Aceste ramuri se caracterizează prin faptul că anume pe ele are loc formarea mugurilor generativi. Distanța dintre internoduri este mai mică decât la ramurile vegetative.

Ramurile mixte au o funcție dublă: de suport și totodată de formare a fructului. Aceste ramuri ating lungimea de 60 - 80 cm.

La o cercetare mai atentă a tulpinii se pot observa niște îngroșări ce corespund unor noduri, la baza cărora sunt localizați mugurii, din care se dezvoltă frunzele, florile. Pentru *actinidia* este caracteristică ramificarea simpodială, adică la începutul perioadei de vegetație, în fiecare an, are loc încetarea dezvoltării și creșterii mugurului apical. Apoi pornesc în dezvoltare mugurii laterali, din care se dezvoltă ramurile laterale.

Începutul dezvoltării mugurilor se evidențiază în perioada martie - aprilie, atunci când are loc dezvoltarea activă a lăstarilor de primul an. Mugurii solitari, situați sub scoarța ramurii, la noduri, sunt de două feluri: vegetativi și micști.

Mugurii vegetativi formează lăstari sterili, iar din mugurii micști iau naștere lăstarii fertili, care poartă flori. Acești muguri sunt localizați de-a lungul ramurilor. Procentul de lăstari fertili este destul de variabil (20 - 81 %), dar numai 60% din muguri dau naștere la lăstari. Ceilalți rămân în stare dormindă și nu pornesc în vegetație, decât în situații deosebite. De-a lungul tulpinii, la baza frunzelor, sunt localizați mugurii de renaștere, care, de asemenea, se dezvoltă doar în cazurile în care este necesar.

Este important de menționat că în primul an de vegetație se dezvoltă doar ramurile vegetale. Ca și pentru orice reprezentant al Dicotiledonatelor, pentru *actinidia* este caracteristică structura secundară a tulpinii. O proprietate caracteristică a acestor reprezentanți este pubescenta tulpinii, adică prezența unor perișori, lungimea și densitatea cărora variază în funcție de sexul plantei. S-a constatat că pentru exemplarele feminine tulpina este acoperită cu perișori de lungime mai mică și sunt în număr mai mic. La plantele masculine pubescenta este mai bogată și mai deasă.

Din mugurii vegetativi foliari se dezvoltă *frunzele*. Pentru *actinidia* sunt caracteristice frunzele întregi, de formă și dimensiuni variabile, de la cordiformă până la rotundă, cu sau fără mucron, în funcție de soi. Frunzele sunt colorate verde intens, pe partea superioară, și verde deschis, pe partea inferioară. Partea adaxială a frunzei este glabră, iar cea abaxială e pubescentă.

**Floarea** se formează la baza lăstarilor fertili, nodurile 2-8, la axila frunzelor și de regulă este solitară. Plantele masculine, la *Actinidia*, în comparație cu cele feminine, au florile grupate în inflorescențe.

*Actinidia* este o planta unisexuată - dioică, existând indivizi cu flori pistilifere (feminine) și indivizi cu flori staminifere (masculine).

Florile sunt albe și au 5-8 petale. Florile feminine au ovar pluricarpelar (26-38 carpel) cu numeroase ovule pe carpelă, dispuse în loculi distincți și au placenta centrală. Staminele existente

nu sunt funcționale. Florile masculine au în centru un ovar incomplet dezvoltat, dar prezintă un mare număr de stamine (120-150 bucăți) bogate în polen.

Floarea la Monty, Bruno, Abbott, la prima vedere, este bisexuală, deoarece în structura ei se evidențiază pe lângă giniceu și 2-3 cercuri de stamine, ce înconjoară ovarul bine dezvoltat. Însă, cercetările mai detaliate ale polenului au arătat că, funcțional, el este steril. Încetinirea dezvoltării polenului are loc după dividerea reduțională a nucleului la faza microsporului unicelular. Organul generativ feminin continuă să se dezvolte normal și formează gineceu sincarp. Denumirea familiei Actinidiaceae se datorează structurii gineceului ce este în formă de raze (actis, actinos - raza, iedes - specie). Deci florile soiurilor Monty, Abbott și Bruno sunt funcțional feminine, datorită sterilității polenului.

Cu totul alte schimbări în structura florii se observă la soiul Tomuri, ce reprezintă planta masculină. În a doua jumătate a lunii mai are loc micșorarea dimensiunilor ovarului, dezvoltându-se androceul, format din 190-250 stamine cu polen fertil. Floarea soiului Tomuri este funcțional unisexuată, masculină.

În condițiile Grădinii Botanice a Republicii Moldova *Actinidia* înflorește în lunile martie-aprilie. Este important de menționat că procesul de înflorire este condiționat de așa factori ca temperatura (în limita 15°C-17°C), umiditatea aerului (aproximativ 70%). De exemplu, umiditatea ridicată și temperatura scăzută contribuie la lungirea perioadei de înflorire. În caz contrar, la unele plante au loc schimbări în aspectul petalelor, marginea lor se gofrează.

Pentru *actinidia* este caracteristic dihaziul, adică primul se dezvoltă mugurele floral terminal, iar după el, la 2-3 zile se dezvoltă mugurii laterali. Floarea la *Actinidia* este actinomorfă, cu petale neconcescute, în număr de 5-6, cu diametru de până la 6 cm, la exemplarele feminine, iar la cele masculine dimensiunile sunt ceva mai mici, de exemplu la soiul Tomuri.

Periantul se diferențiază în petale, ce constituie corola și sepalele, care sunt de culoare verde-închis. De regulă sepalele sunt în număr de 5, dar se întâlnesc și flori cu 3-4 sepale. Forma lor este ovoidă și rar concresec între ele. Unele sepale sunt acoperite cu perișori de culoare cafenie. După căderea petalelor, sepalele se usucă

și se păstrează la baza fructului până la coacerea lui. Corola este constituită din 6 petale netede, cel mai des, de culoare albă, de formă rotundă ovoidă cu marginea dreaptă.

Staminele, în exemplarele feminine și în cele masculine, sunt numeroase. Totalitatea staminelor formează androceul. Ele sunt libere, neconcescute și sunt dispuse în spirală. Filamentele staminelor sunt subțiri, de culoare alb-verzuie. Morfologic, filamentele staminelor se deosebesc de florile pistilifere și la cele staminifere. La florile pistilifere filamentele sunt mai scurte de 6-9 mm, pe când la cele seminifere ele sunt mai lungi de 9-12 mm. Filamentul se unește cu antera, ce are o formă de săgeată. Antera este formată din 4 loje, unde se dezvoltă polenul. Structura anterei este aceeași la exemplarele feminine și la exemplarele masculine.

Gineceul la florile feminine este constituit din 28-32 carpele, ce concresec și formează un ovar sincarp. Placenta este centrală, pe ea se dezvoltă ovule anatropice, ce sunt unite de axa centrală. Stigmatul este acoperit cu multiple papile și este uscat.

#### Polenizarea

Polenizarea prin intermediul vântului este posibilă datorită faptului că *Actinidia* este o plantă dioică și polenul este de dimensiuni mici, ușor și liber poate fi dus de vânt.

Mulți savanți, printre care și M.E. Hopping (1981), Davison (1977) susțin că în mare măsură polenizarea efectivă influențează asupra recoltei. Polenizarea depinde de:

- alegerea soiurilor polenizatoare și plasarea corectă a lor în câmp;
- condițiile climaterice în perioada înfloritului;
- prezența și activitatea transportorilor de polen.

Unii autori susțin că, pentru a primi un fruct ce conține în mod normal 1000-1200 semințe, este necesară prezența pe stilul pistilului florii feminine a 2-3 mii grăuncioare de polen. (Ford, 1971; Maurer, 1976; Hopping, 1980).

Actualmente, în practica mondială se folosesc cel mai frecvent două soiuri - polenizatoare: Tomuri și Matua. Soiul Matua se caracterizează prin faptul că are o înflorire timpurie, pe când soiul Tomuri înflorește târziu. Se recomandă de a planta ambele soiuri pe același teren, pentru a se completa unul pe altul și a se efectua o polenizare eficientă. Procentul de dezvoltare a polenului la

soiul Matua este de 80%, iar la Tomuri -50% (Azam, 1983).

Pentru dezvoltarea normală a fructului, este obligatorie repartizarea corectă a exemplarelor feminine față de cele masculine. Se recomandă de a planta *Actinidia* în raport de la 1 x 8 până la 1 x 3, adică 1 exemplar masculin la 8 (3) exemplare feminine. Cel mai optim raport este 1 x 7 sau 1 x 8, în cazul când teritoriul plantat este de 500-600 plante/ha (Testolin, Costa, Biasi, 1990). De regulă, plantarea se efectuează astfel:

- l rând este mixt, adică 3-4 plante feminine și 1 exemplar masculin;
- al II-lea rând și al III-lea rând numai exemplare feminine;
- al IV-lea rând este mixt, ca și primul rând.

Stabilirea distanțelor de plantare se realizează în funcție de: tipul terenului, condițiile climatice, forma de coroană, vigoarea plantelor etc. Alegerea terenului se face conform următoarelor condiții:

- terenurile trebuie să fie apărate de vânt;
- să fie localizate alături de o sursă de apă: lacuri, iazuri ;
- iluminarea nu trebuie să fie directă, mai ales în primii ani de creștere, de aceea se recomandă ca înainte de plantarea actinidiei să se planteze arbori sau porumb;
- tipul de sol.

În afară de alegerea corectă a terenului, este necesar, în cazul înmulțirii pe scară industrială, de a folosi anumite dispozitive de susținere, ca pergoleta, tendonul, fusul.

În cazul pergoletei duble distanțele sunt de 4,8-5,0 m între plante. Distanța de 5 m între rânduri se poate generaliza aproape pentru toate formele de coroană și zonele de cultură. Pergoleta dublă prezintă un trunchi de aproximativ 1,8 m, pe care se ramifică pe direcția rândului două brațe multianuale. Pe aceste brațe se formează ramurile anuale vegetative și de rod. Susținerea elementelor de producție se face pe un spalier în formă de "T".

Pentru tendon se folosesc distanțele de 5,0- 5,5 m x 5,0 -5,5 m. Tendonul constă dintr-un trunchi înalt de 1,8 - 2,0 m, de pe care se ramifică două brațe orizontale opuse, conduse pe direcția rândului. Ramurile de rod lungi sunt dirijate în poziție orizontală pe o rețea de sârmă în careuri cu latura de 50 cm și se formează astfel un "plafon" vegetal compact.

Fusul este una din formele de coroană mai noi, care se înscriu pe linia tendinței de mărire a densității de plante a *Actinidiei*. Densitatea obținută este de 1000 - 1300 plante/ha. Pentru fus se folosesc distanțele de 5 x 1,5 - 2,0 m. Coroana constă dintr-un ax înalt de până la 4 m, garnisit, începând de la înălțimea de 70 - 80 cm cu ramuri de rod dispuse în spirală.

Annual e necesar de a efectua fertilizarea solului. Fertilizarea se efectuează cu 100 - 200 kg de N /ha în fiecare an și o dată la doi ani cu câte 150 - 250 kg de fosfor și potasiu, care se aplică înaintea ploilor de toamnă.

Irigarea este una din verigile de bază ale tehnologiei actinidiei. Consumul hidric în perioadă de vegetație variază între 700 - 1300 mm/ha, consumul zilnic fiind de 5 -8 mm/ha. Irigarea se aplică pe o perioadă de 5 - 6 luni (mai - octombrie). Ca metodă, este mai indicată irigarea prin picurare, care oferă posibilitatea folosirii unor cantități mici de apă la intervale reduse.

#### Înmulțirea vegetativă a Actinidiei

Regenerarea *Actinidiei* poate fi obținută prin semințe, altoire și butășire. Înmulțirea prin semințe se întâlnește cel mai des, deoarece este mai economică, ușor supusă mecanizării. Plantele obținute din semințe se caracterizează printr-o viabilitate mărită, în comparație cu plantele obținute pe cale vegetativă, și, în afară de aceasta, primele suportă mai ușor transplantarea. Însă, metoda de înmulțire prin semințe nu este cea mai optimă pentru actinidia, deoarece dimensiunile semințelor sunt mici și longevitatea perioadei de creștere a lor este mică. Semințele pot fi folosite timp de 6 luni după recoltarea fructelor. Dacă semințele se păstrează în fructe, atunci această perioadă se mărește vădit. Fiind în interiorul fructelor, semințele se păstrează mai bine.

Pentru a accelera dezvoltarea semințelor, se utilizează metoda stratificării în regim de schimbare a temperaturii, timp de 120 zile. În procesul de stratificare sămânța se coace, având un embrion format, dar fiziologic, în acest stadiu încă nu este gata să germineze. Procesul de pregătire a semințelor către cultivare are loc în trei etape:

Prima etapă - se colectează semințele din fructe și se introduc într-un vas cu apă pe un termen de 5 zile. Apoi se introduc semințele în nisip umezit și se păstrează într-o încăpăre cu temperatura de 15 - 20°C, timp de două luni.

A doua etapă se numește stratificarea rece, sau stratificarea propriu-zisă. La această etapă semințele cu nisipul umed se transferă într-o încăpere cu temperatura de 3- 5° C și sunt păstrate acolo timp de două luni .

A treia etapă este etapa de creștere. Semințele sunt din nou readuse într-o cameră cu temperatura de 15 - 20°C, unde se păstrează timp de 15 zile.

După aceste etape semințele se plantează în lăzi umplute cu amestec de pământ. Înmulțirea prin semințe este folosită în lucrările de ameliorare.

În condiții naturale *Actinidia* se înmulțește doar vegetativ. Ea se poate înmulți ușor prin altoire, metodele folosite cel mai frecvent fiind: chip budding, copulația perfecționată, triangulația și altoirea în despicătură. Ca portaitoi se folosesc puietii, dar și portaitoi înmulțiți vegetativ prin metode clasice sau "in vitro".

Pentru soluționarea problemelor ce țin de înmulțirea clasică a actinidiei mai mulți autori au elaborat diferite tehnici de microînmulțire "in vitro".

Pentru a reduce perioada de obținere a noilor plante de *Actinidia*, savanții au efectuat o serie de experiențe "in vitro", constatând că această specie manifestă o bună stabilitate genetică, o înaltă capacitate morfogenetică și o adaptare bună la condițiile particulare ale culturii "in vitro".

Dacă, la început, cercetările s-au rezumat la stabilirea metodologiei de microînmulțire, folosind, în calitate de explante inițiale, meristeme din muguri apicali sau laterali, mai târziu, s-a trecut la folosirea altor părți ale plantei: rădăcini, internoduri, noduri, pețiol și limb foliar.

## CONCLUZII

Rezultatele obținute confirmă faptul că specia *Actinidia chinensis Planch.* are o bună capacitate organogenetică, care variază în funcție de tipul de explant, mediul de cultură folosit, regulatorii de creștere și valoarea pH-ului.

*Actinidia* face parte din grupul de plante la care butășirea decurge ușor. Butășirea este o tehnologie rapidă, simplă și eficientă. Mai ales, butășirea la *actinidia* se facilitează prin faptul că avem de a face cu o cantitate mare de material pentru butășire. Creșterea anuală la *Actinidia kolomikta* este de 1,5 metri, iar la *A. arguta* până la 4 metri, ce permite de a obține material

pentru butășire în cantități dorite. Un procent de producere mai mare se obține de la butășirea în verde a actinidiei - butășirea porțiunilor de tulpină verde nelignificată cu frunze. Această metodă permite de a cultiva lianele în încăperi speciale prin formarea unui microclimat artificial și a mediului de înrădăcinare a plantelor. Ca urmare, problema factorului climateric dispare. Stabilirea unui protocol de înmulțire prin butășire a plantelor de kiwi a presupus studierea următoarelor aspecte: momentul optim de recoltare a butașilor, tratamente hormonale pentru stimularea înrădăcinării, substratul optim de înrădăcinare, folosirea încălzirii bazale pentru stimularea formării calusului și a rădăcinilor.

Înrădăcinarea butașilor verzi, în mare măsură, depinde de starea fiziologică a lor în perioada butășirii. Butașii, proveniți de la plantele ce se află în faza optimală de dezvoltare, se caracterizează printr-o înaltă sensibilitate față de acțiunea diferiților stimulatori, ce activează procesele de formare a rădăcinilor. O mare însemnătate practică are stabilirea perioadei maxime de recoltare a butașilor. În funcție de tipul butășirii, care este butășirea în verde și butășirea în uscat, s-au constatat diferite perioade de recoltare. În primul caz, cea mai bună perioadă de recoltare este la o lună de la dez mugurire, iar în al doilea caz - perioada cuprinsă între sfârșitul lui ianuarie și februarie. Observațiile efectuate au arătat că cel mai optim termen de butășire, ce contestă cel mai mare procent de înrădăcinare, coincide cu a doua fază a înfloritului, adică în faza creșterii intensive.

La *Actinidia*, de rând cu creșterea apicală, are loc și creșterea intercalară a 8-15 internoduri, dispuse nemijlocit după vârful vegetativ. De aceea, în faza de încetinire a creșterii ramurilor, în a doua jumătate a lunii iunie, 1/3 din ele rămân ierbacee. Deci butășirea în perioada dată nu are sens, din cauza faptului că butașii nu sunt gata pentru înrădăcinare. Deoarece longevitatea perioadei de la recoltarea butașilor până la înrădăcinarea lor este de la două săptămâni până la 1,5 luni, plantarea lor trebuie să aibă loc la mijlocul lunii august. Acești butași intră în iarnă cu sistemul radicular dezvoltat normal, ce-i conferă, mai apoi, o rezistență și viabilitate mărită. Termenele optime pentru butășire sunt de 2 -3 luni, de la mijlocul lunii iunie până la mijlocul lunii august.

În cazul butășirii în uscat, ramurile semilignificate și cele lignificate se fragmentează în butași cu lungimea de 7 -10 cm, însoțiți de 2 -3 frunze. În vederea diminuării transpirației, se elimină jumătate din limb foliar. Fasonarea butașilor se efectuează după o anumită regularitate. Tăietura de sus se face la 4 - 6 mm mai jos de nod, iar cea de jos la 2 - 4mm mai sus de nod. Tăietura se face sub un unghi. Actualmente foarte des se folosește o nouă metodă de fasonare a butașilor. Această metodă prevede folosirea laserului cu CO2 de diferită putere. Folosirea laserului cu CO2 la fasonarea butașilor a avut ca efect dezinfectarea zonei lezate și o ușoară stimulare a țesuturilor învecinate. Manipulatorul mecanic a mărit considerabil productivitatea muncii.

În perioada formării rădăcinilor, butașii necesită anumite condiții: căldură, umiditate, iluminare, circuitul O2 spre țesuturile lezate. În practica mondială se utilizează o nouă metodă, ce permite de a satisface condițiile necesare. Această metodă se numește microaspersie și presupune formarea de ceață artificială (Faustov, Sizenco).

Unii cercetători, pentru înrădăcinare, folosesc bancul de înrădăcinare U.Ș.A.B.-2, deasupra căruia s-a instalat un dispozitiv de microaspersie în măsură să realizeze ceața artificială și să prevină deshidratarea butașilor. Se recomandă ca microaspersia să funcționeze timp de 10 ore.

Pentru mărirea procentului de înrădăcinare se impune un control mai riguros al umidității atmosferice, lucru realizabil prin automatizarea microaspersiei. Prin coordonarea timpului de pulverizare și a pauzelor dintre pulverizări, ca de exemplu: 30 de secunde pulverizare și 2 minute pauză etc., ar fi posibilă echilibrarea regimului aero-hidric din substratul de înrădăcinare, asigurându-se și umiditatea optimă în aer.

Pentru a ridica procentul înrădăcinării butașilor, se practică tratarea lor cu diferiți stimulatori de creștere, ca: AIB (ac. indolil butiric) sau ANA (ac. naftilacetic) în anumite concentrații. În urma tratării cu acești stimulatori, lăstărul suferă un șir de schimbări, una dintre care este apariția la vârful lui a unui calus, iar la baza lui apar proeminențe de rădăcini.

Aplicarea tratamentelor cu soluții stimuloare de înrădăcinare este esențială la acest tip de înmulțire vegetativă. În cazul în care concentrațiile soluțiilor

stimulatoare sunt prea mari, sau timpul expunerii trece peste limită, se poate forma un exces de calus în detrimentul formării rădăcinilor.

Procesul de butășire se poate efectua vara, iarna și primăvara. Butășirea iarna nu este atât de efektivă, deoarece procentul lăstarilor înrădăcinați este mai mic, aproximativ 65 % în condiții de seră. Lăstarii fasonați sunt lignificați. Butășirea de primăvară se recomandă de a se efectua înaintea circulației sevei prin plantă și are unele avantaje față de celelalte:

- decade problema păstrării lăstarilor până la plantare;
- înrădăcinarea timpurie permite plantarea mai rapidă a lăstarilor în substrat, ce asigură o mai bună dezvoltare a sistemului radicular și a părții aeriene până la venirea înghețurilor iarna.

Formarea unui sistem radicular mai puternic și a părții aeriene mai dezvoltate a lăstarilor de primăvară asigură o rezistență mai mare și un grad de adaptabilitate mai ridicat.

Plantarea lăstarilor înrădăcinați necesită unele condiții ce țin de particularitățile biologice și ecologice ale actinidiei. E necesar de a alege un teren ferit de vânt, alături de sursa de apă, iluminarea, în primii ani, nu trebuie să fie directă.

Vorbind despre *ecologia* actinidiei, se poate spune că este o plantă ce se întâlnește în locuri umbrite, evitând razele solare directe. Umbra produsă de copacii cu o coroană bogată din cadrul pădurilor reprezintă un factor favorabil de creștere și dezvoltare, mai ales în primii ani. În acest caz plantele de timpuriu încep să înainteze spre suport și cresc mai intens. La plantele mature de actinidia, ce cresc în locurile cu o iluminare directă, creșterea se termină mai repede și coacerea fructelor are loc mai devreme cu 7 - 10 zile, în comparație cu plantele crescute la umbră. La acțiunea directă a razelor solare fructele de actinidia își încetinesc creșterea și acumularea vitaminei C se reține. În locuri parțial umbrite, lianele cresc bine, fructele se coc repede, dar foarte ușor se desprind de ramuri și cad jos, vitamina C nu se acumulează. În caz de umbră totală, actinidia se dezvoltă foarte slab și nu fructifică, frunzele cad repede și ramurile se usucă. Se poate face concluzia că actinidia se dezvoltă, crește și fructifică normal în locurile unde umbra și iluminarea să fie 50/50.

Cea mai rezistentă la temperaturi

joase este *Actinidia kolomikta*. Ea rezistă la temperaturi de -30 - -45°C. Perioada caldă în ciclul de dezvoltare la *Actinidia kolomikta* este de 120 zile, cu suma temperaturilor efective de 2000 C. Pentru *Actinidia arguta* perioada caldă este de 135 zile și suma temperaturilor efective 2000 - 2200°C.

Cea mai periculoasă perioadă pentru actinidia este începutul primăverii, când timpul este instabil și orice îngheț poate provoca daune serioase, ca înghețarea părții nelignificate a ramurilor sau chiar, în unele cazuri, a tulpinii lignificate împreună cu mugurii. În ultimul caz restabilirea plantei are loc datorită mugurilor dorminzi. S-a constatat că plantele ce au intrat în faza fructificării sunt mai rezistente la înghețuri, decât plantele ce nu au fructificat.

Un alt factor ce influențează creșterea actinidiei este umiditatea. În cazul insuficienței de apă, planta își încetinește creșterea, pe frunze apar niște pete și se răsucesc. În timpul când umiditatea variază într-un interval de timp restrâns, frunzele își pierd turgescența și atarnă în jos.

*Actinidia* este sensibilă față de aerul uscat, de aceea una din condițiile de cultivare este alegerea unui teren în apropierea unui bazin acvatic. Această necesitate se datorează hidrotropismului sistemului radicular. Se evidențiază următoarele cerințe bioclimatice:

- frecvent actinidia a fost asociată piersicului, ca zonă de cultură (dar și ca exigențe pedologice), fiind ceva mai pretențioasă decât vița de vie. Zona de cultură este mai restrânsă la o fâșie între 34° și 46° latitudine nordică și 30° - 40° latitudine sudică;
- din punct de vedere termic lungimea foarte mare a ciclului vegetativ (8 - 9 luni) impune limite teritoriale precise;
- planta este foarte sensibilă la temperaturile scăzute, mai ales în perioada de pornire a vegetației (-15 C). În timpul iernii, plantele adulte, cu lemn matur, rezistă foarte bine și la temperaturi care coboară sub această valoare;
- deficitul de apă se compensează prin irigații, microaspersiunea fiind cea mai indicată și datorită faptului că ridică umiditatea relativă a aerului;
- circulația aerului are un efect limitativ asupra culturii actinidiei. Vântul determină ruperea lăstarilor și împiedică zborul albinelor și a celorlalte insecte polenizatoare;
- *Actinidia* cere soluri luto - nisipoase, cu substrat aluvionar, permeabile,

profunde, bogate în substanță organică. În ceea ce privește pH-ul, acesta trebuie să fie cuprins între 5,5 și 7,5.

Recoltarea fructelor se realizează la aproximativ 160 - 180 de zile de la înflorire, când au atins volumul și greutatea maximă. Calendaristic, perioada de recoltare este cuprinsă între 15 octombrie și 15 noiembrie. Cu cât fructele se recoltează mai târziu, cu atât durata de păstrare a lor este mai lungă.

*Păstrarea fructelor* se face în atmosfera controlată, un rol deosebit avându-l menținerea concentrației de etilenă la valoarea de 0,5 - 0,6 ppm, a oxigenului la 1,0 % și a bioxidului de carbon la 5,0 %. Temperatura optimă este cuprinsă între +2°C și -1° C, iar umiditatea relativă a aerului între 92,0 - 94,0 %. În aceste condiții fructele se păstrează 5 - 6 luni, fără pierderi esențiale.

Datorită multiplelor caracteristici pozitive *Actinidia* a reușit să se impună în fața celorlalte fructe "exotice" și să cucerească noi suprafețe, noi regiuni și admiratori.

## BIBLIOGRAFIE

1. Шайтан И. М., Морозов П. А., Клименко С. В. «Интродукция и селекция южных и новых плодовых растений» // Киев, Наукова Думка, 1983, 216 стр.
2. Кирилова О., Чеботарь А. А. «Развитие цветка и цветения *Actinidia chinensis* Planch». Укр. ботан. журнал, 1995, №.5, стр. 600-605.
3. Самоладас Т. Х. «Культура киви-актинидия» //Сухуми: опытная станция субтропических культур, 1991, 78 стр.
4. Randoin L., Boisselot J. Valeur energetique, minerale et vitaminique du fruit comestible d'*Actinidia chinensis*. //Bull. Soc. Sci. Hug. Aliment. Ration, 1945, v. 33, pag. 144-153.
5. Ferguson A. R. Kiwifruit: a botanical review. // Hort. Rev., 1984, v. 6, p. 1-64.
6. Hudges K. A., Gandar P. W., Menalde P. U., Show V. O. "A survey of kiwifruit root systems"// Techn. Rept. Plant Physiol. Div. Dep. Sci and Ind. Res., 1986, № 22, p. 54.
7. Hopping M. E. "Kiwifruit pollination: influence of male clones", Proc. Kiwifruit Seminar, Tauranga, 1981.
8. Sim B. L., Lawers G. S. Propagation of kiwifruit from stem cuttings Gartenbauwissenschaft, 1981, 46, nr. 2.

# VARIABILITATEA TEXTURALĂ A SOLURILOR CENUȘII TIPICE

Acad. A. URSU

Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM

Prezentat la 22 aprilie 2008

**Abstract.** *The grey typical soil are formed on various sedimentary rocks. The structure of soil-forming rocks causes many properties and features of soil. In the soil of clay structure there is more humus, the contents of exchangeable cations is higher. In the soil of easy textural there is less humus, the fragile structure is worse also. The granulometric composition causes the physical properties of soil.*

**Key words:** *grey soil, rocks, clay, texture.*

## INTRODUCERE

Solurile cenușii ocupă al doilea loc după cernoziomuri în sistematica solurilor zonale ale Moldovei. Ele s-au format sub pădurile de foioase, preponderent stejărișuri cu diferite amestecuri, pe culmile predominante ale dealurilor în condițiile silvostepii (foto 1).

În anul 1877, în procesul cercetării cernoziomului părții de vest a Rusiei, fondatorul pedologiei genetice V. V. Dokuceaev ajunge până în Basarabia, traversând râul Nistru la Iampol. De acolo, prin Soroca, se deplasează la Nepada, unde cercetează un profil de cernoziom tipic, apoi la Cuhurești. În apropiere, într-o pădure de foioase, Dokuceaev găsește un sol „de pădure” (Tipul de sol cenușiu a fost nominalizat de Dokuceaev mai târziu, în regiunea Poltava (Крупеников, 1996). Analiza probei colectate din orizontul superficial a trezit nedumeriri. În renumita sa operă „Cernoziomul rusesc”, editată

în 1883, el scrie: „Colectând proba de sol, eram convins că în el substanțele organice nu constituie mai mult de 1%. Am fost foarte mirat, când tripla evaluare, efectuată de Kulcitskii, de fiecare dată dădea același rezultat – 9% de humus” (Докучаев, 1952).

Solurile cenușii au fost mai apoi cercetate de Nabokih (Набоких, 1911); apoi de N. Florov — directorul Muzeului de Istorie Naturală din Chișinău. El considera aceste soluri ca stadii de degradare a cernoziomului (Florov, 1926).

În perioada postbelică a fost efectuată cercetarea multilaterală a învelișului de sol al Moldovei, inclusiv a solurilor cenușii (Канивец, 1950; Дмитриева, 1957; Гуменюк, Урсу, 1957; Рябинина, 1959, 1961; Урсу, 1959; 1961; Урсу, Могоряну, 1963; Фильков, 1973; Грати, 1977; Почвы Молдавии, 1984; 1985).

Caracteristica morfologică principală a solurilor cenușii constă în diferențierea profilului; în partea superioară se

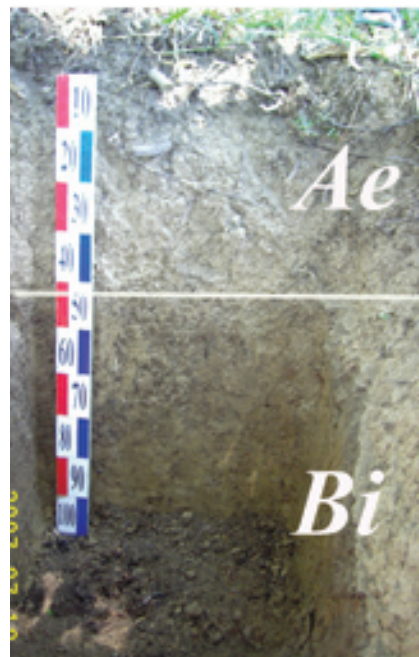


Foto 2. Profilul diferențiat al solului cenușiu

evidențiază orizontul eluvial, bogat în  $\text{SiO}_2$  (Ae), în partea inferioară orizontul iluvial (Bi), bogat în sescvioxizi ( $\text{R}_2\text{O}_3$ ) (foto 2) (Ursu, 1997).

Solurile cenușii s-au format pe culmile predominante, preponderent în intervalul altitudinilor 250–300 m și doar în unele cazuri „coboară” până la 150 m (Ursu, Overenco, Marcov, 2004). În calitate de roci parentale servesc diferite formațiuni geologice ditrice de vârstă terțiară sau derivatele lor transformate de diferite procese. Foarte rar solurile cenușii se formează pe luturi cuaternare, loessoide (Урсу, 1977).

În procesul pedogenezei roca parentală se supune unor transformări cu transportarea pe profil a carbonaților și



Foto 1. Culmile dealurilor cu soluri cenușii

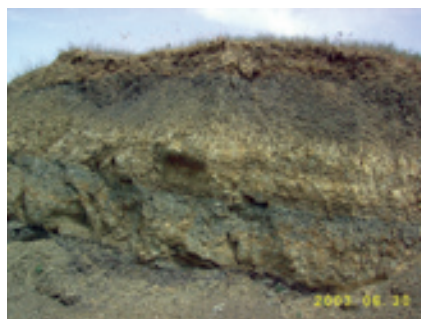


Foto 3. StratURI de argile terțiare – roci



Foto 4. Depozit de luturi argiloase, roci parentale ale solurilor cenușii luto-argiloase și argilo-lutoase



Foto 5. Depozit argilo-lutos – roca parentală a solurilor cenușii tipice lutoase

mineralelor argiloase, acumularea lor în orizontul iluvial ( $R_2O_3$ ) sau în orizontul C ( $CaCO_3$ ).

Tipul de sol cenușiu este reprezentat de 4 subtipuri, trei dintre care sunt condiționate de gradul de diferențiere al profilului – albice, tipice și molice și unul de particularitățile rocii parentale-vertice (Ursu, 1999). Diferențierea profilului este condiționată atât de podzolire, cât și de lesivaj (Грати, 1977).

Atât morfologia (grosimea orizonturilor și a profilului, structura, densitatea etc.), cât și componența substanțială și proprietățile fizico-chimice sunt condiționate de particularitățile rocilor parentale.



Foto 6. StratURI luto-nisipoase – roci parentale ale solurilor cenușii nisipo-lutoase și luto-nisipoase

Componența minerală și textura (alcătuirea granulometrică) pot varia de la argile grele până la nisipuri fine. Cercetarea solurilor cenușii a stabilit o evidentă variabilitate atât morfologică, cât și substanțială, condiționată de specificul rocilor parentale (foto 3, 4, 5, 6).

## REZULTATE ȘI ANALIZE

Printre subtipurile solului cenușiu cea mai mare variabilitate texturală prezintă solurile cenușii tipice, care teritorial și predominant. Structura morfologică a solului cenușiu tipic poate fi caracterizată prin descrierea profilului 9.

$A_0$  – 0–1 cm. Litieră semidescompusă.

$A_1$  – 1–10 cm. Cenușiu-închis umed, în stare uscată cu nuanțe brune, afânat, slab tasat, structură glomerulară mică, slab stabilă, argilo-lutos.

$A_2$  – 10–42 cm. Cenușiu-brun, umed, în stare uscată galben-albicios, pudrat cu  $SiO_2$ , structură nuciformă, luto-argilos.

$B_1$  – 42–62 cm. Brun, umed, în stare uscată brun gălbui, tasat, structură nuciformă și prismatică mare, luto-argilos.

$B_2$  – 62–103 cm. Brun, reavăn, prismatic cu filme de  $R_2O_3$ , argilos, dur.

BC – 103–140 cm. Brun-gălbui, reavăn, neomogen, cu pete albicioase ( $CaCO_3$ ), argilă nisipoasă.

Efervescența la adâncimea de 110 cm.

Parametrii orizonturilor genetice și ai structurii morfologice a solurilor cenușii variază în diferite intervale.

Analiza comparativă a structurii morfologice demonstrează că variația parametrilor orizonturilor genetice este puțin condiționată de textura solurilor cenușii tipice. Posibil că parametrii morfologici pot fi mai evident condiționați de conținutul carbonaților, însă acest fapt necesită un studiu special.

Textura solurilor cenușii tipice influențează evident componența lor substanțială. Solurile argiloase (prof. 44, 39) conțin mai mult humus (în orizontul superior – 9%). Suma cationilor schimbabili constituie 20–35 m/e la 100 g, aciditatea hidrolitică 4–6 m/e (foto 7).

În solurile lutoase (foto 8) conținutul humusului în orizontul  $A_1$  constituie 4–6%, suma cationilor 14–20 m/e, aciditatea hidrolitică 1,6–5 m/e. În solurile ușoare (foto 9), luto-nisipoase, acești indici sunt și mai reduși (tabelul 2).

Tabelul 1

### Structura morfologică a solurilor cenușii tipice

Nr. crt	Relieful	Textura	Grosimea orizonturilor, cm						Adâncimea efervescenței
			$A_1$	$A_2$	$B_1$	$B_2$	$B_3$	BC	
1	plan	argiloasă	7	38	56	75	104	-	104
2	plan	argiloasă	8	25	46	75	125	150	150
3	pantă	luto-argiloasă	5	24	60	100	120	-	120
4	pantă	luto-argiloasă	10	40	65	115	150	-	-
5	pantă	luto-argiloasă	10	42	62	103	-	140	-
6	plan	luto-argiloasă	13	34	62	110	-	150	-
7	depresiune	luto-argiloasă	8	31	52	76	118	150	-
8	pantă	argilo-lutoasă	11	31	84	120	-	130	-
9	pantă	argilo-lutoasă	8	38	65	95	-	140	-
10	pantă	argilo-lutoasă	11	32	61	86	-	130	-
11	pantă	argilo-lutoasă	7	30	50	80	-	125	-
12	pantă	argilo-lutoasă	7	28	60	108	-	130	-
13	pantă	argilo-lutoasă	14	32	51	85	107	-	107
14	plan	nisipo-lutoasă	8	30	53	95	123	-	123
15	plan	nisipo-lutoasă	7	37	52	92	115	135	135
16	pantă	nisipo-lutoasă	6	20	41	64	98	-	100
17	pantă	luto-nisipoasă	7	28	51	83	105	145	145
		minimală	6	20	41	64	98	125	100
		maximală	14	42	84	115	105	150	150
		medie	9	30	57	103	116	125	123



Compoziția fizico-chimică a solurilor cenușii tipice

Nr. prof.	Foloșița	Textura	Adâncime	Higroscopicitate	Humus	CaCO <sub>3</sub>	pH (KCl)	Cationi schimbabili			Aciditate hidrolitică	Saturația cu baze, %
								Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Σ		
								m/e 100 gr sol				
44	pădure	argiloasă	1-7	6,0	9,18	-	6,4	30,5	5,3	35,8	2,6	93
			8-18	4,6	2,87	-	6,3	26,4	4,3	30,7	3,2	91
			22-32	4,5	2,03	-	5,4	21,3	5,5	26,8	4,1	87
			42-52	6,4	0,94	-	4,4	28,0	6,0	34,0	6,7	83
			60-70	6,5	0,75	-	4,7	30,2	6,4	36,6	4,2	84
			85-95	6,4	0,72	-	5,1	32,2	4,4	36,6	2,3	93
39	pădure	argiloasă	1-8	4,6	9,04	-	5,7	21,2	5,2	26,4	5,4	83
			10-20	3,4	1,69	-	4,5	18,8	3,2	21,2	6,1	78
			30-40	3,9	1,11	-	4,2	18,4	4,1	22,5	6,8	78
			55-65	5,4	0,59	-	4,1	21,0	4,1	25,9	6,4	80
			35-95	5,6	0,52	-	3,9	24,2	6,0	30,2	7,4	80
			105-115	5,9	0,42	-	4,0	22,6	5,8	28,4	6,4	82
5	pădure	luto-argiloasă	130-140	5,9	-	-	4,8	19,4	4,6	24,0	2,3	91
			0-10	4,1	6,30	-	6,1	14,4	3,5	17,9	4,8	78
			10-20	3,3	2,10	-	5,7	7,0	2,9	9,9	5,8	66
			20-30	3,3	0,83	-	5,9	-	-	-	-	-
			30-40	3,4	0,72	-	5,7	9,3	3,1	12,4	2,2	84
			50-60	4,7	0,53	-	5,5	13,8	3,2	17,0	1,6	91
			70-80	4,8	0,33	-	6,7	14,3	2,9	17,2	1,4	92
4	pădure	luto-argiloasă	90-100	4,8	0,32	-	6,9	13,0	4,6	17,6	1,3	92
			140-150	4,7	-	-	6,6	14,7	3,3	18,0	0,9	95-
			0-5	4,6	-	-	6,3	19,2	3,8	23,0	-	-
			5-15	3,4	5,25	-	6,2	14,3	2,7	17,0	-	-
			15-25	2,9	2,02	-	6,2	10,1	2,7	12,8	-	-
			40-50	3,6	0,96	-	6,4	11,2	2,9	14,1	-	-
			70-80	4,3	0,21	-	6,1	12,1	3,5	15,6	-	-
			90-100	4,0	0,13	-	5,4	11,2	2,9	14,1	-	-
9	pădure	argilo-lutoasă	120-130	1,8	-	3,5	7,0	-	-	-	-	-
			140-150	1,9	-	11,4	7,6	-	-	-	-	-
			1-10	3,2	4,93	-	5,6	11,8	5,4	17,2	5,3	-
			20-30	2,6	1,88	-	5,5	8,5	5,7	14,2	6,9	-
			50-60	3,7	0,90	-	5,8	12,4	5,7	18,1	6,0	-
			70-80	3,9	0,83	-	5,8	13,4	5,8	19,2	5,6	-
29	pădure	argilo-lutoasă	90-100	4,1	0,74	-	6,6	14,9	7,1	22,0	-	-
			130-140	3,8	-	-	7,1	7,4	4,5	11,9	-	-
			0-10	2,4	4,16	-	5,4	17,2	2,1	19,3	2,9	87
			20-30	2,7	1,62	-	4,7	16,5	2,5	19,0	3,2	85
			38-48	3,1	1,08	-	4,7	18,2	2,9	21,1	2,8	88
			65-75	3,7	0,61	-	4,7	4,7	22,5	3,3	25,8	91
14	pădure	Nisipo-lutoasă	90-100	2,9	0,61	-	5,4	-	-	-	-	-
			0-7	2,1	3,50	-	6,2	15,8	1,2	17,0	0,9	94
			16-26	1,1	1,22	-	4,0	12,5	1,2	13,7	2,6	85
			38-48	1,3	0,61	-	4,6	11,8	1,6	13,4	1,2	93
			60-70	2,4	0,38	-	4,5	16,4	2,4	18,8	1,3	94
			80-90	2,0	0,28	-	4,4	18,0	2,9	20,9	1,0	95
6	pădure	luto-nisipoasă	100-110	2,4	-	-	4,7	17,2	2,4	19,6	0,9	96
			0-7	1,4	2,71	-	5,5	5,9	1,6	7,5	1,5	83
			13-23	0,9	2,33	-	5,7	5,0	1,5	6,5	1,5	81
			35-45	0,7	0,87	-	5,6	4,7	1,6	6,3	1,3	83
			60-70	0,6	0,50	-	5,5	4,8	1,6	6,4	1,4	82
			90-100	0,7	0,37	-	5,7	4,9	1,6	6,5	0,8	89
14/1	arătură	nisipo-lutoasă	125-135	0,7	0,36	-	5,7	4,6	1,5	6,1	0,8	88
			0-25	2,5	1,74	-	5,7	15,0	4,3	19,3	2,2	90
			30-40	2,4	1,19	-	5,8	14,5	2,6	17,1	1,8	90
			50-60	3,3	0,94	-	5,4	14,6	3,0	17,6	2,4	88
			75-85	3,3	0,62	-	4,9	14,9	3,2	18,1	2,8	86
7	arătură	luto-nisipoasă	115-125	2,9	-	-	5,4	13,5	3,7	17,2	1,4	92
			0-10	0,8	1,29	-	5,8	4,7	0,9	5,6	1,0	84
			15-25	0,8	1,06	-	5,8	4,4	1,0	5,9	1,0	85
			35-45	0,7	0,65	-	5,6	3,6	0,9	4,5	0,8	86
			60-70	0,6	0,44	-	5,7	3,7	0,9	4,6	0,5	90
			82-92	0,6	0,31	-	5,9	3,9	0,9	4,8	0,3	94
7	arătură	luto-nisipoasă	120-130	0,4	-	-	6,4	3,4	0,9	4,3	0,3	93

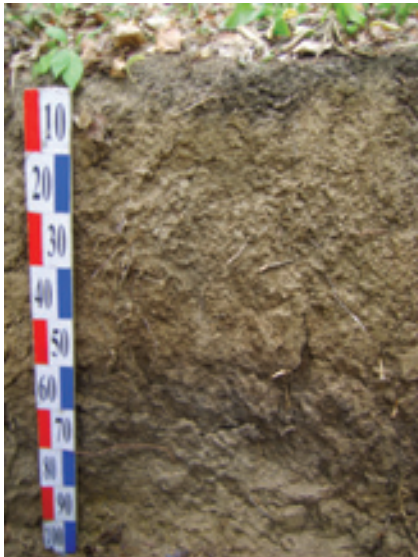


Foto 7. Sol cenușiu tipic argilos

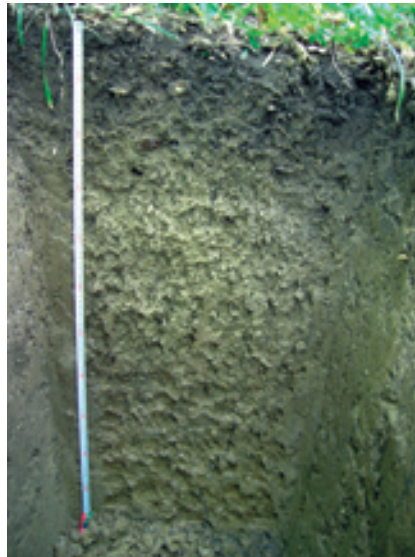


Foto 8. Sol cenușiu luto-argilos

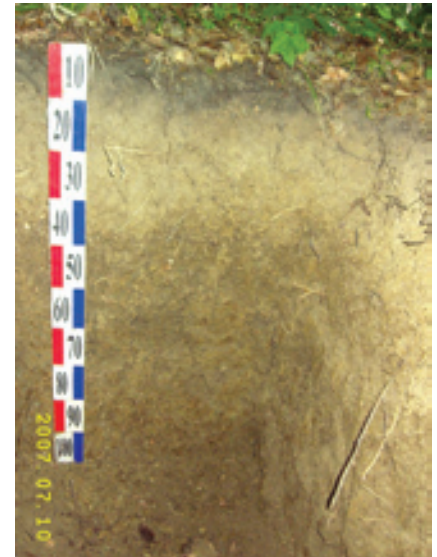


Foto 9. Sol cenușiu luto-nisipos

**Tabelul 3**  
**Rezervele de humus în profilurile solurilor cenușii tipice**

№ prof. Adânci- mea, cm.	44		39		29		6		7	
	t/ ha	%	t/ ha	%	t/ ha	%	t/ ha	%	t/ ha	%
0-20	150	60	135	67	90	52	60	49	80	88
20-50	55	20	80	15	40	23	85	26	80	88
0-50	205	80	165	82	130	75	95	75	60	66
50-100	50	20	85	18	45	25	80	25	30	84
0-100	255	100	200	100	175	100	125	100	90	100

Rezervele de humus în orizonturile genetice, de asemenea, sunt condiționate de textura solului.

În profilul solului cenușiu (0–100 cm) cu textură argiloasă rezervele de humus constituie 200–250 tone la 1 hectar, în solurile luto-nisipoase – 125 tone sub pădure și 90 tone la 1 hectar arat (tabelul 3).

Valorificarea solurilor cenușii conduce la dehumificarea lor, fapt constatat încă de Dokucaev. El menționează că în solurile cenușii (spre deosebire de cernoziom) se reduc foarte repede rezervele de humus, se distruge structura, se decolorează, devenind cenușii sau chiar cenușiu-deschis (Dokucaev, 1900).

Proprietățile fizico-chimice ale solurilor cenușii sunt condiționate de coraportul dintre fracțiunile texturale.

### CONCLUZII

Solurile cenușii tipice se formează pe roci parentale ditrice cu diferită componență mineralogică și alcătuire granulometrică.

Componența rocilor parentale condiționează diferite caractere și proprietăți ale solurilor. Solurile cu textură argiloasă conțin mai mult humus, suma cationilor schimbabili și aciditatea hidrolitică sunt mai ridicate, structura solului este mai pronunțată și hidrostabilă. În solurile ușoare, cu textură lutoasă și nisipoasă, rezervele de humus sunt mai redu-

se, suma cationilor mai mică, structura slab pronunțată și nestabilă.

Textura solurilor cenușii condiționează și proprietățile lor fizico-chimice.

### BIBLIOGRAFIE

1. Florov N. Degradarea cernoziomului în antistepă. București, 1926.
2. Ursu A. Clasificarea solurilor Moldovei pe principii contemporane. // *Buletinul Academiei de Științe a Republicii Moldova. Științe biologice și chimice*, nr. 1. Chișinău, 1997.
3. Ursu A. Clasificarea solurilor Republicii Moldova. Chișinău, 1999.
4. Ursu A., Overcenco A., Marcov I. Particularitățile geografiei solurilor în partea nord-vestică a Codrilor. // *Buletinul A.Ș.M. Științe biologice, chimice și agricole*, nr. 3 (294), 2004.
5. Грати В. Лесные почвы Молдавии и их рациональное использование. Кишинев, 1977.
6. Гуменюк А. И., Урсу А. Ф. Почвы лесостепи Северной Молдавии. // *Известия Молд. фил. АН СССР*. № 9 (42). Кишинев, 1957.
7. Дмитриева Н. В. Основные типы почв Кодр и их краткая характеристика. // *Известия Молд. фил. АН СССР*, № 9 (42), Кишинев, 1957.
8. Докучаев В. В. К вопросу о почвах Бессарабии. // *Почвоведение*, № 1, Москва, 1900.

9. Докучаев В. В. Русский чернозем // Отчет вольному экономическому обществу, издание второе. Государственное издательство Сельскохозяйственной литературы, Москва, 1952.

10. Канивец И. И. Почвы Молдавской ССР и их использование в связи с внедрением комплекса Докучаева-Костычева-Вильямса. // Доклады 1-ой научной сессии Молд. НИ Базы АН СССР. Кишинев, 1950.

11. Крупеников И. А. Докучаев В. В. о Бессарабии. Кишинев, 1996.

12. Набоких А. И. Отчет о поездках по Бессарабии. // *Бессарабское сельское хозяйство*, № 7, 9, 11, 1911.

13. Почвы Молдавии, т. 1, Штиинца, Кишинев, 1984.

14. Почвы Молдавии, т. 2, Штиинца, Кишинев, 1985.

15. Рябина Л. Н. Лесные почвы восточных Кодр. // *Труды Почв. ин-та Молд. фил. АН СССР*, 1959, вып. 1 1959.

16. Рябина Л. Н. Почвы Каприянского леса. // *Труды Докучаевской конференции*. Кишинев, 1961.

17. Урсу А. Ф. Почвенный покров Тигечской возвышенности. // *Труды Почв. ин-та Молд. фил. АН СССР*, 1959.

18. Урсу А. Ф. Закономерности распространения почв Сорочкой возвышенности. // *Труды Докучаевской Конференции*, 1961.

19. Урсу А. Ф. Природные условия и география почв Молдавии. Кишинев, 1977.

20. Урсу А. Ф., Могоряну Н. В. Лесные почвы Резинских Кодр. // *Вопросы исследования и использования почв Молдавии*, вып. 1. Кишинев, 1963.

21. Фильков В. А. Серые лесные почвы. // В сб.: *Почвы Молдавии и пути повышения их плодородия*. Кишинев, «Штиинца», 1973.

# НОВЫЙ АДВЕНТИВНЫЙ ВИД РОДА *EUPHORBIA* L. ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ МОЛДОВЫ

Д. б. н. Г. А. ШАБАНОВА, д. б. н. В. С. ГЕНДОВ, д. б. н. Т. Д. ИЗВЕРСКАЯ

Ботанический сад (институт) АН РМ

Prezentat la 25 aprilie 2008

**Abstract:** Specie nouă pentru flora Republicii Moldova - *Euphorbia tauriensis* All. (fam. Euphorbiaceae Juss.) a fost evidențiată pentru prima dată în rezervația silvică "Flămânda" (aflată în sudul R. Moldova). Caracterelor diagnostice, corologia și particularitățile staționale sunt descrise.

**Cuvinte cheie:** flora Republicii Moldova, specie nouă, *Euphorbia tauriensis* All.

**Abstract:** As a result of floristic investigation in the "Flamynnda" forest reservation (south of the Republic of Moldova) a new species (fam. Euphorbiaceae Juss.) - *Euphorbia tauriensis* All. was registered.

**Key words:** Flora of Republic of Moldova, *Euphorbia tauriensis* All., new record.

## ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на хорошую изученность флоры Молдовы [1,3,12], при ботанических обследованиях нередко выявляются новые виды, в том числе и заносные. Заносные растения - постоянно увеличивающийся компонент флоры Молдовы, отражающий степень ее «синантропизации», поэтому их изучение представляет большой интерес при анализе флоры. В недавнем прошлом молдавские молочаи были подвергнуты специальной систематической обработке и в их состав были включены 5 новых для территории видов [5]. Общее число видов, приведенных в последней флористической сводке по Молдове – 25 [10].

При полевых работах на юге Молдовы в природном лесном заповеднике „Флэмында” района Вулканешть (Вулканештское лесничество государственного лесохозяйственного предприятия Manta-V.) был обнаружен новый адвентивный вид молочая - *Euphorbia tauriensis* All. (рисунок 1). Правильность идентификации вида проверена путем сравнения с типичными образцами в Гербарии БИН АНР (Санкт-Петербург) и подтверждена монографом семейства *Euphorbiaceae* к. б. н. Гельтман Д. В.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Приводим морфологическое описание вида.

*Euphorbia tauriensis* All. (*E. graeca* Boiss. et Sprun.) – **молочай туринский**. Однолетнее растение до 8 - 15 см высоты, голое, сизоватое; стебель прямостоячий или восходящий, простой или с двумя ветвями от основания и с одним-шестью пазушными цветоносами 2,5 – 5 см длины. Стеблевые листья до 2-3 см длины и 3,5-5 мм ширины, с коротким черешками (верхние сидячие); по форме линейные, линейно-продолговатые или линейно-обратноланцетные, тупые или усеченные. Самые нижние листья мелкие, клиновидно-обратносердцевидные или клиновидно-обратнояйцевидные, длина их больше ширины. Верхушечные цветоносы в числе четырех-пяти, 1,5-7,5 см длины, на конце дважды-трижды двураздельные. Листочки обертки такие же, как и верхние стеблевые листья, 0,7-3 см длины, 2-6 мм ширины. Листочки оберточки почти цельные, треугольно-ромбические или дельтовидные, заостренные, 1-3 см длины, 5-10 мм ширины. Лучи в числе (3-) 4 (-5), часто сильно разветвленные. Бокальчик колокольчатый, 1-1,5 мм длины и в диаметре, голый, с яйцевидными бахромчатыми лопастями.

Нектарники в числе четырех, полулунные, желтые, с двумя розовыми, щетинковидными рожками, длина которых в два раза превышает ширину нектарников. Столбики 1-1,2 мм длины, свободные. Трехорешник 3 X 3,5 мм, глубоко трехбороздчатый, мелко ячеистый. Семя 1,8 – 2 мм длины, светло-серое или темно-серое, яйцевидное, сетчато-ямчатое. Терофит. IV-IX.

На территории лесного урочища „Флэмында” *Euphorbia tauriensis* как типичное сегетальное растение произрастает в молодой плантации дуба черешчатого (посев желудями 2002 года), где в порядке борьбы с сорняками дважды-трижды за вегетационный период проводится культивирование. Посадка дуба, площадью 4 га, расположена по днищу широкой балки, склоны которой покрыты лесом из дуба черешчатого. Впервые молочай туринский был обнаружен здесь в июне 2006 году в числе нескольких молодых особей, после недавней обработки почвы в лесопосадке, во время которой большая часть сорняков была удалена. В сентябре 2007 году молочай туринский, также произрастал на небольшой площади (не более 0,5 га), а его популяция насчитывала несколько десятков особей. На соседних культурных землях молочай туринский не обнаружен.



Рисунок 1

*Euphorbia tauriensis* считается видом балкано-малоазийского распространения, ареал которого включает также северо-западные районы Западного Закавказья (от Анапы до Геленджика) и Крым [2, 3, 6, 7], где он растет на сухих каменистых местообитаниях и склонах. Как заносное растение культивируемых территорий приводится для стран Южной, и отчасти, Средней (Румыния, Венгрия) Европы [9].

В Румынии *Euphorbia tauriensis* как заносный сорняк культивируемых и рудеральных местообитаний, приводится для лесостепных территорий двух округов (Jud. Mehedinți и Tulcea) [8, 10]. В Украине, кроме Крыма, приводится для одной точки Закарпаття (гора Уголька), где он встречается по сухим каменистым

участкам, склонам, осыпям, реже по лесным полянам и опушкам [6]. В экологическом отношении вид относится к группе термофильных растений и относительно засухоустойчив (мезоксерофит).

#### ВЫВОДЫ

В настоящее время на территории Молдовы в составе 26 видов рода *Euphorbia*, находится 7 однолетних сорных видов, встречающихся главным образом в южных районах страны. Среди них три вида (*Euphorbia dentata* Michx, *E. chamaesyce* L. и *E. tauriensis*), имеют очень ограниченное распространение. *Euphorbia dentata*, американский заносный сорняк, впервые обнаруженный в посевах и на рудеральных местах

каменистых склонов заповедника „Ягорлык” [4], довольно медленно расселяется по его территории и в настоящее время встречается близ с. Дойбань и Цыбулевка Дубоссарского района. Кроме того, он обнаружен [11] в окрестностях г. Днестровска на территории Кучурганской ГРЭС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Изд. 3. Кишинев: Штиинца, 1986. 637 с.
2. Определитель высших растений Украины /Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. и др. 2 изд. стереот. Киев: Фитосоцицентр, 1999, 548 с.
3. Зернов А. С. Определитель сосудистых растений севера Российского Причерноморья. Москва, 2002, с. 163.
4. Кононов В. Н., Шабанова Г. А. Новые виды растений Молдавии и некоторые вопросы флорогенеза /Научн. конфер. по итогам научно-исследовательских работ за 1965 г. Кишинев, 1966.
5. Райлян А. Ф. Род *Euphorbia* L. (молочай) в Молдавской ССР /Авто-реферат диссертации. на соискание учен. с
6. Флора Восточной Европы. Т. 9. Санкт-Петербург, 1996 с. 262-287.
7. Флора СССР. Т. 14. М.-Л., 1949, с. 461.
8. Ciocârlan Vasile. *Flora ilustrată a României. București, 2000, p. 428 - 424.*
9. *Flora Europei. CD – ROM. Vol. II, 2001, p. 222.*
10. *Flora Republicii Populare Române. Vol. II, 1953, București, p. 329.*
11. Mârza M, G. Șabanova, I. Ungureanu. Contribuție la cunoașterea florei Republicii Moldova. *Analele științ. ale Universității de Stat din Moldova. 2000, Chișinău.*
12. Negru Andrei. *Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chișinău, 2007, p. 115.*

# ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВА АГРОЦЕНОЗОВ НА ОСНОВЕ ПОЧВЕННО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Проф. Г. МЕРЕНЮК\*, др хаб. Б. БОИНЧАН\*\*, конфер. С. КОРЧМАРУ\*,  
Е. САШКО\*, А. ТАНАСЕ\*, В. СЛАНИНА\*, др М. БОГАЧУК\*\*

\* Институт Микробиологии и Биотехнологии А.Н.М.,

\*\* Институт Полевых Культур «Селекция», Бельцы.

Prezentat la 30 aprilie 2008

**Abstract.** *Biomasa microbiană totală este un indicator obiectiv și sensibil al stării biologice a solului agroceozelor. Studiul biomasei microbiene a elucidat o degradare microbiologică substanțială a solurilor agricole în condițiile agriculturii moderne. A fost observat că cultivarea permanentă a grâului de toamnă și sfecele de zahăr reduce biomasa microbiană în sol până la 4 ori comparativ cu varianta cu vegetația naturală (pârloagă). Asolamentul optimal în care se aplică agrotehnologii moderne n-a fost în stare de a preveni degradarea microbiologică a solului și a cauzat reducerea biomasei microbiene până la 2-3 ori comparativ cu pârloaga.*

*Total microbial biomass is an objective and sensitive indicator on the biological state of agricultural soils. Microbial biomass estimations reveal substantial soil degradation under agricultural conditions. It was observed that continuous growth of winter wheat and sugar beet cultures results in soil biomass decreases by up to 4 times comparing to the soil with natural vegetation. The current crop rotation systems and the modern agricultural technologies were not able to prevent microbiological degradation of the soil and caused reductions in microbial biomass by 2-3 times.*

## ВВЕДЕНИЕ

Многие исследователи и специалисты, в первую очередь почвоведы, уже десятки лет бьют тревогу по поводу снижения почвенного плодородия. Несмотря на наличие разработанных и апробированных методов и способов сохранения и улучшения почвенного покрова республики, потеря гумуса и ухудшение физико-химических и других характеристик почв агроценозов продолжают. Так, по данным авторов (Боинчан, 1999), оценка баланса почвенного органического вещества в самых разных агроценозах (бессменные посевы, севообороты с внесением и без внесения удобрений) стабильно указывает на значительные потери: от 0.45 до 0.87% почвенной органики в год. Даже в почвах севооборотов снижение запасов органики составило 9.9 – 11.0% только за 1962 – 1991 гг. В настоящее время положение дел усугубляется ещё и тем, что наилучшие из имеющихся научно обоснованных технологий возделывания сельскохозяйственных культур (при

всех их ограниченных возможностях) не соблюдаются на местах. В связи с этим, не удивительно то, что за последние 15 лет наблюдается резкое снижение – в 2-3 раза – урожайности большинства сельскохозяйственных культур (Муравский, 2007). Среди многочисленных причин указывается снижение доз внесения удобрений, отсутствие ирригации и т. д., но из важнейших – деградация почвенного плодородия – ключевого фактора, определяющего эффективность сельскохозяйственных технологий. Из всего этого следует, что нынешняя стратегия рационального землепользования, нацеленная только на сельскохозяйственные аспекты, не в состоянии обеспечить сохранение почвенного плодородия.

В предыдущих публикациях (Меренюк, Корчмару, 2006) нами была обоснована необходимость разработки стратегии охраны почв не только с сельскохозяйственных позиций, но и с экологических, токсикологических и эпидемиологических. При этом в качестве ключевого показателя была предложена оценка количественного

и качественного состояния комплекса почвенных микроорганизмов. Уже давно известно, что основные процессы распада и синтеза почвенного органического вещества осуществляются почвенными микроорганизмами. Более того, микроорганизмы практически полностью контролируют в почве и такие важные с точки зрения плодородия процессы, как перевод в доступную для растений форму макро- и микроэлементов, синтез фитогормонов, биоконтроль над фитопатогенами, азотфиксация, денитрификация и многие др. Не вызывает сомнений, что чем богаче почва микроорганизмами, тем интенсивнее протекают в ней биологические процессы и, соответственно, тем выше её потенциальное и эффективное плодородие. Верно и обратное. В связи с этим, из всех существующих на сегодня почвенно-микробиологических характеристик, которые могли бы быть задействованы при оценке состояния сельскохозяйственных почв, особую актуальность приобретают те, которые позволяют адекватно характеризовать общий

уровень почвенно-микробиологической активности (почвенного микробиологического богатства).

Исходя из вышеизложенного, целью данной работы было проанализировать величины общей микробной биомассы (ОМБ) в различных модельных агробиогеоценозах и изучить информативность этого интегрального почвенно-микробиологического показателя в плане оценки общего состояния почвы и степени её деградации.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились на базе полевых экспериментальных опытов Института Полевых Культур «Селекция» и Государственного Аграрного Университета Молдовы.

В условиях экспериментального хозяйства Аграрного Университета (Кетросы, кафедра агрохимии, зав. Т. Букур) анализировали образцы почвы (карбонатного чернозёма) под бессменными посевами озимой пшеницы, подсолнечника, кукурузы, многолетних трав, а также биотопов пара, перелога и 2-х полей 2-х севооборотов, где на момент исследований выращивалась озимая пшеница. На базе опытов Института Полевых Культур «Селекция» в течение 2-х лет анализировали почву (типичный чернозём) вариантов залежи и под двумя культурами (озимая пшеница и сахарная свекла), которые в течение более 20 лет выращивались по разным технологиям: бессменная культура и севооборот; с внесением и без внесения органо-минеральных удобрений; при наличии и отсутствии полива. Среди этих вариантов севооборот с внесением органо-минеральных удобрений представлял собой образец оптимального севооборота, рекомендуемого в условиях Молдовы.

ОМБ почвы оценивали с помощью метода субстрат-индуцированной респирации – СИР (Anderson, Domsch, 1978), который был предварительно откалиброван для каждой из почв методом фумигации-экстракции (Vance et al., 1987).

Для определения ОМБ отобранные почвенные образцы проходили процедуру стандартизации, которая заключалась в удалении растительных остатков и камешек, просеивании

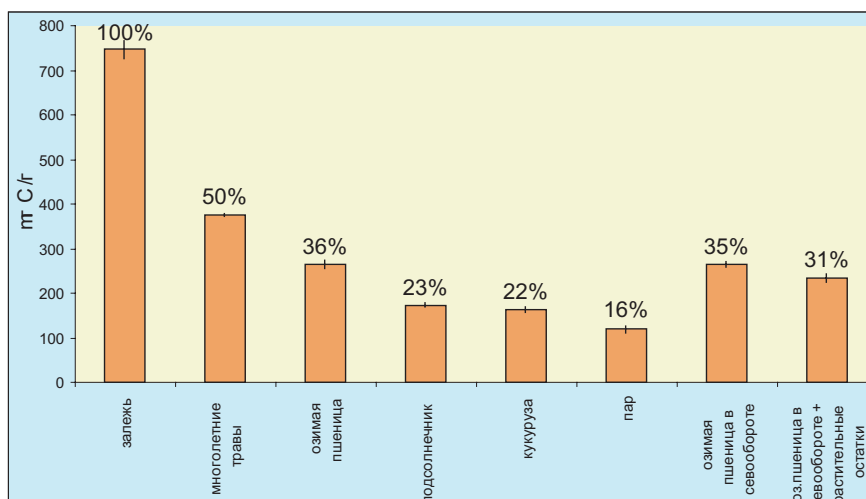


Рис. 1 Микробная биомасса ( $\pm$  доверительный интервал при  $p = 0.05$ ) в почвах экспериментальных участков Аграрного Университета.

через 2 мм сито, доведении влажности до 40% от полной водоудерживающей способности и предварительной инкубации в течение 10 дней. После предварительной инкубации 3 г почвы (в перерасчёте на абсолютно сухой вес) помещали в стеклянный («пенициллиновый») флакон, добавляли 1 мл раствора концентрированной глюкозо-минеральной смеси (в расчёте по 6.0 мг глюкозы, 1.2 мг  $K_2HPO_4$  и 1.2 мг  $(NH_4)_2SO_4$  на 1 г абсолютно сухой почвы), выдерживали 30 мин с открытой пробкой, после чего закрывали герметично резиновой пробкой с металлическим фиксатором и инкубировали 3 ч в термостате при температуре 25° С. Количество выделившегося при дыхании  $CO_2$  определяли с помощью газового хроматографа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Образцы проб почв экспериментальных участков Аграрного Университета отбирались в 2007 г. ранней весной, когда сиюминутное влияние растительности на состояние почвенного микробного комплекса было минимальным. Результаты определения ОМБ в этих образцах представлены на рис. 1. Их анализ показывает, что диапазон ОМБ колеблется в весьма широких пределах – от 118.5 до 746.4 мг С/г почвы, при этом максимальная величина превышает минимальную в 6.5 раза. Эта максимальная величина, как и следовало ожидать, была отмечена в почве залежи, где в течение длительного периода (более 50 лет) сформировался зрелый ком-

плекс почвенных микроорганизмов с большим видовым разнообразием, и где процессы синтеза почвенной органики преобладают над процессами её распада. Наименьшая биомасса зарегистрирована в варианте бессменного пара, где она составила всего лишь 16% от биомассы залежи. И в данном случае мы имеем дело со зрелым микробным комплексом, но представленным уже, в основном, педотрофами, осуществляющими процессы минерализации почвенной органики. В условиях отсутствия притока дополнительной органики в таких почвах процессы распада будут преобладать вплоть до полной деградации почвы как таковой.

По величине микробной биомассы второе место после залежи заняла почва под посевами многолетних трав (375.5 мг С/г). Но при этом величина ОМБ в ней составила только 50% от залежной. Таким образом, несмотря на положительное влияние, которое многолетние травы могут оказывать на состояние почвы, они, по сравнению с естественной растительностью, заметно слабее стимулируют микробиологическую активность в почве.

Варианты с бессменными посевами сельскохозяйственных культур представили относительно более благоприятную картину. Показатели ОМБ под кукурузой, подсолнечником и озимой пшеницей составили 22-36% от биомассы перелога. Негативные последствия выращивания бессменных культур для почвенного плодородия общеизвестны. Само существование севооборотов уже

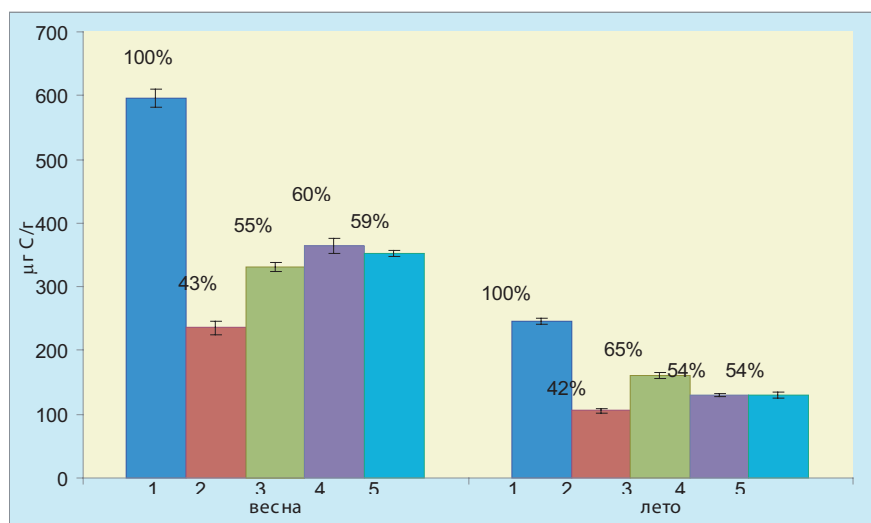


Рис. 2 Микробная биомасса ( $\pm$  доверительный интервал при  $p = 0.05$ ) в почвах под озимой пшеницей: 1- залежь, 2- бессменная культура, 3- бессменная культура + удобрения, 4- севооборот, 5- севооборот + удобрения (экспериментальные участки Института Полевых Культур «Селекция»).

является достаточным подтверждением этому факту, поскольку иначе не было бы смысла их вводить. А потому относительно пониженные значения ОМБ в данных вариантах демонстрируют способность этого показателя адекватно отражать изменения, происходящие в почвах в разных агроэкоусловиях. Дополнительным подтверждением этой способности явились и меньшие значения ОМБ в вариантах с пропашными культурами по сравнению с озимой пшеницей: негативные аспекты выращивания пропашных культур также хорошо известны. Неожиданностью в данном случае явился тот

факт, что ОМБ в почвах под озимой пшеницей в двух вариантах севооборотов также составила 31-35% от залежной и практически не отличалась от таковой в варианте с бессменным посевом. Из этого следует, что в данных условиях фактор севооборота оказался не в состоянии противодействовать общему спаду микробиологической активности в почвах под озимой пшеницей.

Более детальные исследования были проведены в Северной почвенно-климатической зоне республики на базе опытов Института Полевых Культур «Селекция». Здесь в качестве естественного контроля был выбран

вариант 43-х летней залежи. Оценку ОМБ проводили весной, летом и осенью в течение 2006 и 2007 годов, и её результаты представлены на рис. 2-4. И здесь диапазон полученных величин был широким. При этом показатели ОМБ изменялись не только в зависимости от выращиваемых культур и технологий выращивания, но и от времени отбора почвенных проб.

В 2006 г. под посевами озимой пшеницы показатели ОМБ в почве были весной и летом в 1.5-2.0 раза меньше, чем в залежи (рис. 2). Полученные здесь результаты выявили ту же тенденцию, что и данные по опытам с озимой пшеницей Аграрного Университета в 2007 г., а именно: существенное снижение общей микробиологической активности в почве агросистем по сравнению с почвой залежи. Можно также говорить и о схожести в выявленной относительно малой способности современных сельскохозяйственных технологий противостоять этому снижению: хотя введение севооборота, органо-минеральных удобрений и их сочетания помогло, в среднем, на 15% приблизить показатели ОМБ к залежным (по сравнению с чистой монокультурой), тем не менее, общую картину принципиально они не изменили. Полученные результаты также позволили сравнить между собой микробиологическую «эффективность» удобрений, севооборота и их сочетания: оба фактора, как по отдельности, так

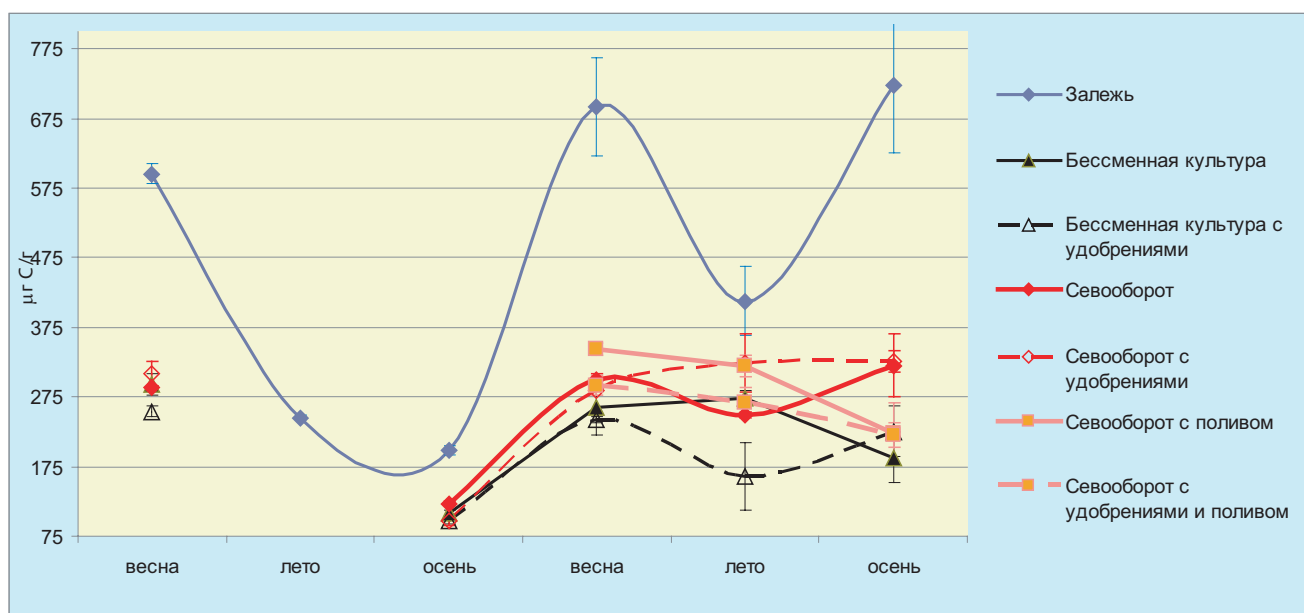


Рис. 3 Динамика микробной биомассы ( $\pm$  доверительный интервал при  $p = 0.05$ ) в почвах под сахарной свеклой в 2006 – 2007 гг (экспериментальные участки Института Полевых Культур «Селекция»).

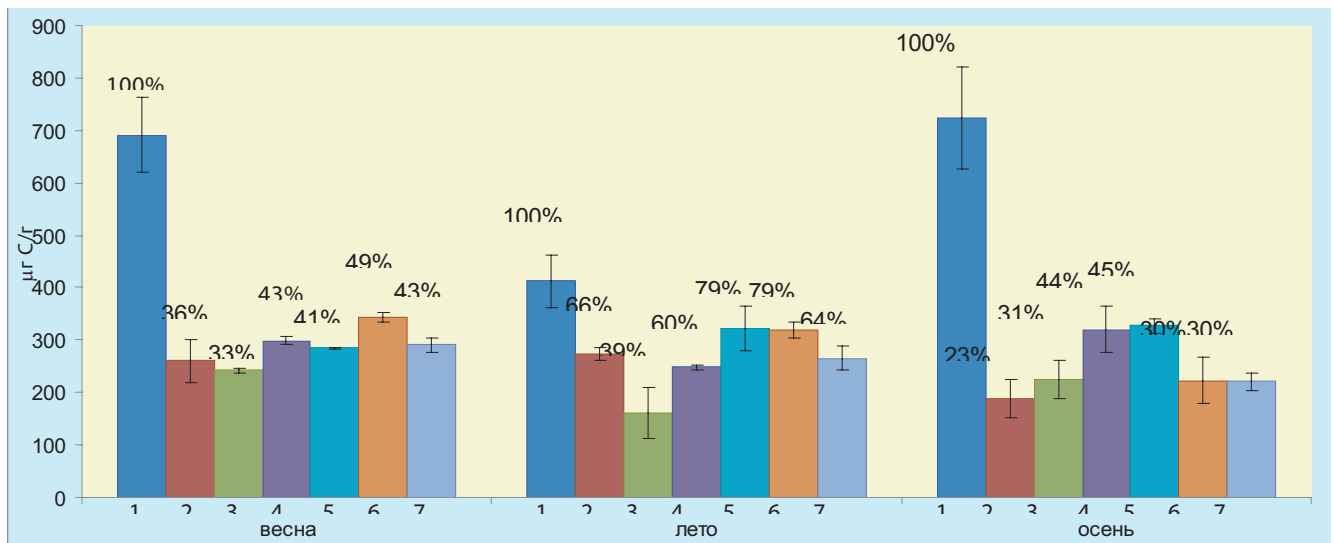


Рис. 4 Микробная биомасса ( $\pm$  доверительный интервал при  $p = 0.05$ ) в почвах под сахарной свеклой: 1- залежь, 2- бессменная культура, 3- бессменная культура + удобрения, 4- севооборот, 5- севооборот + удобрения, 6- севооборот + орошение, 7- севооборот + удобрения + орошение (экспериментальные участки Института Полевых Культур «Селекция»).

и вместе, в целом, одинаково слабо повышали ОМБ на фоне показателя залежи. Ввиду проведения схожих исследований на базе опытов Аграрного Университета, в 2007 году повторные исследования вариантов с озимой пшеницей в опытах Института Полевых Культур не проводились.

Анализ микробной биомассы под посевами сахарной свеклы проводили на 6 участках со следующими вариантами: бессменный посев с внесением удобрений и без, севооборот с внесением удобрений и без, с орошением и без. В 2006 году почвенные пробы отбирали 2 раза: весной до посева и осенью перед уборкой урожая, а в 2007 году – 3 раза: до посева, в фазе 4 листиков и перед уборкой урожая. Как видно из представленных результатов замеров ОМБ (рис. 3-4), на протяжении всех 2-х лет исследований варианты с сахарной свеклой всегда характеризовались, как минимум, существенно пониженными (в среднем, в 2.3 раза) показателями по сравнению с показателем залежной ОМБ и относительно малой, часто статистически недостоверной, разницей между собой. Таким образом, повторились те же тенденции, что и на других культурах в остальных опытах.

Полученные в вариантах с сахарной свеклой результаты позволили сделать ещё одно наблюдение. Оказалось, что величина разницы между показателями ОМБ залежи и каждого из экспериментальных вариантов

менялась специфическим образом в зависимости от времени отбора почвенных проб: она была минимальной осенью 2006г. и летом 2007г., когда регистрировались максимальные сезонные снижения значений ОМБ в залежи. Например, если в 2007 году весной и осенью эта разница была в среднем в 2.4 и 2.9 раза, то летом она в среднем составила 1.6 раза. Как видно из рис. 3, это объясняется тем, что микробная биомасса в вариантах с сахарной свеклой была заметно менее динамичной во времени по сравнению с залежной. Такая особенность может трактоваться как свидетельство наличия микробиологически неблагоприятных, стрессовых условий в почвах этих вариантов.

Обобщая полученные результаты, можно выделить 2 принципиальных момента: (1) почвы различных изученных агросистем отличаются от залежных вариантов стабильно и существенно пониженными показателями микробной биомассы, и (2) внесение органо-минеральных удобрений и применение современных технологий и севооборотов не оказывают существенного положительного эффекта на величину почвенной микробной биомассы.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показатель общей микробной биомассы почвы является перспективным в плане интегральной оценки биологического состояния почвы

и степени её деградации. Он может использоваться при оценках влияния различных сельскохозяйственных культур и условий их выращивания на общие микробиологические условия в почве. Изучение общей микробной биомассы в различных почвах позволило выявить существенное подавление почвенных микроорганизмов в условиях современных агроэкосистем и, одновременно, малую способность существующих сельскохозяйственных технологий предотвращать деградацию почвенного микробного комплекса.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Anderson J. P. E. & Domsch K. H. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soil. *Soil Biology & Biochemistry*, 1978, n. 10, p. 215-221.
- Vance, E. D., Brookes, P. C. & Jenkinson, D.S. (1987) An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biology & Biochemistry*, 1987, n. 19: 703-707.
- Боинчан Б. П. Экологическое земледелие в Республике Молдова. Chişinău, 1999.
- Меренюк Г., Корчмару С. Микробиологические аспекты изучения состояния почв агроценозов. *Mediul Ambient*, nr. 6(30), 2006, p. 36-38.
- Муравский А. Сельское хозяйство для развития. *Academos*, nr. 4(8), 2007, с. 15-20.



# MĂSURI DE ÎMBOGĂȚIRE A DIVERSITĂȚII AVIFAUNEI ÎN ORAȘUL CHIȘINĂU

Dr. N. VASILĂȘCU, dr. A. MUNTEANU  
Institutul de Zoologie al AȘM

Prezentat la 6 mai 2008

**Abstract.** The biology diversity is a specific particularity of our planet that assure the optimal functioning of the ecosystems, the existence and development of the biosphere at the whole. In the last years the problems of biodiversity conservation at ecosystem, species, population level become more actual due to the intensity of human impact upon the biosphere. The bird diversity in Chisinau city is conditioned by the phytocenotic structure of green spaces within the city limits, as well by the vegetation structure of the surrounding territories.

## INTRODUCERE

Ecosistemele antropizate creează condiții favorabile de viață doar pentru un număr redus de animale cu un potențial adaptiv sporit. Printre acestea pot fi enumerate și cele urbane, care devin un component esențial de o importanță substanțială în conservarea biodiversității, în special a avifaunei.

Investigațiile recente demonstrează că chiar în condițiile de viață actuale (numărul și starea spațiilor verzi) ale păsărilor, urbea găzduiește cca o treime din avifauna republicii. Elucidând factorii decisivi care frânează sau favorizează comunitatea avifaunistică, înaintăm unele recomandări privind mărirea capacității ecologice pentru îmbogățirea diversității specifice a avifaunei urbane.

## MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Studiul s-a realizat în diverse tipuri de parcuri, scuaruri, alei, cartiere locale din or. Chișinău prin metoda traseelor (Naumov, 1965; Șcegolev, 1977), care prevede parcurgerea unui traseu de 3,5-4 km lungime cu o viteză de cca 2-3 km/oră, și metoda pătratelor (Naumov, 1965 ș.a). Pentru prelucrarea materialului colectat, s-au utilizat indicii preferinței biotopice ( $F_{ij}$ ) (Pesenko, 1982) care determină fidelitatea speciei la un anumit tip de biotop prin formula

de calcul a preferinței biotopice:

$$F_{ij} = \frac{n_{ij} N - n_i N_j / n_{ij} N + n_i N_j - 2n_{ij} N_j}{N_j}$$

unde:  $n_{ij}$  - numărul de indivizi ( $i$ ) în proba ( $j$ ) cu mărirea  $N_j$ ,  $n_i$  - numărul de indivizi în toate probele cu mărirea  $N$ .

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările efectuate demonstrează că în prezent pe teritoriul or. Chișinău populează cca 89 de specii de păsări (Vasilașcu N., 2005). Printre acestea predomină speciile arboricole-arbusticole, care își construiesc cuiburile în coronamentul arborilor (*Fringilla coelebs*, *Oriolus oriolus*, *Carduelis chloris*, *Columba palumbus*, *Streptopelia turtur*, *Streptopelia decaocto*, *Turdus merla* și *Turdus philomelos*, *Silvia atricapilla* etc.) sau în scorburi (*Parus ater*, *Parus major*, *Dendrocopos major*, *Dendrocopos medius*, *Dendrocopos syriacus*, *Muscicapa striata*, *Sitta europea* etc.). Unele specii în condiții naturale trăiesc în stâncării (*Phoenichurus ochruros*, *Apus apus*), iar în oraș ocupă nișele din clădiri. Un număr redus de specii (*Phylloscopus collybita*, *Luscinia luscinia*) preferă să-și camufleze cuiburile pe sol în învelișul ierbos de la baza arbuștilor.

În ultimele decenii se constată că pe măsură ce omul modifică tot mai mult peisajele naturale, perturbând desfășurarea normală a procesului vital al viețuitoarelor, tot mai multe specii de păsări își găsesc refugiul în mediul urban. În

acest context, menționăm rolul pozitiv al orașului în menținerea diversității speciilor de păsări. De exemplu, specia *Phoenichurus ochruros*, al cărui proces de sinantropie decurge rapid, cu câteva decenii în urmă era întâlnită numai pe malurile stâncoase ale Nistrului din nordul republicii, iar în prezent devine o specie comună atât în zona șantierelor, cât și în zona clădirilor înalte, parcuri, scuarurile din teritoriul orașului. Probabil că elementele construcțiilor le amintește de stâncării. Prezența clădirilor înalte a atras în teritoriul orașului și alte specii ce preferă construcțiile înalte, cum ar fi, de exemplu, *Delichon urbica*, *Apus apus*, *Columba livia domestica* etc. O altă specie, *Fringilla coelebs*, fiind tipică de pădure, a pătruns în spațiul urban devenind frecventă. Unele rămân și în perioada de iarnă. Adaptarea la condițiile mediului urban denotă plasticitatea înaltă a speciei care este în proces de sinantropizare. Făcând comparație între densitatea *Fringilla coelebs* din zona Codrilor 74,00 per./km<sup>2</sup> (Munteanu, Zubcov 2005) cu cea din mediul urban de 10,3 per./km<sup>2</sup> (Vasilașcu 2006), se observă o diferență semnificativă, însă, totuși, densitatea speciei în spațiul urban e mai mare față de a altor specii de păsări.

Modificarea condițiilor de mediu și a arhitecturii clădirilor din oraș a dus la dispariția nișelor ecologice ale unor specii de păsări frecvente, iar acum unele dintre ele ca *Corvus monedula*, *Athene noctua*, *Tyto alba*, *Strix aluco*

s-au retras la periferia orașului, altele precum *Alauda arvensis*, *Perdix perdix* - au părăsit complet acest mediu.

*Corvus monedula*, specie sinantropă, după datele Laboratorului de Vertebrate Terestre, cu 40 de ani în urmă, era frecventă datorită prezenței caselor cu hogașuri largi, unde își construiau cuiburile. Însă odată cu gazificarea orașului și dispariția acestora, s-a retras spre periferia orașului, schimbându-și preferințele de cuibărit. În prezent, ele își fac cuiburi pe pilonii electrici. *Athene noctua*, *Tyto alba*, *Strix aluco*, conform datelor ornitologului N. Zubcov (1988), se întâlneau destul de des și cuibăreau în podurile clădirilor, cu unul și două etaje, în diverse zone ale orașului, inclusiv în zona centrală. Actualmente aceste specii și-au redus efectivul numeric din cauza reducerii numărului de locuri pentru cuibărit.

În cadrul elaborării măsurilor concrete de optimizare a avifaunei mediului urban, e necesar de luat în considerație ambele aspecte ale activității vitale a păsărilor: reproducerea și nutriția. Cunoașterea acestor necesități ar contribui la menținerea diversității specifice a avifaunei la un nivel optimal. Din numărul total de 59 de specii de păsări ce aparțin la 9 ordine, care cuibăresc pe teritoriul orașului Chișinău, cea mai mare pondere o au speciile din ordinul *Passeriformes* – 42 de specii, apoi urmează ordinele *Piciformes* – 4, *Columbiformes* – 4, *Striiformes* – 3, *Gruiformes* – 2, *Anseriformes* – 1, *Ciconiiformes* – 1, *Apodiformes* – 1, *Coraciiformes* – 1.

În funcție de preferințele legate de necesitățile trofice, speciile de păsări întâlnite pe parcursul perioadei de cercetare (89 de specii) pe teritoriul orașului pot fi clasificate în următoarele grupe ecologice: entomofage (46), omnivore (30), granivore (7), carnivore (6).

După modul de cuibărit speciile de păsări au fost repartizate în: arboricole, arbusticole, pe sol, în cavități, în clădiri, acvatic. Cele mai multe specii de păsări aparțin grupelor de scorburii (15) și arboricole (15), iar cel mai mic număr fiind înregistrat la cele ce cuibăresc pe sol (3). Numărul de specii ce cuibăresc în cavități nu este stabil, deoarece speciile ce preferă scorburile arborilor în ecosistemele naturale, în cele antropizate, din cauza insuficienței scorburilor, pot să cuibărească și în cavități de proveniență antropogenă. De exemplu, speciile cu o plasticitate mai mare de adaptare ca *Parus major*, *Parus cae-*

*ruleus*, *Phoenichurus ochruros* pot să ocupe diverse cavități de proveniență antropogenă, cum ar fi țevile, pilonii. *Passer domesticus* cuibărește în scorburi, sub streșinile caselor, în căsuțe artificiale, în cuiburile de *Delichon urbica*.

În raza orașului predomină speciile de păsări ce își fac cuiburile închis, folosind diverse cavități de natură antropogenă, scorburile copacilor, fisurile din clădiri (73%), speciile ce cuibăresc deschis în arbori și arbuști alcătuiesc circa 25%, iar cele ce cuibăresc pe sol constituie 2%. Acest fenomen a fost constatat și în alte orașe din Europa (Mulsow R. 1974; Samann D. 1969; Cyr A., Cyr J. 1979). Datorită plasticității adaptive a speciilor de păsări ce cuibăresc închis, au posibilitatea de a-și găsi o mai mare varietate de locuri pentru cuibărit în mediul urban.

Orașul Chișinău este mărginit de zona verde formată din parcuri silvice, fâșii forestiere, livezi cu pomi fructiferi, câmpuri agricole, care contribuie la procesul de înaintare și adaptare a păsărilor în mediul urban. Datorită prezenței fâșiilor forestiere, parcurilor silvice, influența minimă a factorului antropocreează premise optime pentru pătrunderea unui număr mai mare de specii în oraș. Astfel se formează o conexiune între spațiile verzi de la periferie cu cele din zona centrală a orașului.

Rolul vegetației în formarea ornitofaunei este prioritar, iar gradul de influență al vegetației asupra ornitofaunei este determinat de varietatea de specii de plante, suprafața ocupată, vârsta și modul de amplasare a vegetației etc. Contribuția acestor factori descrisă în trecut de unii ornitologi (I. Ganea, 1984; A. Budnicenco, 1986; Ганя И. М., Зубков Н. И., 1990), a fost confirmată și prin cercetările noastre.

În urma analizei structurii covorului vegetal din culoarul zonei verzi de la periferie, parcuri, scuaruri și aleile de pe teritoriul orașului, am constatat că la crearea lor nu s-a ținut cont de preferințele ornitofaunei. Au fost plantate pălcuri de pini, neatrăgătoare pentru speciile de păsări autohtone, alei din monoculturi, specii de arbori cu o arhitectonică a coronamentului insuficientă pentru amplasarea cuiburilor. O altă problemă majoră este eliminarea unor componenți importanți din structura spațiilor verzi, cum ar fi: arborii bătrâni și arbuștii. Arborii înalți, bătrâni și scorburoși sunt locuri ideale pentru cuibăritul răpitoarelor de zi și de noapte, ca *Sturnus vulgaris*, *Dendrocopos major*,

*Dendrocopos syriacus*, *Jynx torquilla*, *Passer montanus*, *Parus major* etc. Tușișurile și gardurile vii sunt locuri de cuibărit pentru *Turdus merula*, *Erithacus rubecula*, *Silvia borin*, *Troglodytes troglodytes*, *Phylloscopus collybita*.

Pentru a mări diversitatea ornitofaunei urbane, a fost necesar a elucida preferințele diferitelor specii de păsări față de vegetație și a elabora recomandările respective. Conform rezultatelor obținute și analizei literaturii despre modul de cuibărit, păsările își amplasează cuiburile pe cca 30-35 specii de arbori și arbuști. De exemplu, *Lanius collurio* își construiește cuibul în 18 specii de arbori și arbuști, *Oriolus oriolus* - în 15 specii, *Coccothraustes coccothraustes* - în 12 specii, *Carduelis chloris* - în 11 specii, *Garulus glandarius* - în 8 specii de arbori și arbuști. Mai multe specii de păsări preferă să-și instaleze cuiburile în: stejar, arțar, carpen, frasin, ulm, nuc, păr, măr, porumbar. *Oriolus oriolus*, al cărui cuib este legat prioritar de arbori înalți, cu un coronament bine dezvoltat, preferă: stejarul (36%), popul (28%), arțarul (12%), salcia (10%). După datele ornitologului E. Knorre (1961), obținute în orașul Ufa, *Oriolus oriolus* preferă să cuibărească pe stejar (36%), plop (28%) arțar (12%). *Lanius collurio* amplasează 40% de cuiburi în porumbar, iar câneparul - 54% în tu-fari. *Carduelis chloris* amplasează cuibul prioritar în brad (32%), agud pitic (20%), salcie (19%). *Fringilla coelebs* își amplasează cuibul în arțar (36%), stejar (28%), ulm (18%), mai rar pe soc (8%), măceș (6%), salcâm alb (4%). *Pica pica* preferă să amplaseze cuibul în arbori, inclusiv în arțar (47%), carpen (28%), salcâm alb (18%). Conform cercetărilor ornitologului T. Glavan (2001), *Dendrocopos syriacus* își instalează cuibul în scorburi de diverse specii arboricole, preferă pomii fructiferi, părul, mărul, popul, salcia, teiul, arțarul. *Dendrocopos major* preferă arborii sănătoși și mai puțin pe cei uscați sau deteriorați. Cel mai preferat s-a dovedit a fi popul tremurător (57%), urmat de stejar (25%), mesteacăn (14%), tei (6%). Plopul este specia cea mai preferată de ciocănitori (T. Glavan, 2001). Pe un arbore pot fi săpate 2-3 scorburii la diversă înălțime (4-10m), distanța dintre ele fiind de 0,5-1,5m. Unele scorburii săpate de ciocănitori în anii următori sunt ocupate de unele passeriforme de talie mică, ca *Phoenichurus phoenichurus*, *Ficedula albicollis*, *Parus major*, *Parus palustris*, *Parus caeruleus*, *Jynx torquilla*, *Sitta europaea*, *Passer montanus* etc.

Studiind preferințele biotopice ale speciilor de păsări din teritoriul urban, am ajuns la concluzia că cel mai ușor este de atras speciile de păsări ce cuibăresc în scorburi, cavități de natură antropogenă, prin atârănarea căsuțelor artificiale și a hrănitoarelor. Căsuțele artificiale sunt un mijloc foarte eficient de atragere în teritoriul a speciilor ce cuibăresc în scorburi. În prezent se folosesc câteva tipuri de căsuțe artificiale sub formă de lădiță, însă pentru a spori ocuparea lor de păsări trebuie de respectat câteva recomandări generale: acoperișul trebuie să fie oblic, pentru asigurarea scurgerii apei de ploaie; îmbinările scândurilor trebuie să fie cât mai perfecte pentru evitarea vântului și frigului, cel puțin un perete trebuie să fie mobil, pentru a permite controlul interiorului și curățatul. De exemplu, *Passer domesticus*, *Passer montanus* și *Sturnus vulgaris* ocupă căsuțele artificiale fără mari pretenții, alte specii, cum ar fi *Parus major*, *Parus caeruleus*, *Muscicapa striata*, *Sitta europea* nu ocupă orice formă de căsuțe artificiale. Orientarea găurilor de intrare-ieșire (după punctele cardinale) nu joacă un rol important. Conform cercetărilor ornitologilor I. Ganea, M. Litvac (1978) păsările ocupă mai des căsuțele artificiale, care sunt fixate la o înălțime de 4-5 m. Așa specii ca *Parus major*, *Phoenichurus ochruros* cuibăresc și la înălțimea de 0,7-1,5m. În mediul urban, unde accesul omului, câinilor, pisicilor este nelimitat, căsuțele artificiale trebuie fixate mai sus (4-5 m) decât în păduri, pentru a evita deranjul în perioada de reproducere.

Pornind de la preferințele de cuibărit ale diferitelor specii de păsări față de vegetația arborică, în scopul măririi diversității comunităților de păsări urbane, se propun.

## CONCLUZII

1. Modificările adaptive ale unor specii de păsări la cuibărit în urbe se manifestă prin mărirea înălțimii amplasării cuiburilor pe arbori și arbuști, comparativ cu ceea ce are loc în mediul natural, camuflarea cuiburilor, folosirea golurilor din clădiri și a materialelor de origine antropică pentru construirea cuiburilor.

2. După preferințele locurilor pentru cuibărit ponderea cea mai mare o au speciile arboricole (25%) și păsările care cuibăresc în scorburi (25%). Cele ce preferă clădirile constituie 17%, speciile arbusticole 14%, palustre 9%, pe sol 5% și cele ce preferă diverse tipuri

de cavități – 5%.

3. În funcție de preferințele legate de necesitățile trofice, speciile de păsări întâlnite pe parcursul perioadei de cercetare aparțin la următoarele grupe ecologice: entomofage (46), omnivore (30), granivore (7), carnivore (6).

4. Rolul vegetației în formarea ornitofaunei este prioritar, iar gradul de influență al vegetației asupra ornitofaunei este determinat de vârsta vegetației, varietatea de specii, suprafața ocupată, modul de amplasare a vegetației etc.

## RECOMANDĂRI

1. Crearea unei rețele de spații verzi conexe prin culoare pentru penetrarea speciilor de păsări din zona periferică în cea centrală și viceversa.

2. Mărirea diversității floristice a zonei verzi din urbe prin plantarea speciilor autohtone de arbori (stejar, arțar, carpen, frasin, tei etc.), pomi fructiferi, fructele cărora sunt consumate de păsări (măr, păr, agud, scoruș etc.), arbuști (corn, sânger, soc, lemn cănesc, porumbar, soc, zmeură, coacăză, păducel, mălin, răchițiță, măceș etc.).

3. Atârănarea căsuțelor artificiale pentru atragerea speciilor ce cuibăresc în scorburi, mai cu seamă în sectoarele cu vegetație tânără.

4. La planificarea cartierelor noi și reconstruirea celor vechi e necesar a combina plantațiile verzi cu clădiri, a introduce în arhitectura clădirilor elemente care ar favoriza cuibăritul speciilor de păsări folositoare.

5. Interzicerea tăierii în masă a copacilor bătrâni scorburoși care servesc ca locuri pentru cuibăritul ciocănitărilor, pițigoilor, muscarilor, codroșilor, vrăbiilor de câmp etc., iar frunzișul lor adăpostește nevertebrate (în special insecte) ce sunt consumate de multe dintre aceste păsări.

6. Interzicerea pășunatului animalelor pe teritoriul parcurilor, scuarurilor.

7. De luat măsuri de protecție contra câinilor și pisicilor vagabonde, care distrug cuiburile speciilor de păsări pe sol și la baza tulpinilor arborilor și arbuștilor.

8. Lucrările de îngrijire a parcurilor, pentru a micșora influența factorului de deranj în desfășurarea normală a acestui proces, să se efectueze până la începutul perioadei de reproducere.

## BIBLIOGRAFIE

1. Наумов Р. Л. Методика абсолют-

ного учета птиц в гнездовой период на маршрутах. // Зоол. жур., 1965. № 1, с. 81-92.

2. Щеголев В. И. Количественный учет птиц в лесной зоне. // Методики исследования продуктивности и структуры видов в пределах их ареалов. Вильнюс, 1977, с. 95-102.

3. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. Москва, 1982. Изд. наука, с. 245.

4. Зубков Н. И. Трофические связи и роль ушастой совы в биоценозах антропогенного ландшафта. // Млекопитающие и птицы антропогенного ландшафта Молдавии и их практическое значение. Кишинев, 1988, с. 41-59.

5. Munteanu A., Zubcov N. Clasa Aves – Păsări. Natura rezervației „Plaiul Fagului”, Chișinău 2005, p. 226-330.

6. Cyr A., Cyr J. Welche Merkmale der Vegetation können einen Einfluss auf vogelgemeinschaften haben. // Vogelwelt, 1979, p. 165-181.

7. Mulsov R. Vogelbiotope und Siedlungsdichte in der Stadtlandschaft. // Vogelwelt, 1974. Nr. 92, p. 23-24.

8. Saemann D. Zur Typisierung städtischer Lebensräume in hindlick avifaunistische Untersuchungen. // Mit. IG Avifauna DDR, 1969, p. 81-88

9. Ганя И. М., Зубков Н. И. Птицы. // Фауна биоценологических оазисов и ее практическое значение. Кишинев, 1990, с. 125-179.

10. Будниченко А. С. Птицы искусственных насаждений степного ландшафта и их питание. Воронеж, 1968, с. 261.

11. Ганя И. М. Фауна города Кишинева. Город Кишинев. Карта Молдовеняскэ, 1984, с. 15-16.

12. Vasilașcu N. Contribuții privitor la conservarea ornitofaunei urbane. // „Natura. Omul. Cultura”. Chișinău, 2005, p. 45-48.

13. Vasilașcu N., Munteanu A. Ornitofauna urbană și rolul ei în menținerea biodiversității. // Mediul Ambiant, nr. 4 (28), Chișinău, 2006, p. 16-19.

14. Glavan T. Ornitological observations in the parcs of Galatz city. // Analele Științifice ale Univ. „Al. I. Cuza”, Iași, 2001, Tom XLVII, p. 132-137.

# COMPOZIȚIA CHIMICĂ ȘI STAREA REDOX A APELOR NISTRULUI MEDIAL

Dr. VIORICA GLADCHI, dr. NELLI GOREACEVA, dr. hab. GHEORGHE DUCA, ELENA BUNDUCHI, RUSLAN BORODAEV, IGOR MARDARI, dr. LIDIA ROMANCIUC

Universitatea de Stat din Moldova

Prezentat la 14 mai 2008

*Summary. The result of construction of a hydrochemical system in the section line of the Dniester River at Novodniestrovsk was the achievement of practically total control of the river flow in the Moldovan part. At the same time, this system controls not only the seasonal variation of the level of the river but also forms a new hydrological and hydrochemical regime of the river as a result of the controlled discharge of water through the Novosdniestrovsk barrage. The level of impact of this process on the quality of waters was the main objective of current research. With this purpose during the years 2005-2006 there were performed investigations in the segment of the River starting with buffer reservoir (200 m below the barrage) at Naslavcea and ending with c. Dubasari (100 m below the Dubasari barrage). Water samples were collected in 6 different section lines. The parameters measured included: water temperature, pH, Eh, rH, hydrogen peroxide content, OH radicals content, dissolved oxygen, total amounts of iron, copper, soluble forms of nitrogen compounds, COD, BOD<sub>5</sub> and others. A special attention was drawn to the analysis of the redox state of waters, the content of OH radicals and other parameters that were affected by man-made systems or activities. In the frames of the project 8 expeditions were carried out.*

## INTRODUCERE

Nistru este un fluviu transfrontalier care parcurge teritoriul Ucrainei și al Moldovei, revărsându-se în Marea Neagră. Lungimea totală a Nistrului constituie 1353 km, porțiunea de râu ce trece pe teritoriul Moldovei este de 636 km. Bazinul fluviului Nistru ocupă 57% din teritoriul țării și constituie sursa principală de apă potabilă pentru mai mult de 1 mln din populația țării [1-5].

În anul 1985, în partea medială a Nistrului, pe teritoriul Ucrainei, a fost construit barajul care a stat la baza creării electrocentralei de la Novodniestrovsk. În aval de barajul de la Novodniestrovsk a fost construit un alt baraj care a format un rezervor-tampon cu o lungime de 20 km (rezervorul-tampon de la Naslavcea). Cel de-al doilea rezervor avea, de asemenea, rolul de a regla debitul apelor Nistrului și totodată servea drept sursă de generare a energiei electrice. Rezervorul de la Novodniestrovsk este unul de tip canion cu o adâncime maximă lângă baraj de 54 m. Temperatura joasă, insuficiența de oxigen dizolvat, prezența hidrogenului sulfurat și a for-

melor reduse ale azotului – aceștia sînt parametrii caracteristici pentru straturile de hipolimnion ale unor asemenea rezervoare [6-7]. În rezultatul formării rezervorului de la Novodniestrovsk în straturile inferioare ale acestuia a avut loc acumularea de sedimente organice, care, descompunându-se, contribuie la formarea condițiilor redox nefavorabile. Aceste substanțe chimice pot avea un impact negativ asupra biotei acvatice [8].

De la începutul exploatării complexe a hidrocentralei de la Novodniestrovsk în apele fluviului Nistru s-au produs schimbări catastrofale în ceea ce privește compoziția chimică a apelor pe porțiunea în aval de rezervorul de la Novodniestrovsk și rezervorul-tampon de la Naslavcea. A suferit schimbări regimul termic al apelor fluviului – temperaturile medii anuale în perioada etajului de vară s-au micșorat cu 8 – 10°C. Schimbări esențiale s-au produs în ecosistemele acvatice ale Nistrului: s-a micșorat diversitatea hidrobionților, cantitatea de pești în fluviu, au fost înregistrate cazuri de pierdere în masă a peștilor. Ihtiologii au depistat impactul negativ al barajelor de

la Novodniestrovsk și de la Naslavcea asupra dezvoltării ihtiiofaunei. Unele specii de pești au încetat să se reproducă, iar populațiile altora s-au micșorat evident. Reproducerea unor specii de pești s-a micșorat cu 30%. Un șir de cercetări au denotat că, în cazurile similare de schimbare a condițiilor chimice ale apelor, pînă la 80% din populația de nisetură a avut semne de resorbție a icrelor [9].

Cea mai frecvent utilizată ipoteză pentru toate schimbările observate este că acestea sînt provocate de dereglările termice ale apelor Nistrului în aval de barajul de la Novodniestrovsk. Totodată, cercetările noastre preliminare, efectuate în anul 2003 în cadrul expedițiilor ecologice „Nistru 2003”, au demonstrat că aceste schimbări pot fi condiționate și de schimbarea stării redox a apelor în aval de barajele construite. În cadrul expedițiilor, în afară de parametrii hidrochimici tradiționali, au fost măsurate și parametrii ce determină starea redox a apelor, și anume – conținutul în apele fluviului a peroxidului de hidrogen, a substanțelor reducătoare care ușor se oxidează cu el și a radicalilor liberi OH.

Starea redox a apelor de suprafață prezintă un parametru care caracterizează starea ecologică a obiectelor acvatice și capacitatea de autoepurare a acestora [8; 10-14]. Apele naturale dulci, ce se află în stare biologic favorabilă pentru dezvoltarea hidrobionților, se caracterizează prin prezența în ele a cantităților fiziologic necesare de peroxid de hidrogen cu valorile de ordinul  $10^{-6}$  mol/l [10-11, 14]. Prezența în probele de apă a substanțelor reducătoare, concentrația cărora deseori o depășește pe cea a peroxidului de hidrogen provoacă dereglări în procesele redox din mediul acvatic și influențează negativ viața și dezvoltarea hidrobionților, inclusiv a peștilor. Radicalii OH participă în procese de autopurificare chimică a apelor naturale și concentrația staționară a acestora constituie  $(3-5) \cdot 10^{-16}$  mol/l. Variația concentrației radicalilor OH nu trebuie să depășească acest diapazon [12, 14].

Cercetările efectuate au demonstrat că în perioada lunilor iulie – septembrie 2003 în apele Nistrului în aval de baraj starea apelor se caracteriza ca fiind instabilă [15]. În probele de apă colectate în porțiunea s. Naslavcea – or. Dubăsari peroxidul de hidrogen nu a fost detectat; în același timp, în probele cercetate au fost depistate substanțe de natură reducătoare, care se oxidează ușor cu peroxidul de hidrogen, în cantități de  $3,5 \cdot 10^{-7}$ – $4,5 \cdot 10^{-7}$  mol/l. Din analiza probelor prelevate rezultă că apele se află în stare cvasireducătoare. Ținând cont de faptul că masele de apă ce pătrund pe teritoriul Moldovei se strecoară prin partea inferioară a barajului, concluzionăm că hipolimnionul rezervorului de acumulare posedă proprietăți reducătoare.

Din cele expuse rezultă necesitatea investigațiilor compoziției chimice și a stării redox a apelor Nistrului în aval de barajele construite și influența acestora asupra ecosistemului fluviului.

## MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Pentru realizarea cercetărilor, în perioada august 2005 – noiembrie 2006 pe lungimea fluviului au fost alese 6 puncte de captare a probelor dispuse în următoarea ordine: punctul de captare 1 – la nord de s. Naslavcea, cu 10 m mai jos de barajul rezervorului tampon; punctul de captare 2 – s. Mereșeuca, la kilometrul al 18-lea de la barajul rezervorului tampon; punctul de captare 3 – s. Cosăuți, la kilometrul al 87-lea de la barajul rezervorului tampon;

punctul de captare 4 – s. Boșernița, la kilometrul al 145-lea de la Naslavcea; punctul de captare 5 – or. Dubăsari, înainte de barajul bazinului de acumulare Dubăsari, la kilometrul al 309-lea de la Naslavcea; punctul de captare 6 – 100 m mai jos de barajul bazinului de acumulare Dubăsari (310 km de la punctul de captare 1). În perioada investigațiilor au fost realizate 8 expediții hidrochimice.

Probele de apă au fost prelevate din orizontul de la suprafață. Au fost măsurate parametrii hidrochimici tradiționali și componenții chimici, care influențează starea redox a apelor râului. Indicatorii hidrochimici determinați: durezza totală, mineralizarea, conținutul ionilor principali ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^{+} + \text{K}^{+}$ ,  $\text{HCO}_3^{-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^{-}$ ). Componenții redox și parametrii cinetici: temperatura apei, oxigenul dizolvat, pH, Eh,  $r\text{H}_2$ ,  $\text{CBO}_5$ ,  $\text{CCO}_5$ ,  $\text{NH}_4^{+}$ ,  $\text{NO}_3^{-}$ ,  $\text{NO}_2^{-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cu(II)}$ ,  $\text{Fe(III)}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , radicalii OH.

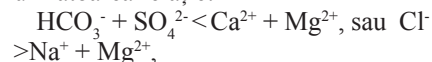
Determinarea parametrilor hidrochimici, precum și conținutul nutrienților în probele filtrate se realiza cu ajutorul metodelor standard de analiză. Concentrația  $\text{H}_2\text{O}_2$  a fost determinată prin metoda ce are la bază variația densității optice a produsului format la interacțiune dintre  $\text{H}_2\text{O}_2$  și fluorderivatul leucobazei verde de malahit. Conținutul efectiv al „capcanelor” de radicali OH în mediul acvatic se determină după viteza de decolorare a PNDMA (para-nitrozo-dimetil-anilina) în condițiile de inițiere forțată a radicalilor OH (prin fotoliza peroxidului de hidrogen). Determinarea vitezei de decolorare (transformare) a PNDMA la fotoliza peroxidului de hidrogen în apă distilată și la diferite adaosuri de apă naturală permite evaluarea capacității mediului acvatic de a inhiba procesul de formare a radicalilor OH, concentrației radicalilor OH și, respectiv, intensitatea

proceselor de autopurificare radicalică a apelor. Conținutul de Cu și Fe s-a determinat în formă suspendată, coloidal-solubilă și solubilă, la spectrofotometrul atomic de absorbție IL-551. Pentru detectarea formelor solubile ale metalelor probele de apă erau filtrate prin filtrul cu dimensiunile porilor  $0,45 \mu\text{m}$ , iar pentru cele coloidal-solubile - prin filtrul cu dimensiunile  $0,2 \mu\text{m}$ . Conținutul metalelor în suspensii a fost determinat după dizolvarea filtrelor în amestec de acizi tari. Atunci când concentrația metalelor a fost mai mică decât sensibilitatea aparatului, probele erau concentrate prin înghețare la un dispozitiv special dar nu mai mult de 10 ori. În baza analizelor s-au făcut calculele privind conținutul metalelor (în mg/l și %) în suspensii (dimensiunile particulelor  $>0,45 \mu\text{m}$ ), forma coloidal-solubilă (FCS, dimensiunile particulelor  $< 0,45 \mu\text{m}$ ), fracția coloidală (FC,  $0,45 \mu\text{m} >$  dimensiunile particulelor  $\geq 0,2 \mu\text{m}$ ) și fracția solubilă (FS, dimensiunile particulelor  $< 0,2 \mu\text{m}$ ). Conținutul total al metalului reprezintă suma tuturor formelor de migrare și constituie 100%.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### Indicatorii hidrochimici

Analiza datelor obținute în anii 2005-2006 a demonstrat că fluxul de apă ce pătrunde din bazinul de acumulare este responsabil de stabilirea mineralizării, compoziției ionice și a durtății apelor în aval de barajul rezervorului tampon. În aval de rezervorul tampon (c. Naslavcea), în perioada analizată, pătrundeau ape cu compoziția ionică instabilă ce aveau valoarea mineralizării cuprinsă între 257mg/l și 417mg/l și a durtății de 3,5-4,8 mg-echiv/l. După raportul dintre ioni, apele se clasifică în ape de tipul hidrogenocarbonat și hidrogenocarbonato-sulfatic, grupa calciului sau magneziului. Raportul anionilor și cationilor cel mai frecvent se prezenta prin următoarea relație:



ceea ce denotă probabilitatea unei poluări cu ape mai intens mineralizate sau mase de ape, care au fost supuse schimbului ionic, și anume, ionii de  $\text{Na}^{+}$  s-au substituit cu cei de  $\text{Ca}^{2+}$  sau  $\text{Mg}^{2+}$ .

Mai jos, pe cursul râului, s-a menținut instabilitatea compoziției ionice a apelor nistrene. Valorile mineralizării pe cursul râului, în perioadele prelevării probelor, nu variaua esențial față de cele pe care le aveau apele care au fost

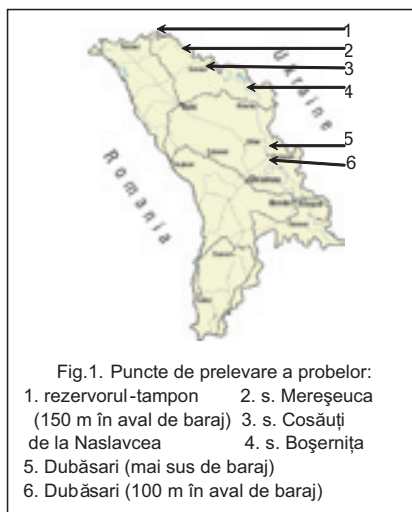


Fig. 1. Puncte de prelevare a probelor:  
1. rezervorul-tampon 2. s. Mereșeuca  
(150 m în aval de baraj) 3. s. Cosăuți  
de la Naslavcea 4. s. Boșernița  
5. Dubăsari (mai sus de baraj)  
6. Dubăsari (100 m în aval de baraj)

Tabelul 1

**Compoziția ionică, mineralizarea și duritatea apelor nistrene în perioada 12.08.05- 25.08.06 (numărător – valorile medii pe perioadă, numitor – limitele de variație ale indicatorilor)**

Punctul de prelevare	Ca <sup>2+</sup> mg/l	Mg <sup>2+</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> mg/l	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	Mineralizarea mg/l	Duritatea totală mg-ech/l
Naslavcea	$\frac{52,2 \pm 4,3}{30-70}$	$\frac{16,5 \pm 2,7}{9,3-30,4}$	$\frac{11 \pm 4,5}{0,5-42,5}$	$\frac{129,8 \pm 10,8}{95-189}$	$\frac{63,9 \pm 5,3}{45-76,8}$	$\frac{33,6 \pm 2,4}{29,4-52,5}$	$\frac{307 \pm 19}{257-417}$	$\frac{4 \pm 0,1}{3,5-4,8}$
Mereșeuca	$\frac{54,5 \pm 3,9}{34-74}$	$\frac{14,5 \pm 1,5}{11,8-24,3}$	$\frac{12,3 \pm 6}{1,5-50}$	$\frac{136,4 \pm 12}{111-201,3}$	$\frac{62,4 \pm 4,6}{50-91}$	$\frac{31,4 \pm 1,5}{26,2-39}$	$\frac{311,5 \pm 23}{256-448}$	$\frac{3,9 \pm 0,12}{3,6-4,6}$
Cosăuți	$\frac{47,4 \pm 6,6}{20-70}$	$\frac{19,3 \pm 3,5}{8,5-33}$	$\frac{12,6 \pm 5,8}{1-47}$	$\frac{138 \pm 13,7}{107-207}$	$\frac{62,6 \pm 5,4}{43-86}$	$\frac{32,5 \pm 2}{27-45}$	$\frac{312,4 \pm 22}{247-448}$	$\frac{4 \pm 0,12}{3,6-4,6}$
Boșernița	$\frac{55,8 \pm 3}{40-66}$	$\frac{14,1 \pm 1,2}{11,6-21}$	$\frac{13,4 \pm 6,8}{2,5-52}$	$\frac{147,6 \pm 14,9}{110-220}$	$\frac{55,8 \pm 6,6}{43-91}$	$\frac{32 \pm 1,1}{28,4-37}$	$\frac{318,7 \pm 29}{264-480}$	$\frac{4 \pm 0,1}{3,7-4,5}$
Dubăsari, amonte de baraj	$\frac{49,8 \pm 4,4}{26-63}$	$\frac{16 \pm 1,9}{11,6-25,5}$	$\frac{11,5 \pm 5}{1,2-42}$	$\frac{137,8 \pm 12}{110-195}$	$\frac{53,1 \pm 5,3}{33,6-82}$	$\frac{31,5 \pm 1,1}{27,6-37}$	$\frac{299,7 \pm 21}{252-430}$	$\frac{3,8 \pm 0,12}{3,4-4,4}$
Dubăsari, aval de baraj	$\frac{50,9 \pm 4,7}{24-60}$	$\frac{16,2 \pm 2,7}{10-31,6}$	$\frac{8,9 \pm 7}{1,2-37,5}$	$\frac{130,3 \pm 11}{110-195}$	$\frac{57,2 \pm 4,7}{42-76,8}$	$\frac{30,8 \pm 1}{27,6-35,5}$	$\frac{294,3 \pm 21}{254-416}$	$\frac{3,8 \pm 0,11}{3,6-4,4}$

deversate din rezervorul tampon. Mineralizarea creștea sau se micșora cu 3-17%. Fluxurile locale de ape intervineau și ele în modificarea conținutului total al ionilor mineralizării. Mărirea esențială a parametrului avea loc pe contul deversărilor de ape cu mineralizare mai înaltă ale afluenților Nistrului de pe malul stîng, din Ucraina. Micșorarea mineralizării, față de valorile stabilite în Naslavcea, se înregistrau primăvara în timpul topirii zăpezilor și vara în perioada ploilor torențiale.

S-a identificat tendința unei mărimi neînsemnate, dar constante a mineralizării apelor râului de la s. Naslavcea pînă la s. Boșernița, urmată de micșorarea în bazinul de acumulare Dubăsari (tabelul 1).

A fost stabilită o corelare înaltă dintre mineralizarea apelor din punctul Naslavcea și apele nistrene din celelal-

te puncte de colectare, precum și între unele dintre puncte aparte (tabelul 2).

Tendința variației conținutului relativ al ionilor principali pentru fiecare punct în linii generale repeta dinamica lor anuală în punctul Naslavcea. Excepție au constituit ionii de calciu, și, respectiv, magneziu în mai 2006. Cantitatea ionilor de calciu în echivalenți, în această perioadă, s-a micșorat brusc în punctul Cosăuți și s-a observat creșterea conținutului ionilor de magneziu.

Pe întreg sectorul de la Naslavcea pînă la Dubăsari s-a observat o corelare intensă între valorile mineralizării și conținutul hidrogenocarbonaților în apă (tabelul 3).

**Componentii redox activi**

Determinarea în apele nistrene a componentilor ce determină procesele de oxido-reducere a scos în evidență un șir de legități în dinamică sezonieră și

în spațiu (tabelele 4-5).

Indicele de hidrogen (pH) pe durata cercetărilor pe sectorul investigat al râului varia în intervalul 7,3-9,1, iar valorile medii au constituit 7,8, la Naslavcea și 8,2 - lîngă barajul Dubăsari. Practic permanent, în punctul Naslavcea valorile pH-ului au fost mai mici decît în celelalte puncte.

Oxigenul dizolvat a fost prezent în apele nistrene pe toată perioada analizată, însă în masele de apă la Naslavcea conținutul lui atingea saturația normală doar primăvara. Vara, în medie, conținutul de oxigen dizolvat era de 70,5 % , în unele perioade se micșora și pînă la 52%, toamna apele erau saturate cu oxigen în medie pînă la 79,5%. Micșorarea gradului de saturație al apelor cu oxigen s-a observat, de asemenea, și la Boșernița, în perioada de vară. În lunile de toamnă, la Cosăuți, Boșernița și

Tabelul 2

**Ecuția de corelare în pereche a mineralizării apelor nistrene pentru punctele de prelevare**

Punctele de prelevare	Expresia ecuației de corelare	Coefficientul de corelare, r
Naslavcea-Mereșeuca	$0,872 \cdot X + 31,525;$ unde X – mineralizarea apelor la Naslavcea	0,78
Naslavcea-Cosăuți	$0,7905 \cdot X + 64,725;$ unde X – mineralizarea apelor la Naslavcea	0,92
Naslavcea-Boșernița	$0,651 \cdot X + 109,6;$ unde X – mineralizarea apelor la Naslavcea	0,82
Naslavcea-Dubăsari, mai sus	$0,958 \cdot X + 1,343;$ unde X – mineralizarea apelor la Naslavcea	0,91
Mereșeuca- Cosăuți	$0,9607 \cdot X + 21,0;$ unde X – mineralizarea apelor la Mereșeuca	0,93
Cosăuti – Boșernița	$0,982 \cdot X + 8,55;$ unde X – mineralizarea apelor la Cosăuți	0,94
Boșernița-Dubăsari, amonte	$0,806 \cdot X + 49,72;$ unde X – mineralizarea apelor la Boșernița	0,98

Tabelul 3

**Relațiile de corelare între valorile mineralizării și conținutul de hidrogenerbonați în apele Nistrului**

$[\text{HCO}_3^-]=f$ mineralizarea Naslavcea	$[\text{HCO}_3^-]=0,529 \cdot X - 32,697; r = 0,91$
$[\text{HCO}_3^-]=f$ mineralizarea Mereșeuca	$[\text{HCO}_3^-] = 0,5 \cdot X - 15,085; r = 0,93$
$[\text{HCO}_3^-]=f$ mineralizarea Cosăuți	$[\text{HCO}_3^-] = 0,54027 \cdot X - 30,614; r = 0,94$
$[\text{HCO}_3^-]=f$ mineralizarea Boșernița	$[\text{HCO}_3^-] = 0,49373 \cdot X - 9,8083; r = 0,95$
$[\text{HCO}_3^-]=f$ mineralizarea Dubăsari amonte	$[\text{HCO}_3^-] = 0,517 \cdot X - 17,162; r = 0,92$
$[\text{HCO}_3^-]=f$ mineralizarea Dubăsari aval	$[\text{HCO}_3^-] = 0,52113 \cdot X - 24,065; r = 0,97$

în bazinul de acumulare Dubăsari s-a înregistrat o suprasaturare cu oxigen a apelor nistrene de pînă la 158-177%.

Apele Nistrului medial în perioada monitorizată se caracterizau printr-o stare oxido-reducătoare instabilă. După indicatorul  $r\text{H}_2$ , la Naslavcea raportul dintre procesele de reducere și de oxidare variaua, de la dominanța celor reducătoare pînă la stabilirea stării de neutralitate, în medie starea apelor în perioada 2005 - 2006 poate fi caracterizată ca fiind aproape de neutră. La Mereșeuca în ape mai frecvent dominau procesele de reducere. Dominanța proceselor de reducere asupra celor de oxidare s-a înregistrat în perioada de vară și lîngă barajul Dubăsari.

Conținutul formelor minerale ale azotului pe întreaga perioadă monitorizată a fost redus (tabelul 4). Ionii de amoniu au fost prezenți în punctele de

prelevare ale Nistrului în medie în cantități de 0,015-0,136  $\text{mgNH}_4^+/\text{l}$ . Începînd cu Cosăuți, pe direcția spre barajul Dubăsari, concentrația lor creștea continuu. Conținutul maxim a fost depistat în aval de barajul Dubăsari. Dinamica sezonieră a azotului amoniacal se manifesta prin creșterea conținutului acestuia în perioada de toamnă. Primăvara în apele rîului ionii  $\text{NH}_4^+$  lipseau, cu excepția punctului Boșernița (tabelul 5).

Concentrația ionilor  $\text{NO}_3^-$  în punctele de prelevare a variat între 5,5-7,4  $\text{mgNO}_3^-/\text{l}$ , conținutul minimal fiind toamna, iar conținutul maxim pentru toate punctele de prelevare, cu excepția punctului Naslavcea - primăvara.

În perioada studiului în apele Nistrului permanent au fost depistați ionii de nitrit. Lipsa lor a fost fixată doar în martie 2006, în amonte și în aval de barajul Dubăsari. Conținutul nitriților va-

ria de la 0,027  $\text{mgNO}_2^-/\text{l}$  pînă la 0,058  $\text{mgNO}_2^-/\text{l}$ . Vara cantitatea nitriților în apele nistrene creștea, primăvara - se micșora. Prezența permanentă a nitriților pe fonul conținutului redus sau lipsei totale a azotului amoniacal poate fi rezultatul stării oxidante nefavorabile și al oxidării lente a  $\text{NO}_2^-$  pînă la  $\text{NO}_3^-$ .

Fosfații au fost prezenți în apele rîului în cantități de 0,11- 3,22  $\text{mgPO}_4^{3-}/\text{l}$ . Concentrațiile lor variaua în diapazonul de valori 0,48-0,73  $\text{mgPO}_4^{3-}/\text{l}$ . Poluarea maximă cu fosfați s-a înregistrat în vara anului 2006 la Cosăuți (3,22  $\text{mgPO}_4^{3-}/\text{l}$ ) și Boșernița (1,37  $\text{mg PO}_4^{3-}/\text{l}$ ). După dinamica sezonieră, mărirea conținutului fosfaților s-a înregistrat primăvara pe sectorul Naslavcea - Mereșeuca și vara de la Cosăuți pînă la Dubăsari.

Conținutul substanțelor organice determinate prin indicatorul  $\text{CBO}_5$  varia între 3,1 - 3,9  $\text{mgO}_2/\text{l}$ . Vara, comparativ cu valorile medii anuale, valoarea  $\text{CBO}_5$  creștea în punctele Mereșeuca (4,6  $\text{mgO}_2/\text{l}$ ) și Cosăuți (3,7  $\text{mgO}_2/\text{l}$ ); primăvara - în bazinul de acumulare Dubăsari (Boșernița - în aval de barajul Dubăsari,) - pînă la 6,1-5,0  $\text{mgO}_2/\text{l}$ , respectiv. În Naslavcea conținutul maximal al substanțelor organice (4,45  $\text{mgO}_2/\text{l}$ ) a fost identificat primăvara.

#### **Conținutul peroxidului de hidrogen și starea redox a apelor**

Pe parcursul perioadei de cercetare, starea oxidantă a apelor pe tot segmen-

Tabelul 4

**Conținutul componentilor redox în apele Nistrului în perioada de la 12.08.05 pînă la 24.08.06 (numărător - valoarea medie, numitor - limitele de variație ale valorilor)**

Punctul / Parametrul	Naslavcea	Mereșeuca	Cosăuți	Boșernița	Dubăsari, amonte de baraj	Dubăsari, aval de baraj
pH	7,8 7,3-8,5	8,11 7,7-8,5	8,24 8,0-8,6	8,0 7,3-8,4	8,2 7,4-9,0	8,15 7,6-9,1
$r\text{H}_2$	27,7 26,9-28,6	27,2 25,5-28,0	28,0 27,6-28,4	28,4 27,2-30,5	27,5 25,3-29,0	27,1 22,1-29,2
$[\text{O}_2]$	8,7 4,8-12,0	11,65 8,2-14,7	12,5 8,9-17,0	11,3 7,5-14,6	11,1 7,8-14,7	10,6 8,1-15,2
	80,6 52-101	109,9 87,2-127,0	118,8 97-187	107,2 83-158	113,3 88-171	107,6 95-133
$[\text{NO}_3^-]$ , mg/l	5,84 1,9-8,4	7,42 3,9-10,7	5,68 1,7-10,7	6,6 1,6-14,2	5,5 0,9-12,0	6,94 0,6-13,4
$[\text{NO}_2^-]$ , mg/l	0,027 0,008-0,054	0,037 0,014-0,078	0,027 0,006-0,052	0,027 0,012-0,042	0,058 0,0-0,231	0,03 0,0-0,095
$[\text{NH}_4^+]$ , mg/l	0,021 0,0-0,07	0,015 0,0-0,10	0,044 0,0-0,20	0,06 0,0-0,20	0,071 0,0-0,32	0,136 0,0-0,54
$[\text{PO}_4^{3-}]$ , mg/l	0,48 0,21-0,77	0,54 0,16-0,92	0,73 0,11-3,22	0,52 0,21-1,37	0,46 0,12-0,67	0,52 0,22-0,82
$\text{CBO}$ , $\text{mgO}_2/\text{l}$	3,3 1,2-4,45	3,13 0,6-5,6	3,21 1,0-5,83	3,6 1,5-6,1	3,9 1,4-6,7	3,7 1,9-5,0
$[\text{H}_2\text{O}_2]$ , $10^6 \text{M}$	1,02 0,0-4,8	1,22 0,0-5,44	0,95 0,0-1,9	0,32 0,0-1,44	1,76 0,0-9,52	1,4 0,0-8,48

Tabelul 5

Distribuția sezonieră a componentelor redox în apele Nistrului medial

Punctul de prelevare	Vara	Toamna	Primăvara	Media anuală
<b>pH</b>				
Naslavcea	7,6	8,0	8,3	7,8
Mereșeuca	7,8	8,0	8,3	8,1
Cosăuți	8,1	8,2	8,4	8,2
Boșernița	8,1	7,8	7,9	8,0
Dubăsari, amonte de baraj	7,9	8,6	8,4	8,2
Dubăsari, aval de baraj	7,7	8,7	8,3	8,1
<b>rH<sub>2</sub></b>				
Naslavcea	27,7	27,7	27,8	27,7
Mereșeuca	27,0	27,4	27,4	27,2
Cosăuți	27,9	28,4	27,8	28,0
Boșernița	28,6	28,2	27,7	28,4
Dubăsari, amonte de baraj	27,0	28,1	27,7	27,5
Dubăsari, aval de baraj	25,3	28,2	28,3	27,1
<b>Ω(O<sub>2</sub>), %</b>				
Naslavcea	70,5	79,5	96,7	80,6
Mereșeuca	112,3	98,1	118,0	109,9
Cosăuți	129,0	111,5	111,0	118,8
Boșernița	98,3	98,0	94,0	107,2
Dubăsari, amonte de baraj	127,3	108,0	97,6	113,3
Dubăsari, aval de baraj	107,5	115,5	99,7	107,6
<b>[NO<sub>2</sub><sup>-</sup>], mg/l</b>				
Naslavcea	6,6	4,8	5,4	5,8
Mereșeuca	7,3	5,5	9,6	7,4
Cosăuți	4,2	5,2	9,2	5,7
Boșernița	6,5	5,4	9,5	6,6
Dubăsari, amonte de baraj	5,6	4,2	6,5	5,5
Dubăsari, aval de baraj	7,2	5,4	8,2	6,9
<b>[NO<sub>3</sub><sup>-</sup>], mg/l</b>				
Naslavcea	0,031	0,022	0,026	0,027
Mereșeuca	0,046	0,026	0,030	0,037
Cosăuți	0,033	0,024	0,016	0,027
Boșernița	0,030	0,028	0,012	0,027
Dubăsari, amonte de baraj	0,095	0,027	0,012	0,058
Dubăsari, aval de baraj	0,042	0,029	0,016	0,030
<b>[NH<sub>4</sub><sup>+</sup>], mg/l</b>				
Naslavcea	0,008	0,070	0,0	0,021
Mereșeuca	0,002	0,055	0,0	0,015
Cosăuți	0,050	0,075	0,0	0,044
Boșernița	0,015	0,170	0,010	0,060
Dubăsari, amonte de baraj	0,032	0,220	0,0	0,071
Dubăsari, aval de baraj	0,040	0,460	0,0	0,136
<b>[PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>], mg/l</b>				
Naslavcea	0,44	0,34	0,66	0,48
Mereșeuca	0,45	0,61	0,64	0,54
Cosăuți	1,08	0,64	0,14	0,73
Boșernița	0,73	0,20	0,30	0,52
Dubăsari, amonte de baraj	0,51	0,48	0,48	0,46
Dubăsari, aval de baraj	0,65	0,54	0,32	0,52
<b>CBO<sub>5</sub>, mgO<sub>2</sub>/l</b>				
Naslavcea	2,9	3,3	3,8	3,3
Mereșeuca	4,6	2,2	3,4	3,1
Cosăuți	3,7	3,2	2,4	3,2
Boșernița	3,3	1,9	6,1	3,6
Dubăsari, amonte de baraj	3,7	3,8	5,1	3,9
Dubăsari, aval de baraj	2,9	4,0	5,0	3,7
<b>[H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>] · 10<sup>6</sup>M</b>				
Naslavcea	1,77	0,78	0,15	1,02
Mereșeuca	2,37	0,70	0,0	1,22
Cosăuți	1,17	1,3	0,25	0,95
Boșernița	0,64	0,0	0,0	0,32
Dubăsari, amonte de baraj	3,34	0,92	0,25	1,76
Dubăsari, aval de baraj	2,99	0,21	0,20	1,40

tu monitorizat nu a fost depistată nici o dată (tabelul 6).

Cea mai favorabilă situație, din acest punct de vedere, a fost înregistrată în septembrie 2005, atunci când în toate punctele de prelevare a probelor a fost prezent peroxidul de hidrogen (în concentrații  $1,44 \cdot 10^{-6} \text{M} - 9,52 \cdot 10^{-6} \text{M}$ ), excepție – punctul Naslavcea, unde apele se aflau în stare reducătoare și în ele nu se conținea H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, ci substanțele organice de tip peroxidazic, care „se titrează” ușor cu peroxidul de hidrogen. Starea reducătoare a apelor, înregistrată în aval de barajul de la Naslavcea, poate fi un rezultat al dezechilibrului în bazinul de acumulare din amonte de baraj prin pătrunderea în el a cantităților sporite de substanțe reducătoare de natură peroxidazică. Impactul negativ al dezechilibrului s-a atenuat de-a lungul segmentului analizat, deoarece, începând cu secțiunea de captare din s. Mereșeuca, în probele de apă se înregistra prezența peroxidului de hidrogen. Concentrația minimală de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> s-a depistat în apele din punctul de prelevare Mereșeuca ( $1,19 \cdot 10^{-6} \text{M}$ ), ceea ce poate fi explicat prin faptul că pe segmentul Naslavcea–Mereșeuca (18 km) au avut loc procese de autoepurare chimică a apelor, ceea ce a contribuit la oxidarea substanțelor peroxidazice, ce se depistau în aval de Naslavcea și apariția cantităților neînsemnate de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Conținutul maximal de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> în septembrie 2005 a fost înregistrat în aval și amonte de barajul de la Dubăsari ( $8,48 \cdot 10^{-6} \text{M}$  și  $9,52 \cdot 10^{-6} \text{M}$ ), ceea ce poate fi explicat prin existența cantităților mari de microfloră ce elimină în mediu H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, ca rezultat al metabolismului său.

În octombrie 2005 apele Nistrului pe segmentele Naslavcea – Cosăuți și amonte de barajul Dubăsari se aflau în stare oxidantă și în ele a fost prezent peroxidul de hidrogen în cantitățile  $1,05 \cdot 10^{-6} \text{M} - 1,52 \cdot 10^{-6} \text{M}$ , valorile maxime înregistrându-se în amonte de barajul Dubăsari, ca și în septembrie 2005. În punctele Boșernița și în aval de barajul Dubăsari starea apelor se caracteriza ca fiind instabilă – în probe nu se depista nici peroxidul de hidrogen, nici substanțele organice ce interacționează ușor cu el.

În noiembrie 2005, martie și mai 2006 apele Nistrului pot fi caracterizate fiind în starea cea mai nefavorabilă pentru desfășurarea proceselor de autoepurare chimică cu participarea peroxidului de hidrogen, care reprezintă una din cele mai active forme ale oxigenului molecular.



**Tabelul 6**  
**Conținutul peroxidului de hidrogen și a reducătorilor ( $H_2O_2 \cdot 10^{-6} M / Red - 10^{-6} M$ ) în apele fluviului Nistru**

Luna, anul	Naslavcea	Mereșeuca	Cosăuți	Boșer- nița	Dubăsari, amonte de baraj	Dubăsari, aval de baraj
09.2005	- 1,10	1,19 -	1,77 -	1,44 -	9,52 -	8,48 -
10.2005	1,24 -	1,05 -	1,90 -	- -	1,52 -	- -
11.2005	0,32 -	0,35 -	0,70 -	- -	0,33 -	0,42 -
03.2006	- -	- -	- -	- -	- 0,90	- 0,92
05.2006	0,30 -	- 0,30	0,50 -	- -	0,50 -	0,40 -
06.2006	4,80 -	5,44 -	1,26 -	- 0,50	- 0,46	- 0,64
08.2006	0,50 -	0,49 -	0,48 -	0,49 -	0,49 -	0,48 -

**Tabelul 7**  
**Valorile capacității de inhibiție a apelor Nistrului ( $\Sigma k_i[S_i]$ ,  $s^{-1}$ ) și concentrația staționară a radicalilor OH, M ( $[(\Sigma k_i[S_i]/[OH])]$ ) în perioada mai – august 2006**

Luna, anul	Naslavcea	Mereșeuca	Cosăuți	Boșer- nița	Dubăsari, amonte de baraj	Dubăsari, aval de baraj
05.2006	$5,80 \cdot 10^3$ $1,72 \cdot 10^{-17}$	$7,60 \cdot 10^3$ $1,30 \cdot 10^{-17}$	$8,10 \cdot 10^3$ $1,23 \cdot 10^{-17}$	- -	$3,0 \cdot 10^5$ $1,75 \cdot 10^{-17}$	$5,70 \cdot 10^5$ $3,4 \cdot 10^{-17}$
06.2006	$5,40 \cdot 10^4$ $7,60 \cdot 10^{-16}$	$6,70 \cdot 10^4$ $8,40 \cdot 10^{-16}$	$3,20 \cdot 10^4$ $6,70 \cdot 10^{-16}$	$5,60 \cdot 10^5$ $9,70 \cdot 10^{-17}$	$5,30 \cdot 10^5$ $8,30 \cdot 10^{-17}$	$4,20 \cdot 10^5$ $7,20 \cdot 10^{-17}$
08.2006	$1,85 \cdot 10^3$ $5,50 \cdot 10^{-17}$	$1,90 \cdot 10^3$ $5,20 \cdot 10^{-17}$	$1,50 \cdot 10^3$ $6,70 \cdot 10^{-17}$	$2,30 \cdot 10^3$ $4,40 \cdot 10^{-17}$	$1,90 \cdot 10^5$ $5,30 \cdot 10^{-17}$	$1,90 \cdot 10^5$ $5,30 \cdot 10^{-17}$

În noiembrie 2005 apele se aflau, de asemenea, în stare instabilă pe tot segmentul cercetat – în probe se depistau concentrații scăzute de  $H_2O_2$  ( $3,2 \cdot 10^{-7} M - 7,0 \cdot 10^{-6} M$ ), ceea ce este insuficient pentru realizarea proceselor de autoepurare chimică, iar în punctul Boșer- nița peroxidul de hidrogen era lipsă.

Rezultatele obținute au denotat că cea mai rea situație s-a înregistrat în martie 2006, atunci când pe sectorul Naslavcea – Boșer- nița starea apelor a fost instabilă (cu lipsa atât a peroxidului de hidrogen, cât și a reducătorilor peroxidazici), iar în amonte și aval de barajul Dubăsari au fost depistați reducătorii în concentrații de  $9,0 \cdot 10^{-7} M$  și, respectiv,  $2 \cdot 10^{-7} M$ .

În mai 2006 starea instabilă a apelor a fost similară cu cea din luna noiembrie 2005. Cantități insuficiente de  $H_2O_2$  s-au înregistrat în Naslavcea ( $3,0 \cdot 10^{-7} M$ ), Cosăuți ( $5,0 \cdot 10^{-7} M$ ), în amonte ( $5,0 \cdot 10^{-7} M$ ) și aval ( $4,0 \cdot 10^{-7} M$ ) de barajul Du-

băsari. În punctul Mereșeuca apele se aflau în stare reducătoare (conținutul reducătorilor a fost de  $3,0 \cdot 10^{-7} M$ ), iar în Cosăuți și Boșer- nița nu au fost depistați nici  $H_2O_2$ , nici reducători.

În iunie 2006 starea redox a apelor a fost diferită pe diferite segmente ale râului. Așadar, pe porțiunea Naslavcea – Cosăuți (partea râului cu un flux intens), apele se aflau în stare oxidantă, în ele se depista peroxidul de hidrogen în cantități de  $1,26 \cdot 10^{-6} M - 5,44 \cdot 10^{-6} M$ , ceea ce asigură realizarea proceselor de autoepurare chimică cu participarea oxidanților efectivi. Segmentul Boșer- nița – aval de barajul Dubăsari nu conținea  $H_2O_2$ , iar în probele de apă s-au depistat reducători peroxidazici în cantități de  $4,6 \cdot 10^{-7} M - 6,4 \cdot 10^{-7} M$ . Această divizare a stării redox pe parcursul râului poate fi explicată prin faptul că pe porțiunea Boșer- nița – Dubăsari cursul apei este mult mai lent, în acest sector

are loc acumularea substanțelor organice, ce posedă proprietăți reducătoare, dezvoltarea în masă a microflorei și eliminarea în apă a substanțelor de tip peroxidazic care interacționează ușor cu peroxidul de hidrogen și contribuie la diminuarea conținutului acestuia. În afară de aceasta, trebuie de ținut cont de faptul că pentru perioada caldă a anului, în special vara, circuitul peroxidului de hidrogen în mediul natural acvatic, este influențat atât de factorul antropocum sint deversările de ape reziduale tratate biologic, îmbogățite cu substanțe de natură reducătoare ce interacționează cu  $H_2O_2$ , cât și de stimularea dezvoltării în bazine a algelor albastre-verzui, care elimină în mediul extern metaboliți toxici cu proprietăți reducătoare.

Luna august 2006 s-a caracterizat prin starea instabilă a apelor din punctul de vedere al echilibrului echivalențelor redox. Pe toată porțiunea cercetată, în probele de apă s-au depistat cantitățile neînsemnate de  $H_2O_2$  ( $4,8 \cdot 10^{-7} M - 5,0 \cdot 10^{-7} M$ ), ceea ce este insuficient pentru desfășurarea proceselor de autoepurare chimică. Acest fapt este legat cu poluarea antropogenă intensivă a apelor râului cu substanțele organice.

În perioada lunilor mai – august ale anului 2006, atunci când iradierea solară este mai puternică, pe sectorul studiat s-au determinat parametrii cinetici, ce caracterizează procese de autoepurare chimică a apelor cu participarea radicalilor liberi. Au fost determinați asemenea parametri, cum sunt capacitatea de inhibiție a apelor ( $\Sigma k_i[S_i]$ ) și concentrația staționară de radicalii OH. Mărirea parametrului capacității de inhibiție și sensul lui fizic permite tratarea acestui parametru ca fiind constanta efectivă de viteză a reacției de “dispariție” a radicalilor OH în mediul acvatic și prin acesta se estimează starea apelor. Cu cât este mai mic parametrul  $\Sigma k_i[S_i]$ , cu atât este mai mare aportul sursei radicalice în autoepurarea mediului. La  $\Sigma k_i[S_i] < 10^4 s^{-1}$  apa este pură, iar la valori  $\Sigma k_i[S_i] > 10^6 s^{-1}$  apă este foarte poluată. Pentru majoritatea apelor naturale este tipică mărirea  $\Sigma k_i[S_i] = 10^5 s^{-1}$ .

În mai 2006 apele Nistrului se aflau în stare normală, din punctul de vedere al proceselor de autoepurare chimică ale acestora pe calea radicalică (tabelul 7). Parametrul  $\Sigma k_i[S_i]$  avea valori de ordinul  $10^5 s^{-1}$ , iar conținutul staționar de radicalii OH a variat în limitele  $1,30 \cdot 10^{-17} M - 3,40 \cdot 10^{-17} M$ . Cel mai intensiv procesele de autoepurare radicalică se desfășurau în aval de barajul de la Du-

Tabelul 8

Relațiile de corelare dintre parametrii redox și coeficienții de corelare

Parametrii de corelare	Relația pentru corelare	Coeficientul de corelare
<b>Naslavcea</b>		
$[H_2O_2] = f(rH)$	$[H_2O_2] = 1,45 \cdot 10^{-6} \cdot rH - 3,94 \cdot 10^{-5}$	$r = 0,7$
$[H_2O_2] = f(CBO)$	$[H_2O_2] = 6,68 \cdot 10^{-7} \cdot CBO - 6,24 \cdot 10^{-7}$	$r = 0,7$
$[H_2O_2] = f(\%O_2)$	$[H_2O_2] = 4,23 \cdot 10^{-8} \cdot (\%O_2) - 3,43 \cdot 10^{-6}$	$r = 0,4$
$rH = f[PO_4^{3-}]$	$rH = f,20 \cdot [PO_4^{3-}] + 26,55$	$r = 0,4$
$rH = f(\%O_2)$	$rH = 0,01 \cdot (\%O_2) + 26,00$	$r = 0,6$
$[NO_2^-] = f[O_2]$	$[NO_2^-] = 0,002 \cdot [O_2] + 0,008$	$r = 0,3$
$CBO = f[O_2]$	$CBO = 0,259 \cdot [O_2] + 1,164$	$r = 0,6$
<b>Mereșeuca</b>		
$CBO = f[O_2]$	$CBO = 0,49 \cdot [O_2] - 2,345$	$r = 0,7$
$[NO_2^-] = f[O_2]$	$[NO_2^-] = 0,003 \cdot [O_2] - 3,49 \cdot 10^{-6}$	$r = 0,4$
<b>Boșernița</b>		
$rH = f(\%O_2)$	$rH = 0,02 \cdot (\%O_2) + 26,09$	$r = 0,5$
$rH = f(pH)$	$rH = 1,76 \cdot pH + 14,17$	$r = 0,9$
$[H_2O_2] = f(\%O_2)$	$[H_2O_2] = 1,73 \cdot 10^{-8} \cdot (\%O_2) - 1,54 \cdot 10^{-6}$	$r = 0,8$
$[NO_2^-] = f[O_2]$	$[NO_2^-] = 0,002 \cdot [O_2] + 0,002$	$r = 0,5$
<b>Cosăuți</b>		
$[H_2O_2] = f(CBO)$	$[H_2O_2] = 2,24 \cdot 10^{-7} \cdot CBO + 2,66 \cdot 10^{-7}$	$r = 0,5$
$[H_2O_2] = f(\%O_2)$	$[H_2O_2] = 9,13 \cdot 10^{-9} \cdot (\%O_2) - 1,39 \cdot 10^{-7}$	$r = 0,4$
$rH = f[NO_2^-]$	$rH = 9,99 \cdot [NO_2^-] + 27,75$	$r = 0,6$
$rH = f[O_2]$	$rH = 0,06 \cdot [O_2] + 27,72$	$r = 0,6$
$CBO = f[O_2]$	$CBO = 0,16 \cdot [O_2] + 1,26$	$r = 0,3$
<b>Dubăsari, amonte de baraj</b>		
$CBO = f[O_2]$	$CBO = 0,63 \cdot [O_2] - 2,303$	$r = 0,7$
$[NO_2^-] = f[O_2]$	$[NO_2^-] = 0,003 \cdot [O_2] - 0,0008$	$r = 0,3$
<b>Dubăsari, aval de baraj</b>		
$rH = f(pH)$	$rH = 2,16 \cdot pH + 9,13$	$r = 0,5$
$rH = f[O_2]$	$rH = 0,38 \cdot [O_2] + 22,75$	$r = 0,4$

băsari ( $\Sigma k_i[S_i] = 3,0 \cdot 10^5 s^{-1}$ ), iar cel mai lent – în Mereșeuca și Cosăuți ( $\Sigma k_i[S_i] = 7,6 \cdot 10^5 s^{-1}$  și  $8,10 \cdot 10^5 s^{-1}$ ).

În iunie 2006 pe porțiunea Naslavcea – Cosăuți apele se caracterizau prin lipsa totală a impurităților, valorile capacității de inhibiție se încadrau în limitele  $3,20 \cdot 10^4 - 6,70 \cdot 10^4 s^{-1}$ . Pe sectorul Boșernița – în avalul barajului de la Dubăsari situația a fost, de asemenea, favorabilă din punctul de vedere al intensității proceselor de autoepurare radicalică a apelor – valorile capacității de inhibiție se aflau în limitele ordinului  $10^5 s^{-1}$ .

În august 2006 valorile capacității de inhibiție au ajuns pînă la  $2,00 \cdot 10^5 s^{-1}$  ( $1,50 \cdot 10^5 - 1,90 \cdot 10^5 s^{-1}$ ) pentru toate secțiunile de prelevare, cu excepția punctului Boșernița, unde  $\Sigma k_i[S_i] = 2,3 \cdot 10^5 s^{-1}$ . Acest fapt denotă că în luna august valorile capacității de inhibiție a apelor Nistrului indicau o derulare normală a proceselor de autopurificare cu participarea radicalilor liberi.

Așadar, în perioada activității solare procesele de autoepurare chimică a apelor Nistrului ce decurg cu participarea radicalilor OH au loc normal și capacitatea de inhibiție a apelor față de astfel de procese corespunde stării normale a acestora.

Pe porțiunea cercetată între agenții redox au fost calculate următoarele

corelații și coeficienții de corelație(r) (tabelul 8).

**Metalele**

După datele anului 2006, formele de migrare ale fierului și cuprului în Nistru au avut un șir de particularități.

În medie pe an, cantitatea cuprului și conținutul lui în suspensii a fost cel mai înalt în apele ce veneau la Naslavcea din rezervorul de acumulare Dnestrovsk. Pe lungimea râului conținutul se micșora, înregistrînd apoi mărirea conținutului nemijlocit în amonte și aval de baraj (tabelul 9). În cea mai mare parte a anului, în apele nistrene, corpul se afla preponderent în formă suspendată.

Dinamica sezonieră se manifesta prin raportul diferit dintre formele suspendate, solubile și coloidale pe lungimea râului. Pentru primăvară a fost caracteristic atît un conținut minim, cît și lipsa totală a formelor suspendate ale metalelor.

Pentru primăvara devreme, după dezghețarea râului, la temperatura apei de 5-8°C, prezența metalului în compoziția suspensiilor a fost depistată numai în două puncte de prelevare, în Naslavcea și Cosăuți, în cantități de 42,9 și 25% din cantitatea totală a metalului. În partea râului cu cursul reglat, bazinul de acumulare Dubăsari, cuprul se afla

doar în forma solubilă, formele suspendate nu s-au înregistrat.

Concentrația fracțiilor coloidal-solubile, primăvara devreme, era mai înaltă în partea nereglată a râului - 0,04-0,06 mg/l, micșorîndu-se în bazinul de acumulare Dubăsari pînă la 0,011-0,013 mg/l, ceea ce constituie 57,1-100% și 100% respectiv din conținutul total al metalului. În compoziția fracțiilor coloidal-solubile (FCS) ce conțineau cupru, în perioada de primăvară, raportul dintre formele solubile (FS) și cele coloidale (FC), pe segmentul Naslavcea-Cosăuți, constituia 15-23,3% respectiv și 76,5-85%, în bazinul de acumulare Dubăsari, 100% și 0%, respectiv (tabelul 9).

În perioada de vară 87-99% din conținutul total al cuprului se conținea în fracțiile coloidale.

Conținutul total al fierului pe segmentul monitorizat al râului varia atît pentru punctele de captare aparte, cît și pe durata anului într-un domeniu foarte larg, în medie pentru perioada investigată de la 0,342 pînă la 3,601 mg/l, cele mai înalte valori au fost determinate în Cosăuți și Boșernița, 1,743 și 3,601 mg/l. Cea mai mare parte a metalului în apele nistrene se afla sub formă de suspensii, concentrația căruia în medie pe an a constituit 73,8-99,8 % de la conținutul total al metalului. Particularitățile migrării fierului sub diferite forme s-au manifestat în special primăvara.

Primăvara devreme (28.03.06), raportul dintre formele de migrare se schimba. Prezența fierului în suspensii a fost înregistrată în punctele Naslavcea, Cosăuți și Boșernița, în cantități de pînă la 99,0-99,9% din conținutul total. Forma suspendată lipsea în Mereșeuca și Dubăsari în amonte și aval de baraj. Pe lîngă forma suspendată, în apele de la Naslavcea, fierul era prezent și în cea solubilă, în concentrații de 0,001 mg/l. Pe restul drumului apelor, metalul se conținea atît în forma solubilă, cît și în cea coloidală, în cantități de 6,2-16,7% și 83,3-93,8% de la conținutul total al fracției coloidal-solubile.

La sfîrșitul primăverii (30.05.06), în apele Nistrului, nu a fost înregistrată forma coloidală a fierului, metalul se găsea în două fracții - în suspensii, 99,8% de la conținutul total și în forma solubilă - 0,1-0,2%. Doar punctul aflat mai jos de baraj prezenta o excepție, acolo forma coloidală a fierului avea concentrația de 0,001 mg/l.

Astfel, fierul, ca și cuprul, este transportat de către apele nistrene în special sub formă de suspensii. Primăvara devreme, în timpul dezghețării râului, în

Tabelul 9

**Migrarea formelor cuprului în apele Nistrului în anul 2006**  
(numărător – valoarea medie, numitor – limitele de variație ale valorilor în timp)

Punctul de prelevare	Conținutul total al metalelor, mg/l	Formele de migrare			
		suspensii, mg/l	% din conținutul total al metalului	forma coloidal-solubilă, FCS mg/l	% din conținutul total al metalului
Naslavcea	<u>0.0872</u> 0,0308-0,144	<u>0.0735</u> 0,03-0,104	<u>84.3</u> 42,3-99,0	<u>0.0137</u> 0,00079-0,04	<u>15.7</u> 1,0-57,1
Mereșeuca	<u>0.051</u> 0,00059-0,136	<u>0.0392</u> 0,0-0,096	<u>76.9</u> 0,0-98,1	<u>0.0118</u> 0,00059-0,04	<u>23.1</u> 1,9-100
Cosăuți	<u>0.0508</u> 0,031-0,08	<u>0.0332</u> 0,053-0,03	<u>65.5</u> 25,0-96,8	<u>0.0175</u> 0,00096-0,06	<u>34.5</u> 3,1-75,0
Boșernița	<u>0.0342</u> 0,0108-0,0806	<u>0.027</u> 0,0-0,071	<u>86.3</u> 0,0-92,2	<u>0.0043</u> 0,00084-0,011	<u>13.7</u> 7,8-100
Dubăsari, amonte de baraj	<u>0.0432</u> 0,0111-0,0867	<u>0.0378</u> 0,0-0,081	<u>69.7</u> 0,0-95,2	<u>0.0054</u> 0,00108-0,012	<u>6.1</u> 4,8-100
Dubăsari, aval de baraj	<u>0.0369</u> 0,013-0,095	<u>0.0302</u> 0,0-0,09	<u>82.0</u> 0,0-95,0	<u>0.0066</u> 0.00106-0.013	<u>18.0</u> 5,0-100

afară de suspensii, fierul poate fi înregistrat în concentrații mici în stare solvită și în cea coloidală. Odată cu încălzirea apei, către sfârșitul perioadei de primăvară, fierul era depistat pe lângă forma suspendată și în cantități mici, și în stare solvită. Vara fierul migra doar sub formă de suspensii.

### CONCLUZII GENERALE

Cercetările efectuate pe sectorul Naslavcea, în aval de barajul de la rezervorul-tampon – în aval de barajul de la Dubăsari, oferă posibilitatea de a concluziona următoarele:

1. În anii 2005-2006, mai jos de rezervorul-tampon al nodului hidrotehnic Dnestrovsk se vărsau ape de tip hidrocarbonatice, hidrocarbonat-sulfatice ale grupele calciului sau magneziului, la care raportul anionilor și cationilor, mai des, se prezenta astfel:  $Cl^- > Na^+ + Mg^{2+}$ . Mineralizarea pe întreaga durată analizată a variat între valorile 257-417 mg/l, durezza de la 3,5 până la 4,8 mg-echiv/l, compoziția ionică a fost instabilă pe durata anului. Apele deversate din rezervorul-tampon, în cea mai mare parte, contribuiau la stabilirea mineralizării, durezza și instabilității compoziției ionice a apelor nistrene pe tot segmentul ulterior. A fost stabilită o corelare strânsă dintre mineralizarea apelor în Naslavcea și în celelalte puncte de captare.

2. Regimul de oxigen se caracteriza prin următoarele particularități. Conținutul de oxigen dizolvat, în apele din punctul Naslavcea, a fost întotdeauna mai jos decât în alte puncte de captare. Saturarea normală a apelor în oxigen

din acest punct de captare se atinge doar în perioada de primăvară, în restul timpului – vara și toamna, conținutul era mai jos de normă și constituia vara - 70,5%, toamna -79,5%. Mai jos de Naslavcea, cea mai mare parte a anului, concentrația oxigenului dizolvat în apă era aproape de norma de saturație (95-110%), cu excepția cazurilor când a fost înregistrată suprasaturarea apelor, de la Cosăuți până la Dubăsari, de până la 158-177% în toamna anului 2005 și micșorarea concentrației oxigenului dizolvat în bazinul de acumulare Dubăsari la sfârșitul perioadei de vară, când se înregistra o saturație a apelor de până la 83-88%.

3. După indicatorul  $rH_2$ , apele nistrene se caracterizau prin instabilitate, atât pe lungimea râului, cât și în diferite anotimpuri. Starea redox normală se schimba de la reducătoare spre oxidantă. După raportul dintre oxidanți și reducători din apă, ea se caracteriza mai degrabă ca neutră în Naslavcea, vara și primăvara în Cosăuți, toamna și primăvara în Boșernița și Dubăsari (mai sus și mai jos de baraj). În Mereșeuca valorile acestui indicator demonstau dominanța proceselor reducătoare.

4. În apele râului permanent erau prezente formele minerale ale azotului și fosforului. Ionii de amoniu se conțineau în apele nistrene în concentrații care creșteau de la Naslavcea spre baraj în aval în medie pe an de la 0,015-0,021 până la 0,136  $mgNH_4^+/l$ . Dinamica sezonieră se manifesta prin mărirea conținutului  $NH_4^+$  toamna și lipsa lor totală primăvara. Conținutul mediu al nitraților constituia 5,5-7,42  $mgNO_3^-/l$ .

Dinamica sezonieră a elementului era inversă dinamicii azotului amoniacal. Concentrația nitraților de la Mereșeuca pînă după baraj creștea primăvara și se micșora în perioada de toamnă. În Naslavcea conținutul maxim al nitraților s-a observat în perioada de vară.

Concentrația nitraților varia pe lungimea sectorului analizat al Nistrului în medie de la 0,027 pînă la 0,058  $mgNO_2^-/l$ . Prezența lor a fost depistată permanent în toate punctele de captare. Lipsa lor a fost fixată doar primăvara devreme (martie 2006), mai sus și mai jos de barajul bazinului Dubăsari. Dinamica sezonieră a nitraților se manifesta prin creșterea concentrației vara și micșorarea ei primăvara. Depistarea permanentă, în apele nistrene, a nitraților, pe fonul prezenței unei cantități mici sau chiar lipsei totale a azotului amoniacal, permite de a deduce despre starea oxidantă nefavorabilă, ca rezultat fiind încetinirea procesului de oxidare a  $NO_2^-$  la  $NO_3^-$ .

Valorile medii anuale ale concentrațiilor fosfaților variau pentru punctele de captare în diapazonul 0,11-3,22  $mgPO_4^{3-}/l$ . Conținutul maxim a fost înregistrat în vara anului 2006 la Cosăuți și Boșernița și constituia 3,22 și 1,37  $mgPO_4^{3-}/l$ . Mărirea concentrației fosfaților avea loc primăvara, pe sectorul râului de la Naslavcea pînă la Mereșeuca, iar vara de la Cosăuți pînă la Dubăsari.

5. Cantitatea substanțelor organice care se supun oxidării de către bacterii (CBO) constituia pe sectorul Naslavcea-Cosăuți în medie 3,1-3,3  $mgO_2/l$ , iar în bazinul de acumulare Dubăsari 3,6-3,9

mgO<sub>2</sub>/l. Variațiile sezoniere se manifestau prin mărirea valorii indicatorului primăvara în Naslavcea și bazinul de acumulare Dubăsari (Boșernița-baraj aval), iar în Mereșeuca și Cosăuți vara.

6. Pentru apele Nistrului este caracteristică schimbarea sezonieră a stării redox.

7. Tendința generală pentru perioada de toamnă - primăvară este descreșterea concentrației peroxidului de hidrogen și crearea stării instabile sau chiar cvasi-reducătoare a apelor din punctul de vedere al echilibrului echivalențelor redox – a peroxidului de hidrogen și a reducătorilor de tip peroxidazic.

8. În perioada de vară conținutul peroxidului de hidrogen în apă crește, astfel că în luna iunie 2006 valoarea H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a fost de ordinul 10<sup>-6</sup>M. Creșterea, însă, este înregistrată doar pentru sectorul Naslavcea-Cosăuți, pe când pentru sectorul Boșernița-Dubăsari în aval peroxidul de hidrogen a fost lipsă. Creșterea din luna iunie este urmată de o descreștere de practic cu un ordin în luna august 2006.

9. Diminuarea concentrației H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> din luna septembrie până în noiembrie, precum și din iunie până în august, lipsa lui în luna martie, poate fi explicată prin faptul, că pe de o parte, scade activitatea fotosintetică, iar rolul dominant în formarea H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> în apele naturale îl are radiația solară (sub acțiunea căreia se formează radicalul anion superoxid O<sub>2</sub><sup>-</sup>; precursorul H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Pe de altă parte, scade temperatura apelor (în cazul lunilor de toamnă), care este unul din parametrii fizico-chimici ce influențează viteza proceselor redox-catalitice.

10. Valorile concentrațiilor de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> înregistrate au fost preponderent de ordinul 10<sup>-7</sup> M, valoare insuficientă pentru realizarea eficientă a proceselor de autoepurare chimică a apelor.

11. Punctul cu stare instabilă sau reducătoare continuu a apelor reprezintă Boșernița, care face parte din sectorul de acumulare a apelor până la barajul Dubăsari. Pe lângă Boșernița, poate fi nominalizat și punctul de captare Dubăsari în aval. Din cele șapte măsurări ale stării redox în acest punct, trei au indicat situația nefavorabilă a apelor după conținutul peroxidului de hidrogen în probele de apă.

12. În perioada de vară în apele Nistrului efectiv se desfășoară procese de autoepurare chimică cu participarea radicalilor OH, ceea ce poate contribui la ameliorarea procesului de poluare a apelor.

13. Cel mai înalt conținut total al cuprului în medie pe an, a fost înregistrat în

Naslavcea și constituia 2,34 μg/l. Pe direcția spre baraj, la Dubăsari, conținutul se micșora până la 0,84-1,06 μg/l. Cea mai mare parte a anului, în apele râului, cuprul era prezent sub formă de suspensii. Vara, 87-99% din conținutul total al metalului se conținea sub formă de suspensii. Au fost identificate anumite particularități în raportul dintre formele suspendate, solubile și coloidale ale cuprului în funcție de anotimpul anului.

Conținutul total al fierului pe segmentul monitorizat varia în decursul anului într-un domeniu foarte larg, 0,342-3,601 μg/l. Cea mai mare parte a metalului era prezentă sub formă de suspensii, 73,8-99,8% din conținutul lui total. Primăvara devreme, pe lângă formele suspendate, fierul se afla și în concentrații mici în forma solubilă și cea coloidală. Odată cu încălzirea apelor, spre sfârșitul primăverii sînt înregistrate și formele solubile ale fierului. Vara metalul migrează doar sub formă de suspensii.

14. Rezultatele obținute au scos în evidență faptul că apele Nistrului continuă să fie poluate cu substanțe reducătoare care diminuează conținutul peroxidului de hidrogen în bazinul acvatic, ceea ce creează condiții pentru formarea stării reducătoare a ecosistemelor acvatice – stare nefavorabilă pentru hidrobionți.

15. Deprecierea calității apelor Nistrului are la bază atât gradul ridicat de poluare al afluenților și al apelor menajere deversate din localitățile riverane, cât și deversările de ape acumulate în bazinele de acumulare până la barajul Naslavcea și Dubăsari.

## BIBLIOGRAFIE

- Goreaceva N. Resursele de apă. În: Starea mediului ambiant în Republica Moldova. Chișinău, 1999, pp. 17-29.
- Duca Gh., Goreaceva N., Romanciuc L., Gladchi V. Starea ecologică a apelor de suprafață în Republica Moldova. //Intellectus, 1999, nr. 4, p. 62-68.
- Goreaceva N., Bepalov I. 2000. Environmental problems of the lower Dniester. Int. Symp. "ECWATEC-2000".
- Bepalov I., Goreaceva N. 2000. Днестровское водохранилище – один из факторов деградации экосистем нижнего Днестра. //The Dniestrovsk water reserve as a factor of Lower Dniester Ecosystem degradation/ The International Scientific and Applied Conference on Dniester problems.
- Gladchi V., Goreaceva N. Calita-

tea apei consumate în mediul rural al Moldovei (sondaj sociologic). Simpozion științific internațional „Problemele regionale în contextul procesului de globalizare”. Chișinău, 9-10 octombrie 2002, p. 398.

6. Русев И., Русева Т, Тернова П., Тернова И. 2004. Внедрение экологических правил эксплуатации Днестровского гидроузла – важнейший инструмент устойчивого функционирования экосистемы дельты Днестра /The introduction of ecologically sound rules for exploitation of Dniestrovsk hydropower complex/. In: Integrated management of natural resources in the transboundary Dniester river basin. Chisinau. Eco-TIRAS.

7. Gh. Duca, Iu. Scurlatov, A. Miziti, M. Macoveanu, M. Surpățeanu. Chimie ecologică. - București, 1999, 305 p.

8. Gladchi V. Starea redox a apelor naturale și influența ei asupra proceselor naturale. Chișinău, Intellectus, 2000, nr. 1, p. 52-54.

9. Biodiversity Conservation of the Dniester River Basin. 1999, Kishinev.

10. Duca Gh., Gladchi V. Peroxidul de hidrogen și starea redox a apelor naturale. Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova, Seria “Științe chimico-biologice”, Chișinău, 2000, p. 330-333.

11. Gladchi V. Procesele de transformare chimică a poluanților și rolul substanțelor tiolice în mediul acvatic. Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova, Seria “Științe chimico-biologice”, Chișinău, 2000, p. 334-337.

12. Duca Gh., Gladchi V., Goreaceva N., Romanciuc L. Autoepurarea radicalică a sistemelor acvatice în prezența unor substanțe tiolice. Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova, Seria “Științe chimico-biologice”, Chișinău, 2002, p. 396-401.

13. Gladchi V., Bunduchi E. The influence of some organic acid on the radical self-purification process of the aquatic medium. The III-rd International Conference “Ecological Chemistry”, Abstracts, (2005), p.87.

14. Штамм Е. В., Пурмаль А. П., Скурлатов Ю. И. Роль пероксида водорода в природной водной среде. –М.: Наука, АН СССР, Успехи химии, том 60, выпуск 11, с. 2373-2411.

15. Bunduchi E., Duca Gh., Gladchi V., Goreaceva N., Mardari I. Assessment of kinetic parameters in the water of the Nistru course in the section Naslavcea-Dubasari. Chemistry Journal of Moldova, volume 1, nr. 1, 2006, p.p. 68 – 73.

# PROBLEMA INTERACȚIUNII PARTENERILOR CONJUGALI AI AMFIBIENILOR ECAUDAȚI ÎN PROCESUL COMUNICAȚIEI ACUSTICE: ANALIZĂ TEORETICO – SINTETICĂ

TUDOR COZARI, profesor, doctor în biologie  
Universitatea de Stat din Tiraspol

Prezentat la 19 mai 2008

**Abstract.** *The current article is dedicated to the issue of the congenital partner's interaction of the excaudate amphibians during of the acoustic process in communications. It has been proved that advertising songs of males serve as a phenotype character; on basis of that, female chooses the adequate conjugal partner. The actual hypotheses submitted by scientists on this issue, those are truthful, that ascertain the choice of female for preferring one exact male's voice which is based on "better quality of genes" of one properly kind of male; in result this male is identified by a female on the basis of some acoustic parameters of advertising song.*

## INTRODUCERE

La multe *Ecaudate*, printre care și la specia *Bufo viridis*, cântecul de reclamare – caracter fenotipic al masculului care îl emite – , îndeplinește o funcție extrem de importantă în procesul de reproducere a speciilor [6,7,8,9,10]. Prin cântecul emis, masculul transmite informații referitoare la: a) propria entitate genetică; b) starea sa fiziologică; c) poziția spațială. Funcția primară a cântecului de reclamare este aceea de asigurare a singamiei – de atracție a femelelor conspecifice predispușe spre acuplație și ovopozitare. Pentru ca fenomenul în cauză să se realizeze cu succes, este necesar ca femelele să fie capabile: a) de a recepționa cântecele de reclamare; b) de a le recunoaște; c) și, după ce au decodificat conținutul lor informativ, să manifeste un răspuns comportamental adecvat – să se apropie și să se acupleze cu masculul selectat.

Și dacă publicațiile precedente au fost dedicate în exclusivitate analizei cântecului de reclamare ce evaluează în calitate de caracter fenotipic al masculului [6,7,10], în acest articol atenția noastră va fi îndreptată asupra analizei funcției pe care cântecul de reclamare o îndeplinește. În acest scop, vom analiza în ce mod cântecul de reclamare al masculului influențează asupra comportamentului adresatului – asupra manifestării de către femelă a reacției de fonotaxie.

## 1.1 Reacția de răspuns a femelei la cântecele de reclamare ale masculilor – o simplă recunoaștere a unor semnale sonore conspecifice sau selectarea partenerului sexual adecvat ?

Fenomenul manifestării reacției de fonotaxie pozitivă din partea femelelor ce-au fost supuse audierii cântecelor de reclamare ale masculilor conspecifice a fost interpretat de către savanți, în funcție de situație, fie că în termeni de „*recunoaștere a masculului*” sau ca un rezultat al „*preferinței femelei față de un anumit mascul*” [12,13,14]. Această ambivalență interpretativă a comportamentului feminin a generat anumite neînțelegeri între savanții care urmăreau scopul de a pune în evidență semnificația adaptivă a cântecului de reclamare – concepută ca un mecanism intraspecific care asigură realizarea singamiei – , și acei savanți care urmăreau scopul de a scoate în evidență factorii selecției sexuale care, prin intermediul femelei, acționează asupra masculilor din populație. Este necesar de a amplasa aceste două aspecte și funcții ale comportamentului feminin în interiorul aceluiași cadru conceptual general. În acest scop, a fost introdus așa-numitul concept al „*funcției de preferință*”. O femelă, după cum deja s-a menționat anterior, atunci când este supusă audierii unui cântec de recla-

mare homospecific, răspunde la acesta prin apropierea sa de sursa stimulentei sonore (de masculul ce vocalizează). Să interpretăm acest răspuns comportamental drept rezultat al unui proces de recunoaștere: adică femela, o dată ce a perceput și a decodificat semnalul acustic, îi conferă acestuia semnificația de un „*partener sexual apropiat*” (adică nu unul adecvat). Însă, în unele cazuri, femela poate fi indusă în eroare. Astfel, în investigațiile realizate asupra speciei *Bufo viridis* [5] s-a demonstrat că femelele, în absența stimulenților sonori conspecifice, demonstrează o reacție de fonotaxie pozitivă față de cântecele de reclamare ale altor masculi heterospecifice. Iar H. Gerhardt [4] a întâlnit același fenomen la trei specii de hilde nordamericane.

Conform însă conceptului al doilea – „*al preferinței unui anumit mascul*” –, femela nu se acuplează cu orice mascul întâlnit în cale, dar preferă să formeze un cuplu conjugal doar cu un anumit mascul. Pentru a putea vorbi în acest caz de fenomenul „*preferinței feminine față de un anumit mascul*”, trebuie să demonstrăm că femela este în stare să recunoască cele două sau mai multe cântece de reclamare pe care le-a audiat și, din momentul în care a perceput diferențele dintre ele, îl alege pe unul singur, atribuindu-i acestuia semnificația de „*partener sexual adecvat*” (și nu de „*partener se-*

*xual apropiat*”, așa cum a fost în primul caz). Aceste două fenomene comportamentale – „*preferința unui anumit mascul*” (sau „*alegerea preferențială*”) și recunoașterea unui „*partener sexual apropiat*” (sau „*o simplă recunoaștere*” a unui oarecare mascul), reprezintă două procese absolut diferite ca grad de complexitate și ale căror realizare nici într-un caz nu se reduce la *explicații similare de tip primar* (adică numai la mecanisme neurofiziologice) sau *la cele de tip final* (factori ai selecției). Conform conceptului „*funcției de preferință*”, reacția de răspuns a femeii la cântecul de reclamare este percepută nu ca variabilă de tip binar (adică „*da-fonotaxie*” sau „*nu-fonotaxie*”), dar ca una de tip continuu care exprimă o predispunere diferită de a manifesta o reacție de fonotaxie ca urmare a parametrilor diferiți ai cântecului de reclamare. În baza acestei afirmații, care a fost, printre altele, justificată de către cunoștințele actuale ale mecanismelor neurofiziologice de percepție și de decodificare a semnalelor acustice, s-a demonstrat modul prin care este posibil de a redirectiona cele două fenomene de „*preferință a unui anumit mascul*” și „*recunoașterea unui mascul apropiat*” într-un singur câmp conceptual biologic; menținând, în același timp, în stare integră pe cele două aspecte ale semnificației biologice a cântecului de reclamare.

## 1.2. Experimentele de „Playback”

Începând cu anii 40 ai secolului trecut, anumite cercetări realizate în domeniul comunicației acustice au pus în evidență acele efecte pe care le au semnalele sonore emise de către masculii amfibienilor asupra modificării comportamentului indivizilor conspecifici. Astfel, C. Bogert [1] în investigațiile sale a demonstrat că atunci când un difuzor reproducea cântecul de reclamare al unei anumite specii de *Ecaudate*, în jurul lui se adunau indivizi conspecifici de ambele sexe. În continuare, experimentele referitoare la problema influenței semnalelor de reclamare asupra comportamentului amfibienilor au început să fie perfecționate din ce în ce mai mult; aceasta datorându-se perfecționării rapide a aparatelor de înregistrare, difuzare și de analiză ale sunetelor. W. Blair [2], M. Littlejohn și T. Michand [18], R. Capranica și J.

Moffat [4], au realizat mai multe experimente cu diverse specii de *Ecaudate*, în special cu specii nordamericane, în urma cărora a fost demonstrat că una din funcțiile principale ale cântecului de reclamare este cea de indicare a apartenenței sale specio-specifice; și, prin aceasta, cântecul de reclamare servind drept mecanism eficient de izolare precopulatorie (care protejează specia de încrucișări heterospecifice nedorite).

Ulterior, începând cu anii 80 ai secolului trecut, datorită unui progres rapid al investigațiilor eco-etologice, atenția cercetătorilor a fost îndreptată tot mai mult asupra problemelor ce țin de analiza variabilității intraspecifice a cântecelor de reclamare ale amfibienilor ecaudați și asupra efectului provocat de această variabilitate sonoră asupra reacției de fonotaxie a femelelor. Se cere de menționat că metodologia generală utilizată în acest tip de experimente constă în amplasarea unei femele gata de reproducere (care a fost proaspăt separată din „*amplexus*”) în centrul unei „arene” experimentale, de o parte și de alta a căreia se aflau două difuzoare ce emiteau cântece de reclamare ale speciei date, care se deosebeau unul de altul după anumiți parametri temporali sau spectrali. Dintre cele două cântece de reclamare percepute, femela îl alegea doar pe unul și se apropia de difuzorul respectiv; drept rezultat, acest semnal era considerat ca semnal selectat de către femelă. Datorită perfecționării ulterioare a aparatajului electronic, capabil să sintetizeze semnale acustice artificiale cu anumiți parametri sonori aleși la dorință de către cercetători, a fost posibilă obținerea unor informații importante referitoare la acei parametri ai cântecelor de reclamare după care se conduc femelele în procesul selectării anumitor masculii [13]. Aceste investigații au permis de a clarifica care este rolul preferințelor feminine în procesul de reprimare sau de promovare a evoluției semnalelor acustice ale amfibienilor.

## 1.3. Mecanismele fiziologice ale recunoașterii cântecului de reclamare

La fel ca și mecanismele fiziologice de formare și propagare a sunetelor de reclamare [20], tot așa și mecanismele fiziologice de percepție a acestor semnale acustice joacă un rol dublu în

procesul evolutiv al mecanismului de comunicație dintre partenerii sexuali ai amfibienilor. Pe de o parte, aceste mecanisme fiziologice de percepție pot evalua în calitate de factor limitativ asupra caracterului fenotipic de preferință a femeii și, în felul acesta, în mod indirect, vor influența asupra preferinței femeii față de un anumit semnal acustic emis de către un oarecare mascul. Pe de altă parte, însă, aceste mecanisme fiziologice pot evalua și în calitate de agenți importanți care provoacă procesul de diferențiere și evoluție a mecanismelor de comunicare; având, totodată, un rol extrem de important și în procesele biologice de speciație [20,19,5]. Pentru a înțelege în mod adecvat acest rol dublu și, în aparență, contradictoriu ce este realizat de către mecanismele fiziologice de percepție a sunetelor de reclamare, este necesar ca mai întâi să cunoaștem structurile anatomice responsabile de percepția semnalelor acustice și mecanismele fiziologice care reglează aceste procese de percepție la amfibienii ecaudați.

**1.3.1. Sistemul periferic de percepție acustică.** La *Ecaudate*, sistemul periferic de percepție acustică este constituit din urechea medie și urechea internă. Urechea medie este formată dintr-un disc timpanic, fixat de un inel scheletic cartilaginos (*annulus timpanicus*), dintr-o structură osoasă omoloagă scăriței altor animale vertebrate și dintr-o formațiune neosificată accesorie „scăriței”, a cărei funcții constau în realizarea contactului funcțional cu timpanul [16]. Ecaudatele dispun, totodată, și de așa-numitul sistem opercular, constituit dintr-un opercul cartilaginos, de care se fixează cu un capăt mușchiul opercular; capătul celălalt al acestui mușchi fixându-se de osul scapular. Rolul operculului constă în asigurarea unui contact funcțional sigur al scăriței cu ferestruica ovală (*fenestra ovalis*), asigurând în felul acesta transmiterea vibrațiilor sonore spre urechea internă. Se pare că funcția principală a urechii medii constă în amplificarea semnalelor sonore, care se produce de pe urma faptului că scărița, datorită particularităților specifice de structură, este capabilă de a amplifica intensitatea vibrațiilor timpanului în timpul trecerii undelor sonore prin canalul urechii medii. Astfel, A. Jaslow

și colaboratorii [16], în cercetările lor neuro-fiziologice, au stabilit rolul determinant pe care îl joacă urechea medie atât în procesele de localizare a sursei sonore, cât și în calitate de filtru primar de frecvențe. Iar faptul că trompele lui Eustachio realizează legătura directă a urechii medii cu cavitatea faringiană a fost interpretat de către A. Jaslov și colaboratorii săi [16] drept o adaptare eficientă de protecție a structurilor senzoriale ale urechii interne de acțiunile negative ale sunetelor cu intensitate prea mare ce sînt emise de către masculii pe parcursul activității lor sonore.

Urechea internă a *Ecaudator* este formată din trei canale semicirculare, utriculă și saculă, în capătul căreia apare lagena, papila bazilară și papila amfibie (*papilla biorun*). Epiteliul senzorial este localizat în sacul otic, în lagenă și pe cele două papile (bazilară și amfibie); însă se pare că anume ultimele două structuri auditive – papila bazilară și papila amfibie –, și realizează principalul rol în procesul de percepție acustică. Studiile realizate de R. Capranica și colaboratorii [3,4] au demonstrat că organele urechii interne se caracterizează printr-un grad diferit de sensibilitate acustică; fapt care demonstrează că ele au un rol diferit în acest proces neurofiziologic. Astfel, la *Rana catesbeiana*, de exemplu, papila amfibie se excită la valori de frecvență (300 Hz) cu mult mai joase decât acelea care provoacă excitația papilei bazilare (1 000 Hz). Aceste diferențe evidente dintre cele două papile după gradul lor de sensibilitate la frecvențele sunetelor au fost semnalate la toate speciile examinate de amfibieni ecaudați, chiar dacă valorile de frecvență la care este atins punctul de vîrf al sensibilității acustice variază de la specie la specie. S-a stabilit că alcătuirea papilei amfibie este de tip **fonotopic**, ceea ce înseamnă că există o corespundere exactă între poziția (locul) ocupată de celula senzorială în țesutul auditiv și răspunsul (reacția) său la diverse frecvențe sonore [17]. La *Rana catesbeiana*, de exemplu, celulele senzoriale ale papilei amfibie formează două grupe, așezate pe diferite sectoare ale papilei – unul anterior și altul în formă de „S”. Pe sectorul în formă de „S” celulele de la capătul lui proximal manifestă un „vîrf” al sensibilității la frecvența sunetelor de 200 Hz, pe când celulele de la capătul distal – la

o frecvență de 1 000 Hz, iar celulele cu o poziție intermediară demonstrează un vîrf al sensibilității acustice, de asemenea, intermediar.

**1.3.2. Analize neurofiziologice ale mecanismului de recunoaștere a cântecului de reclamare.** Primul model care se propunea pentru a explica mecanismele neurofiziologice de recunoaștere a cântecului la *Ecaudate* a fost formulat la finele anilor 70. El se bazează pe observațiile conform cărora, pentru cântecele de reclamare ale masculilor de *Rana catesbeiana*, bandele de frecvențe pentru care energia acustică este maximală coincid întotdeauna cu acele frecvențe la care papila amfibie și papila bazilară prezintă cel mai înalt vîrf al sensibilității acustice. În unele investigații batracologice s-a demonstrat, printre altele, că pentru a obține un răspuns fonotactic pozitiv al femelei este necesară prezența unor semnale cu „vîrfuri” de energie acustică în ambele bande de frecvență. Reieșind din aceasta, savanții nominalizați au emis următoarea ipoteză: cântecul de reclamare al masculilor este, probabil, predispus de a le pune în acțiune în mod simultan pe ambele papile și că un simplu proces de coactivare a structurilor acustice periferice (a papilei amfibie și a papilei bazilare) ar fi fost pe deplin suficient pentru a induce un răspuns fonotactic al femelei. Conform acestui model, impulsurile nervoase ce pleacă de la papila bazilară și cea amfibie, trebuie să se întâlnească într-un anumit sector al sistemului nervos central, la nivelul unui oarecare detector neural.

Acest model, cu toate că a fost confirmat de unele investigații ulterioare atât asupra speciei *Rana catesbeiana*, cât și a speciei *Rana pipiens*, nu pare să funcționeze tot atât de bine și în cazurile când el este aplicat la alte grupe sistematice de amfibieni. Astfel, cu toate că cântecul de reclamare la specia *Hyla cineria* are două bande de frecvență cu o energie acustică înaltă, H. Gerhard [12] a demonstrat că pentru a induce o reacție fonotactică pozitivă la femele este suficient de a avea doar un singur semnal cu energia maximală concentrată în banda de frecvențe mai înaltă. Multe *Ecaudate*, printre care se numără și majoritatea *Bufonidelor*, prezintă cântece de reclamare struc-

tura spectrală a cărora are un singur „vîrf energetic” evident. De aceea, și în cazul acestora este pe deplin suficient de a stimula doar una dintre cele două papile: la *Alytes obstreticans* este suficient de a stimula papila bazilară, iar la *Bombina bombina* este necesar de a stimula papila amfibie. O altă imperfecțiune a modelului lui R. Capranica [3] constă în faptul că acesta nu permite de a explica care este capacitatea pe care o au animalele de a răspunde în mod diferit în cazurile când ele sunt expuse audierii unor semnale acustice diferite.

De aceea, în prezent a fost formulat un nou model care explică într-o manieră mai plauzibilă acele variații existente în mecanismele neurofiziologice de percepție acustică: conform acestui model, structurile urechii interne nu mai sînt deja concepute prin prisma unor filtre care împiedică trecerea acelor componente de frecvențe ce sînt străine structurii spectrale a cântecelor de reclamare ale speciei, dar **ca un complex de filtre dispuse în paralel care au funcția de a dezmembra și a redirecționa spre diverse canale nervoase frecvențele semnalului acustic (și a informației biologice transmise de către acestea)**. În acest model propus, procesul de recunoaștere a cântecului se realizează nu la nivelul sistemului nervos periferic, dar la cel al sistemului nervos central.

Importanța biologică a semnalului acustic de reclamare nu se conține în exclusivitate doar în structura sa spectrală, dar încă (iar în unele cazuri, chiar în special) în structura sa temporală, adică în modul în care amplitudinea sunetului variază în timp. Pentru a stimula apariția unei reacții fonotactice pozitive la femelele gata de reproducere de *Hyla versicolor*, H. Gerhardt [13] a demonstrat că nu este suficientă doar emiterea unui semnal cu caracteristici spectrale tipice ale cântecului unui mascul conspecific. Acest cercetător a observat un răspuns fonotactic adecvat doar în cazurile când semnalul emis era ordonat sub forma unei anumite secvențe de impulsuri, care și reprezintă cea condiție tipică a structurii temporale a cântecului speciei date. Structurile periferice ale percepției acustice se pare că nu realizează vreo oarecare funcție de filtrare asupra structurii cân-

tecului; decodificarea informației biologice care se conține în procesul modulare amplitudinii semnalului acustic și a frecvenței de repetare a impulsurilor (a ratei impulsurilor) fiind realizată de către sistemul nervos central. W. Walkowiak [21] distinge patru grupe de unități neuronice ale mezencefalului în funcție de răspunsul lor la semnalele cu diferită modulare a amplitudinii: 1) unități „**cu transfer slab**” – sunt acei neuroni care răspund în mod eficient atunci când intervalul dintre doi stimulenți acustici succesivi este relativ mare; 2) unități „**cu transfer înalt**” – răspunsul lor fonotactic sporește pe măsură ce intervalul dintre doi stimulenți sonori se micșorează; 3) unități „**cu transfer de bandă**” – ele manifestă o activitate maximală atunci când semnalele acustice au o valoare medie a ratei impulsurilor; 4) unități „**de anihilare a bandei**” – răspunsul lor este diametral opus celui al unităților cu transfer de bandă, așa precum acțiunea lor este inhibată de către valorile intermediare ale ratei impulsurilor.

Cel puțin 60 la sută din neuronii mezencefalului sînt capabili să deosebească cu exactitate fiecare dintre cele două semnale ale perechii de semnale – model oferit de W. Walkowiak spre discriminare [21], în baza particularităților individuale ale amplitudinii acestora. Majoritatea acestor neuroni aparține grupului de neuroni „**cu transfer de bandă**” [21], care se pare că joacă un rol determinant în procesul de decodificare a informației biologice ce conține în structura temporală a cântecului de reclamare. La speciile ale căror cântece de reclamare au o structură pulsatorie a fost depistată o corelație evidentă dintre valorile specie – specifice ale ratei – impulsurilor cântecului de reclamare și acele valori ale semnalelor acustice pentru care se observă un maximum al sensibilității neuronilor mezencefalului. La *Bufo americanus* și *Bufo woodhousei fowleri* (două specii simpatrice de broaște râioase nord-americane), structura spectrală a cântecelor lor de reclamare este foarte asemănătoare, însă cântecele acestora diferă între ele după valorile ratei impulsurilor: *Bufo americanus*, la 21°C, emite cântece cu o rată medie a impulsurilor de 40 sec<sup>-1</sup>, pe când cântecele de reclamare emise de către masculii de *Bufo woodhousei fowleri*, la aceeași temperatură, au

o rată a impulsurilor de trei ori mai înaltă. Iar la nivel de unități neuronice ale mezencefalului, se observă aceleași diferențe analogice: atât la specia *Bufo americanus*, cât și la *Bufo woodhousei fowleri*, unitățile „**cu transfer de bandă**” sînt anume acele structuri neuronice care și răspund la valorile specifice ale ratei impulsurilor speciei date.

#### 1.4. Fenomenul semnificației adaptive a preferinței feminine față de semnalele de reclamare

S-a stabilit cu exactitate că semnificația adaptivă a mecanismului de comunicare sonoră la animale constă în *asigurarea singamiei* – a întâlnirii și acuplației indivizilor conspecifici. Masculul – ca individ emițător de sunete și femela – ca receptor al acestor sunete sonore sînt ființe coadaptate: adică aparatul fonator al masculului emite *cântece de reclamare*, ce sînt adaptate sistemului de recepție al femelei, iar aceasta, la rândul său, este adaptat pentru a percepe doar semnalele cu o anumită structură spectrală (tonalitate, frecvență, amplitudine) și temporală ce este caracteristică cântecului indivizilor conspecifici. Pentru mascul, însă, capacitatea de a emite sunete perceptibile femelei nu este pe deplin suficientă, dat fiind faptul că în bazinele de reproducere se află mai mulți masculi ce vocalizează, succesul lui reproductiv va depinde și de capacitatea emiterii unor astfel de cântece care se vor dovedi a fi mai atractive decât semnalele sonore ale celorlalți masculi. De aceea, în cântecul fiecărui mascul, pe lângă informația sonoră ce este caracteristică tuturor indivizilor speciei date, mai există încă două componente sonore indispensabile: una – folosită în timpul competițiilor antagoniste dintre masculi (adeseori numită „*cântec de agresie*” sau „*cântec teritorial*”) și alta – cea *atractivă* sau „*de reclamă*”, care „*personalizează*” individul și determină preferința feminină.

Ajunși la momentul stabilirii existenței *fenomenului preferinței feminine față de un anumit mascul*, este cazul să ne întrebăm dacă femelele obțin un succes reproductiv scontat de pe urma acestei alegeri preferențiale. Și, o dată ce masculii oferă femelelor doar spermatozoizii pentru fecundare, rezultă că femelele nu pot folosi comportamentul

și trăsăturile lor fizice în calitate de indicatori exacti ai beneficiilor materiale ce pot fi obținute de la partenerii ei potențiali. Dacă lucrurile stau așa, atunci care este profitul femelei de pe urma faptului că ea îl alege pe un anumit mascul și nu pe oricare altul? Pentru a da răspuns la această întrebare, savanții au formulat trei ipoteze: a) ipoteza „*genelor de calitate bună*”; b) ipoteza „*alegerii cu gust*”; c) ipoteza „*exploatării senzoriale*”.

#### a) Ipoteza „genelor de calitate bună”

Conform acestei ipoteze [15], selecția naturală este considerată drept factor determinant în apariția și afirmarea preferinței femelei față de anumiți masculi. Femelele își elaborează preferințe față de acele componente ale semnalului sonor care exprimă calitățile genetice bune (capacitatea înaltă de supraviețuire) ale emițătorului. Din acest punct de vedere, unele componente ale cântecului masculului pot fi ca „*indicatori ai viabilității*” lor. La *Ecaudate*, în calitate de astfel de „*indicator al viabilității*”, este considerată *frecvența cântecului*. În interiorul unei populații, masculii ce cântă cu o frecvență mai joasă sînt de talie mai mare. Între talia și vârsta amfibiilor există foarte frecvent o corelație pozitivă. Se consideră, prin urmare, că semnificația adaptivă a preferinței femelelor față de această frecvență joasă constă în majorarea viabilității urmașilor săi de pe urma acuplației cu masculii mai în vârstă, care, o dată ce mai sînt în viață, au demonstrat deja „pe viu” capacitatea de supraviețuire, sau cu acei ce au o capacitate de creștere majoră – indice care reprezintă un înalt nivel de adaptare la mediul ambiant.

O altă explicație a acestui fenomen ar putea fi și următoarea: că preferința femelei față de anumite frecvențe ale cântecului permite obținerea unui beneficiu imediat fiindcă îi permite de a alege un mascul de o așa mărime care este capabil să fecundeze toate ouăle depuse. Datele obținute de noi pentru speciile *Bufo bufo*, *Bufo viridis* și *Hyla arborea* [5] vin să confirme această explicație.

#### b) Ipoteza „alegerii cu gust”

În acest caz selecția naturală nu



joacă nici un rol în apariția și stabilirea preferinței feminine. Preferința feminină nu este determinată de caractere care în mod direct sau indirect sânt corelate cu capacitatea masculului de supraviețuire în mediul ambiant, ci doar cu capacitatea lui de a fi preferat de femele [11].

Femela, fiind predispusă genetic față de anumiți masculi, face această alegere demonstrând astfel că are simțul „**bunului gust**”, deoarece beneficiul obținut este mai mult decât evident: toți urmașii ei de genul masculin, ajunși la maturitate, vor avea de asemenea calități mai atrăgătoare pentru femele.

#### c) Ipoteza „**exploatării senzoriale**”

Această ipoteză elaborată recent [22] susține că femelele preferă acele semnale sonore care sânt capabile de a stimula maximal sistemul senzorial feminin. Selecția naturală în acest caz va favoriza acele semnale, care se vor adapta mai bine la sistemul senzorial al femelei. După cum vedem, aici se manifestă doar adaptarea unilaterală a masculului, procesul de coadaptare pe care se sprijină prima ipoteză fiind exclusiv complet. Cu alte cuvinte, această ipoteză susține că preferința feminină față de semnal nu are o semnificație adaptivă.

În pofida faptului că toate cele trei ipoteze sânt plauzibile și fiecare dintre ele s-ar putea manifesta în anumite condiții ecologice, datele de care dispunem până în prezent despre comportamentul reproductiv al **Ecaudatelor** ne permite de a confirma veridicitatea primei ipoteze – „**a genelor de calitate bună**”.

#### CONCLUZII

1. Cântecele de reclamare la amfibienii ecaudați reprezintă un caracter fenotipic al masculilor, el îndeplinind funcția de asigurare a singamiei și de obținere a unui anumit succes reproductiv.

2. Pentru realizarea cu succes a acestor funcții, cântecele de reclamare trebuie, mai întâi, să fie recunoscute de către femelele conspecifice, iar, în al doilea rând, aceste femele, după ce au decodificat informația biologică conținută în cântecele de reclamare, să se apropie și să se acupleze cu masculul selectat.

3. Din ipotezele existente cu privire la explicarea fenomenului „**preferinței femelelor față de anumite cântece de reclamare ale masculilor**” s-a demon-

strat că cele mai adecvate diferitelor condiții ecologice în care se realizează procesul acuplației sânt ipotezele „**genelor de calitate bună**”.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Bogert, C. M.: *A field study of homing in the Carolina toad*. *Am. Mus. Novit.*, 1947, 1355, p. 575-578
2. Blair, W. F. Mating call in the speciation of anuran amphibians. *Amer. Natur.*, 1958, 92, p. 27-51
3. Capranica, R. R.; Frishkopf, L.S. and Nevo, E. Encoding of geographical dialects in the auditory system of the cricket frog. *Science*, 1973, 182, p. 1272-1275
4. Capranica, R. R. and Moffat, J. M. Selectivity of the peripheral auditory system of spadefoot toads, *Scaphiopus couchii*, for sounds of biological significance. *J. Comp.*, 1975, 100, p. 231-249
5. Cozari T. Etologia ecologică. *Litera*. Chișinău. 2001, 176 p.
6. Cozari T. Diversitatea semnalelor sonore ale amfibienilor și rolul lor în realizarea relațiilor intrapopulaționale. // *Mediul ambiant*, nr 4 (34), august, 2007, p. 4-7.
7. Cozari T. Principiile de formare și emiterie a sunetelor de reclamare la amfibienii ecaudați: concepte generale. // *Mediul ambiant*, nr 5 (35), octombrie, 2007, p. 5-9.
8. Cozari T. Semnificația biologică și evolutivă a cântecului de reclamare la amfibienii ecaudați. „Probleme actuale ale protecției și valorificării durabile a diversității lumii animale”, conf. (6; 2007; Chișinău): *Materialele Conf. a 6-a a Zoologilor din Rep. Moldova / col. Red.: I. Toderaș, A. Munteanu, L. Ungureanu, ... Ch.: S. n., 2007 (Tipogr. „Bons Offices” SRL)*, p. 20.
9. Cozari T. Aspecte ale ecologiei reproducerii și structurii populaționale a speciei broasca-râioasă-verde (**Bufo viridis**) în Republica Moldova. *Analele UST „Acta et commentationes”*, 2003, Vol. II, p.101-102.
10. Cozari T. Particularitățile influenței anumitor factori limitativi asupra parametrilor structurali și temporali ai semnalelor de reclamare la amfibienii ecaudați. // *Mediul ambiant*, nr. 1 (37), februarie, 2008, p. 23-29.
11. Fișer, R. *The Genetical Theory of Natural Selection*. 1930. Clarendon Press, Oxford..
12. Gerhardt, H.C. Mating call recognition in the green treefrog, **Hyla cinerea**: importance of two frequency bands as a function of sound pressure level. *J. Comp. Physiol.*, 1981. A 144, p. 9-16.
13. Gerhardt, H.C. Acoustic properties used in call recognition by frogs and toads. (In: Fritsch, B.; Ryan, M.J.; Wilczynski, W.; Hetherington, T.E.; Walkowiak, W. *The evolution of the amphibian auditory system.*, 1988, pp. 253-273, John Wiley and Sons, New York).
14. Gerhardt, H.C. Reproductive character displacement of female mate choice in the grey treefrog, **Hyla chrysoscelis**. *Anim. Behav.*, 1994, 47: p. 959-960
15. Hamilton, W. D. and Zuk, M. Heritable true fitness and bright birds: a role of parasites? *Science*, 1982, 218: p. 384-387.
16. Jaslow, A.P.; Hetherington, T.E. and Lombard, E.R. Structure and function of the amphibian middle ear. (In: Fritsch, B.; Ryan, M.J.; Wilczynski, W.; Hetherington, T.E.; Walkowiak, W. *The evolution of the amphibian auditory system.*, 1988, pp. 69-91, John Wiley and Sons, New York).
17. Lewis, E.R. and Lombard, E.R. The Amphibian inner ear. (In: Fritsch, B.; Ryan, M.J.; Wilczynski, W.; Hetherington, T.E.; Walkowiak, W. *The evolution of the amphibian auditory system.*, 1988, pp.93-123, John Wiley and Sons, New York).
18. Littlejohn, M.J. and Michaud, T.C. Mating call discrimination by females of Strecker's chorus frog (**Pseudacris streckeri**). *Texas J. Sci.*, 1959, 11: p. 86-92.
19. Littlejohn, M.J. Frog calls and speciation. (In: Fritsch, B.; Ryan, M.J.; Wilczynski, W.; Hetherington, T.E.; Walkowiak, W. *The evolution of the amphibian auditory system.*, 1988, pp. 613-635, John Wiley and Sons, New York).
20. Ryan, M.J. and Wilczynski W. Evolution of intraspecific variation in the advertisement call of a cricket frog (**Acris crepitans**, **Hylidae**). *Biol.J. Linn. Soc.*, 1991, 44: p. 249-271.
21. Walkowiak, W. Neuroethology of anuran call recognition. (In: Fritsch, B.; Ryan, M.J.; Wilczynski, W.; Hetherington, T.E.; Walkowiak, W. *The evolution of the amphibian auditory system.*, 1988, pp.485-509, John Wiley and Sons, New York).

# SPECIFICUL ADAPTĂRII FRUNZELOR STEJARULUI PEDUNCULAT (*QUERCUS ROBUR* L.) LA ȘOCUL TERMIC ÎN FUNCȚIE DE VALOAREA TEMPERATURII ȘI DURATA DE ACȚIUNE

ALEXANDRU DASCALIUC, doctor habilitat în științe biologice,  
Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor  
PETRU CUZA, doctor în științe biologice,  
Rezervația științifică „Plaiul Fagului”

Prezentat la 21 mai 2008

**Summary:** *The integral thermotolerance of Quercus robur L leaflets was determined basing on the results of analysis the initial thermotolerance and its change after obtaining the first dose of hs. These analysis were provided in a large set of experiments with exposition of leaflets to hs divided in two fractions separated in time. The leaflets thermotolerance in each moment was appreciated by determination of electrolyte leakage from leaf disks. Mentioned method allow to determine the changes of leaflets thermotolerance depending on the value of first dose of hs and the time that passed after exposition to the first dose of hs (before obtaining the second dose of hs). It was revealed when the first dose of hs was moderate, the thermotolerance of leaflets gradually increase with increasing the period after this dose. On the contrary, after the strong first dose of hs the thermotolerance of leaflets gradually decreases after exposition. Mentioned phenomena could be the result of specific relations between the processes of degradation and those of adaptation depending on dose of hs. After hs with lower doses the adaptive processes dominated and the leaflets thermotolerance increase; after hs with higher doses, the processes of degradation dominated and the leaflets thermotolerance gradually decrease. Our results suggest that fractionation the doses of hs is allowing to evaluate the initial leaflets thermotolerance and as well their adaptation capacity. It is clear that the combination of initial thermotolerance and the potential of adaptation determine the survival of leaflets in arid conditions.*

**Key words:** *Quercus robur, thermotolerance, adaptation, electrolyte leakage.*

## INTRODUCERE

Schimbarea rezistenței plantelor în rezultatul acțiunii temperaturilor înalte are loc datorită perturbării schimbului de substanțe, care inițial este determinată de leziunile provocate structurilor celulare, iar mai apoi se includ procesele de recuperare și mărire a stabilității organismului [8]. De obicei, aceste procese sunt foarte complexe și derulează în mai multe faze. O. Stocker [5], cercetând schimbarea viscozității protoplasmei ca urmare a acțiunii temperaturilor ridicate la planta *Lamium maculatum*, a menționat doar două faze: la început se manifesta *faza de reacție*, urmată de *faza de restituție*. Inițial, după aplicarea temperaturilor înalte viscozitatea protoplasmei a scăzut, iar în continuare, pe parcursul a trei zile, ea s-a restabilit până la starea inițială. În continuare ea a crescut, devenind peste zece zile de trei ori mai înaltă, în comparație cu cea inițială. Exemplul prezentat, ca și alte materiale descrise în literatura de specialitate [12], demonstrează că răspunsul plantelor la acțiune

exercitată de către factorii naturali la nivelul care produce starea de stres se descriu cu ajutorul curbelor de tipul „clopot”. Dinamica schimbării stării țesuturilor și organelor se caracterizează prin aceea că sub influența factorului negativ la început se manifestă deteriorarea structurii și dereglarea funcțiilor, iar după aceea, pe parcursul unui anumit interval de timp, domină expresia reacțiilor de recuperare și adaptare, care includ un șir de mecanisme fiziologice și biochimice [1, 6]. Dacă doza factorului negativ este extremă, atunci recuperarea și adaptarea nu se manifestă [4, 7, 12].

În viziunea lui P. A. Ghenchel [9], adaptarea este determinată de capacitatea plantelor de a-și spori rezistența la acțiunea nefavorabilă a factorului, ceea ce contribuie la accelerarea refacerii și chiar schimbării conținutului său intern, adică instaurarea unui alt nivel al homeostaziei. V. Ia. Alexandrov [7] a demonstrat că termorezistența la plante se mărește sub acțiunea temperaturilor apropiate de cele care induc leziuni, dar nu extrem de grave.

Există mai multe metode care în mod evident demonstrează reacția de adaptare a sistemelor biologice [7, 9, 10]. Printre ele menționăm metoda de fracționare a dozei, care în unele condiții demonstrează că obținerea primei doze a factorului de stres duce la sprirea rezistenței sistemului biologic față de doza următoare [11]. A fost clar demonstrat că atât eficacitatea restabilirii leziunilor provocate de către factorul de stres, cât și procesele de adaptare sunt dependente de doza factorului de stres [7, 11, 12].

În articolul de față sunt prezentate particularitățile adaptării frunzelor stejarului pedunculat la acțiunea temperaturilor înalte evidențiate cu ajutorul fracționării dozelor, în funcție de valoarea primei doze a șocului termic. Efectele propriuzise au fost determinate cu ajutorul metodei de scurgere a electroliților [2].

## MATERIALE ȘI METODE

**1. Experiențele cu fracționarea dozei.** Pentru experiențele cu fracțio-

narea dozei în vara anului 2006 au fost recoltate frunze de pe același arbore de stejar pedunculat (*Quercus robur*). După recoltare ele au fost spălate cu apă distilată și împărțite în două părți. O parte din frunze au fost incubate în exsicatoarele, unde erau asigurate condiții favorabile pentru păstrare (temperatura de 25-27°C și FAR circa 20 lucși). Aceste frunze au servit în calitate de martor. A doua parte de frunze a fost împărțită în patru părți egale, fiecare fiind trecută în termostatul cu apă distilată la temperatura primei doze de 50°C, la duratele de incubare de 7, 10, 30 și 40 minute. După aceea, frunzele au fost răcite câteva minute la temperatura camerei, clătite în apă distilată și incubate în condiții favorabile. Peste anumite intervale de timp (adică după 0, 2, 4, 6, 8, 12 și 24 ore de la obținerea primei doze a șocului termic), frunzele din varianta martor și cele supuse primei doze au fost expuse celei de-a 2-a doze a șocului termic. Pentru aceasta, la intervalele de timp menționate din exsicatoarele se scoteau câteva frunze netratate și cele tratate, și cu ajutorul ștanței, din ele se decupau porțiuni circulare de limb foliat. În continuare, câte 3 eprubete cu 3 ml de apă deionizată, destinate variantei martor și celei experimentale, se treceau în termostatul cu apă (*Universal ultrathermostat „UTU-4”,* Ungaria) și după încălzirea lor până la temperatura apei în ele se incubau câte șase segmente pregătite de limb foliat. În felul acesta probele de frunze erau tratate cu doza a 2-a a șocului termic la temperatura de 55°C în decurs de 7 minute. După șocul termic eprubetele erau imediat răcite în apă rece și agitate timp de 2 ore în amestecător (*Wstrzasarka uniwersalna typ WU-4,* Polonia), pentru a asigura aceeași concentrație a electroliților în mediul apos. În experiment au fost prevăzuți un șir de martori. Ne referim la martorul care a inclus probele de frunze incubate în mediul apos la 25°C (aducă la temperatura camerei) în decurs de 2 ore. Un alt tip de martor constituiau frunzele care obțineau doar doza întâi sau a doua. La sfârșitul analizelor, pentru a determina conținutul total al electroliților în segmentele foliate, probele erau incubate la temperatura de 100°C în decurs de 10 minute, iar în continuare a fost asigurată echilibrarea concentrației mediului apos la temperatura camerei timp de 2 ore.

Conductibilitatea mediului de incubare a fost determinată cu ajutorul conductometrului de tip N 5721 (Polonia). Pentru aceasta, tuturor probelor martor și celor experimentale, după 2 ore de scurgere a electroliților, li s-a măsurat conductibilitatea (în plus conductibilitatea după fierbere).

Influența perioadei de incubare după prima doză a șocului termic în cazul fracționării dozelor, precum și influența separată a primei și celei de-a doua doze a fost determinată din ecuația (1):

$$\text{Sc. rel.} = (\mu_T - \mu_{25}) / (\mu_{100} - \mu_{25}) \quad (1)$$

în care:

Sc. rel. – rata de electroliți care se scurg din probele cu segmente foliate;

$\mu_T$  – conductibilitatea apreciată după aplicarea dozei a doua la perioada de timp T care a trecut după aplicarea primei doze, în mS/m;

$\mu_{25}$  – conductibilitatea martorului general (măsurată după incubarea la 25°C), în mS/m;

$\mu_{100}$  – conductibilitatea totală (măsurată după incubarea finală la 100°C), în mS/m.

Aceeași formulă se utilizează la determinarea ratei de electroliți care se scurg în variantele martorilor experimentali. În acest caz  $\mu_T$  indică scurgerea electroliților din probele de frunze care a fost provocată de șocul termic cu 50°C la duratele de expoziție 7, 10, 30 și 40 minute, sau cu 55°C pe parcursul a 7 minute.

## 2. Determinarea coeficientului de adaptare ( $K_{\text{adapt.}}$ ).

Schimbarea valorii coeficientului de adaptare ( $K_{\text{adapt.}}$ ) la fiecare termen ( $T$ ) de fracționare a dozei a fost determinat din raportul dintre diferența nivelului de scurgere a electroliților după aplicarea dozei a doua  $\mu_{d2}$  și nivelului de scurgere a electroliților după aplicarea ambelor doze  $\mu_{d1+2}$  către nivelul de scurgere a electroliților după doza a doua ( $\mu_{d2}$ ):

$$K_{\text{adapt. } T} = (\mu_{d2} - \mu_{d1+2}) / \mu_{d2} \quad (2)$$

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

În experimentele cu fracționarea dozei a fost cercetată influența duratei expoziției cu prima doză a temperaturii înalte (50°C) și a perioadei fracționării asupra reacției de scurgere a electroliților din segmentele foliate ale stejarului

pedunculat (figura 1). Se observă că incubarea frunzelor martorului general în condițiile selectate a asigurat menținerea sau chiar diminuarea nivelului de scurgere a electroliților pe parcursul a 24 ore, fapt care sugerează ideea că aceste condiții, artificial create, erau prielnice pentru frunzele stejarului. Sub acest aspect trebuie de relatat despre favorabilitatea condițiilor de incubare care au determinat ameliorarea stării fiziologice a frunzelor. Aceste rezultate se confirmă și prin datele care dezvăluie dinamica schimbării scurgerii electroliților din segmentele frunzelor supuse șocului termic doar cu doza a doua după diferite perioade de incubare prealabilă a frunzelor în condițiile alese (temperatura de 25-27°C și FAR circa 20 lucși). Termostabilitatea membranelor segmentelor foliate în această variantă a experimentelor a crescut brusc pe parcursul primelor 4 ore, iar după aceea a scăzut foarte lent. Valoarea minimă de scurgere relativă a electroliților (la 4 ore de incubare) a fost cu 12,8% mai joasă, în comparație cu cea evidențiată la începutul experimentului.

De menționat că șocul termic cu 55°C pe parcursul a 7 minute (doza a doua) a produs efecte mult mai profunde de deteriorare a structurilor celulare, în comparație cu cele induse de primele doze (50°C în decurs de până la 40 minute). Aceste date nu sunt prezentate pe figura 1, dar despre aceasta ne vorbește coincidența nivelului de scurgere a electroliților la toate variantele cu fracționarea la momentul zero (doza a doua a fost administrată îndată după obținerea dozei întâi). Diferențele dintre variante se manifestă tot mai pronunțat odată cu creșterea duratei de fracționare. Cu toate că la 4 ore de la începutul incubării frunzelor la toate variantele se manifestă valoarea minimă a scurgerii relative a electroliților, nivelul acestui minim depinde de durata aplicării primei doze a șocului termic. Cu cât durata de incubare a probelor de frunze la temperatura primei doze a fost mai redusă, cu atât mai scăzută a fost valoarea scurgerii electroliților în punctul minim. De exemplu, dacă prima doză a fost aplicată pe parcursul a 7 minute, valoarea minimului la 4 ore de fracționare a atins 4,5%, iar la durata de 30 minute – valoarea minimă

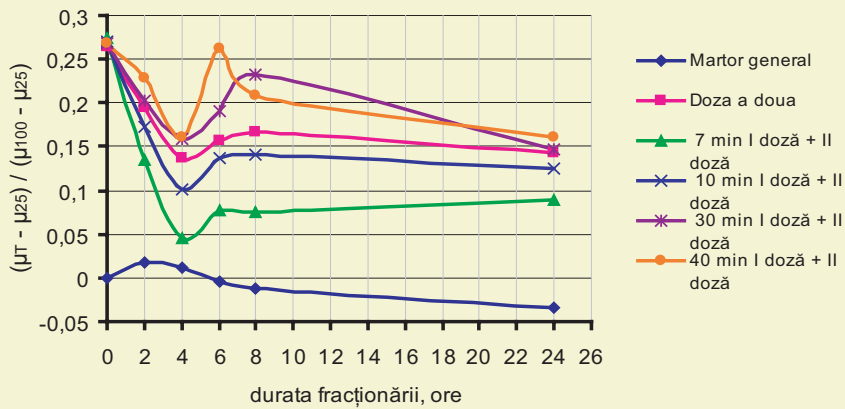


Figura 1. Scurgerea relativă a electroliților din segmentele frunzelor de *Quercus robur* în dependență de perioada fracționării la durate diferite de aplicare a primei doze

a electroliților scurși din probele frunzelor a alcătuit 16,0% din cea totală.

Este important de menționat că după proporția electroliților eliberați din probele frunzelor se evidențiază diferențe majore dintre variantele cu fracționarea dozelor și cele cărora li s-a aplicat doar doza a doua a șocului termic. Din figura 1 se observă că în cazul fracționării aplicarea primei doze pe durate de timp scurte (7 și 10 min) a asigurat un nivel mai scăzut al scurgerii electroliților pe întreaga perioadă a experimentelor (24 ore). În schimb, atunci când durata primei doze a fost mai îndelungată (30 și 40 min), nivelul de scurgere a electroliților a fost mai înalt, depășindu-l pe cel cauzat doar de doza a doua. De aici rezultă că după duratele scurte de aplicare a primei doze prevalează procesele de recuperare și adaptare, ceea ce asigură integral sporirea rezistenței frunzelor față de șocul termic. Dozele șocului termic aplicate pe perioade de timp relativ scurte induc procese care îmbunătățesc capacitatea membranelor celulare ale frunzelor de a suporta tratarea lor ulterioară cu temperaturi înalte; atunci când primele doze sunt îndelungate, dimpotrivă, se diminuează capacitatea celulelor de a menține electroliții după aplicarea celei de-a 2-a doze a șocului termic. În acest caz procesele degradatoare, induse de prima doză, prevalează în comparație cu cele de recuperare și adaptare.

În ansamblu rezultatele prezentate suportă viziunea potrivit căreia reacția de răspuns a plantei la acțiunea temperaturilor înalte are un caracter complex și include un șir de procese biochimice și fiziologice [6, 9]. Cercetările noastre

confirmă în general specificul reacțiilor de răspuns a plantelor la acțiunea șocului termic, remarcată de alți cercetători [5, 10]. De obicei, sub influența temperaturilor înalte, se evidențiază reacția bifazică de răspuns a plantei față de temperaturile ridicate. Imediat după aplicarea șocului termic are loc deteriorarea fizică și funcțională a integrității celulare a plantei, iar în continuare după unele doze, datorită proceselor de recuperare și adaptare, se realizează refacerea structurilor celulare, activarea anumitor procese metabolice și de expresie a genelor, care asigură sporirea toleranței plantelor față de factorii de stres [1].

Este interesant de relatat că efectul pozitiv al fracționării dozelor se manifestă atunci când prima doză se aplică pe perioade relativ scurte de timp (de 7 și 10 minute). Schimbările adaptive cauzate de prima doză se induc rapid și devin maxime după 4 ore de incubare a frunzelor în condiții favorabile. După acest interval de timp, efectul pozitiv al primei doze asupra capacității celulelor frunzelor de a menține electroliții scade. Menționăm că efectul pozitiv maxim al primei doze se manifestă la patru ore de păstrare a frunzelor în condiții favorabile. De exemplu, în experiența în care prima doză a durat 7 minute efectul sumat al ambelor doze în cazul fracționării a constituit 4,5%, iar când durata dozei s-a extins până la 10 minute – 10,0%, în comparație cu efectul separat al celei de-a 2-a doze, care a alcătuit 13,7%. Astfel, în primul caz (la 7 minute de șoc termic) prima doză a determinat diminuarea totală a scurgerii electroliților după aplicarea ambelor doze de 3 ori

(13,7/4,5), iar în cel de-al 2-lea caz de numai 1,4 ori (13,7/10,0). Atunci când prima doză a fost îndelungată (de 30 și 40 minute) proporția electroliților care se scurgeau din frunze a fost mai înaltă în comparație cu cea obținută din probele variantei tratată doar cu doza a doua. În așa fel, în punctul minim (la 4 ore după aplicarea primei doze) termotoleranța frunzelor supuse acestui tip de fracționare era de (13,7/16,1) ori mai scăzută. Pe marginea celor expuse, putem deduce că în cadrul soluțiilor tehnice de ridicare a rezistenței stejarului la acțiunea temperaturilor înalte un rol important îi revine valorii dozei șocului termic. În cazul nostru valoarea primei doze a fost determinată de durata aplicării șocului termic cu 50°C. În principiu, acest efect putea fi determinat și de influența unei temperaturi mai înalte pentru o durată de timp mai scurtă. Este clar că cu cât este mai joasă temperatura primei doze a șocului termic cu atât mai mult poate fi extinsă durata ei de acțiune în scopul obținerii unei influențe benefice a acesteia asupra termotoleranței frunzelor față de doza a doua. Fenomenul în cauză a fost demonstrat prin diverse experimentări [3, 4, 11]. În acest context se poate presupune că adaptarea frunzelor la temperaturile înalte este cauzată de inducerea unor procese de adaptare cauzate de acțiunea acestor temperaturi. Eficacitatea proceselor enunțate depinde atât de fenomenul inducerii schimbărilor adaptive, cât și de cele degradatoare cauzate de temperaturile înalte. Starea finală a frunzelor depinde de concurența dictată de ambele procese. După aplicarea dozelor înalte ale șocului termic prevalează procesele degradatoare, iar după tratarea frunzelor cu doze relativ scăzute, se individualizează fenomenele adaptive. La problema enunțată menționăm că în conformitate cu rezultatele prezentate în literatura de specialitate efectele principale ale procesului de adaptare sunt determinate de valoarea primei doze, care se schimbă în funcție de mărimea temperaturii și de durata ei de acțiune [11].

Mărirea schimbărilor în adaptarea frunzelor de stejar indusă de prima doză a șocului termic este redată calculând coeficientul de adaptare. Din figura 2 se observă că cel mai înalt efect de adaptare în cazul fracționării dozelor se

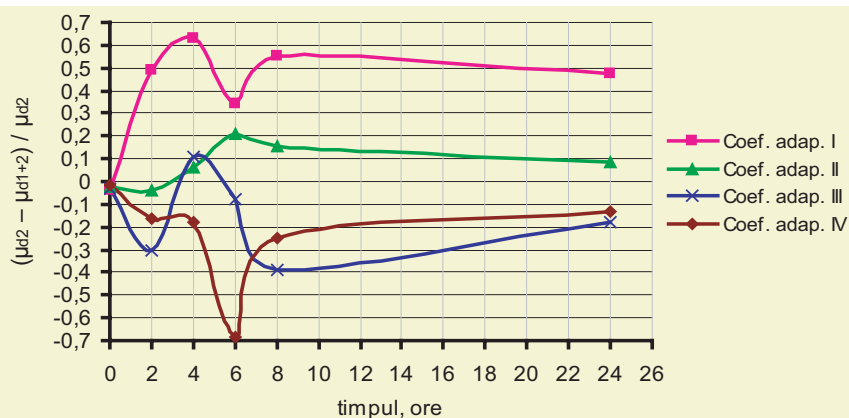


Figura 2. Eficacitatea fracționării induse de prima fracție a șocului termic la temperatura de 50°C în decurs de: I - 7 min, II - 10 min, III - 30 min, IV - 40 min

induce atunci când prima doză se aplică timp de 7 minute (vezi figura 2, curba – coeficientul de adaptare I). Efectul de termotoleranță crește vertiginos și atinge valoarea maximă la 4 ore de la aplicarea primei doze a șocului termic. La această oră efectul sumar al ambelor doze este cu 63,3% mai scăzut decât cel determinat doar de cea de-a 2-a doză. În continuare efectul relativ determinat de prima doză scade foarte lent. Când durata de incubare a frunzelor la prima doză a fost mărită până la 10 minute (vezi figura 2, curba – coeficientul de adaptare II), sporirea termotoleranței determinată de această doză a crescut lent pe parcursul primelor 6 ore. În comparație cu cazul precedent, efectul de adaptare determinat de durata tratării de 10 minute cu prima doză a fost mai scăzut. În punctul minim, adică la 6 ore de la acțiunea șocului termic, sporirea termotoleranței frunzelor a crescut doar cu 21,2% în comparație cu efectul de 63,3%, înregistrat în cazul precedent. Tratarea probelor în decursul unor perioade de timp îndelungate (de 30 și 40 minute) determină transformarea indicilor coeficientului de adaptare în valori negative, fapt care demonstrează despre reducerea termotoleranței frunzelor. Diminuarea valorilor absolute ale acestui coeficient pentru durate mai mari de 6-8 ore de la aplicarea primei doze pe parcursul a 30 și 40 de minute sugerează despre activarea proceselor de recuperare în această perioadă de timp. Fenomenul a fost evident chiar în condițiile în care coeficientul de adaptare a avut valori mai joase decât zero până la 24 de ore de la aplicarea primei doze a șocului termic.

## CONCLUZII

1. La stejarul pedunculat, sub influența temperaturilor înalte, are loc atât schimbarea capacității frunzelor de a reține electroliții, cât și schimbarea termotoleranței lor.

2. Datorită utilizării tehnicii de fracționare a dozei șocului termic, a fost demonstrat că termotoleranța frunzelor se schimbă în urma acțiunii temperaturilor înalte, efectul sumar depinzând de valoarea dozei șocului termic: după doze relativ scurte prevalează starea indusă de procesele adaptive, iar după doze relativ îndelungate prevalează procesele degradatoare. În așa fel, rezistența frunzelor la acțiunea temperaturilor înalte depinde de termotoleranța de bază la care se adaugă schimbările cauzate de procesele de adaptare și cele degradatoare.

3. Valoarea coeficientului de adaptare a frunzelor la temperaturi înalte este pozitivă atunci când prevalează procesele de adaptare și e negativă în cazul în care domină cele de deteriorare.

4. Pentru a elucidă specificul termotoleranței unor genotipuri, sau specii de stejar, este absolut necesar de a compara termotoleranța de bază, precum și capacitatea lor adaptivă.

## BIBLIOGRAFIE

1. Dascaluc Al., Tate R. Systemic in determining the biological role of natural products. // *Tehnologii biologice avansate și impactul lor în economie. Produse naturale: tehnologii de valorificare a lor în agricultură, medicină și*

industria alimentară: Mater. simpoz. al 2-lea. Chișinău, 2005. P. 24-37.

2. Dascaluc A., Cuza P., Țicu L. Determinarea termotoleranței la *Quercus robur* L. cu ajutorul metodei de scurgere a electroliților. // *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. 2007. nr. 3 (303). P. 40-47.

3. Inaba M., Crandall P. G. Electrolyte leakage as an indicator of high-temperature injury to harvested mature green. // *Jour. Amer. Soc. Hort. Sci.* 1988. Vol. 133. Nr. 1. P. 96-99.

4. Ingram D. L., Buchanan D. W. Lethal high temperatures for roots of three citrus rootstocks. // *Jour. Amer. Soc. Hort. Sci.* 1984. Vol. 109. Nr. 2. P. 189-193.

5. Stocker O. *Morphologische und physiologische der Düreresistenz*. Bern: Kali-Inst., 1958. S. 79-93.

6. Sullivan C. Y. Mechanisms of heat and drought resistance in grain sorghum and methods of measurement. // In: N. G. Rao and L. R. House (eds.). *Sorghum in the seventies*. Oxford & I.B.H. New Delhi, 1972. India. P. 267-274.

7. Александров В. Я. Цитофизиологический анализ термоустойчивости растительных клеток и некоторые задачи цитозологии. // *Ботан. журн.* 1956. Т. 41, № 7. С. 939-961.

8. Альтергот В. Ф. Биохимические механизмы гибели, устойчивости и приспособления растений к действию высоких температур в природе. // В кн. *Клетка и температура среды*. Ленинград: Наука, 1976. С. 185-197.

9. Генкель П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. Москва: Наука, 1982. 280 с.

10. Гусев Н. А., Белькович Т. М. Исследование водоудерживающей способности клеток листьев в связи с действием засухи. // В кн. *Физиологические механизмы адаптивных реакций растений*. Казань, 1987. С. 3-56.

11. Даскалюк Т. М. Особенности ростовой реакции и белкового синтеза проростков пшеницы при тепловом стрессе. // Автореф. дис. канд. биол. наук. Кишинев, 1989. 23 с.

12. Мусиенко Н. Н., Даскалюк Т. М., Капля А. В. Ростковая реакция проростков пшеницы на действие высоких температур. // *Физиология растений*. 1986. Т. 33, вып. 1. С. 134-141.

# REAȚIA VEGETAȚIEI SILVICE DIN REZERVAȚIA ȘTIINȚIFICĂ „CODRII” LA IMPACTUL CLIMATERIC AL SECETEI DIN ANUL 2007

Dr. LAZU ȘTEFAN\*, dr. SCORPAN VASILE\*\*, dr. TELEUȚĂ ALEXANDRU\*, dr. MANIC ȘTEFAN\*\*\*, dr. BARCARI ECATERINA\*\*\*, STURZA NICOLAE\*\*\*, dr. CAISÂN VALERIU\*\*\*

\*Grădina Botanică (Institut) Academia de Științe a Moldovei,

\*\*Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale, Unitatea de implementare a „Comunicării naționale doi”,

\*\*\*Rezervația științifică „Codrii”

Prezentat la 26 mai 2008

**Abstract.** *The draught 2007 year has affected the usual development of all components of the forest ecosystem from the scientific reservation “Codrii”, the most affected being the trees, bushes, summer herbs and rare plants. In comparison with the previous year and annual average values, the wood mass productivity has reduced by 50%.*

## INTRODUCERE

Pădurile naturale din Republica Moldova reprezintă un component bine păstrat al peisajului care se află în mare dependență de factorii climaterici. Actualele păduri mezofile de fag, gorun și stejar se află într-un declin de dezvoltare determinat de indicii factorilor de risc din ultimele decenii – sporul temperaturii medii a aerului atmosferic și creșterea nesemnificativă a cantității de precipitații.

Rezervația științifică „Codrii” (comuna Lozova, raionul Strășeni), cu suprafața de 17475,8 ha (720 ha – zona strict protejată, 4455,8 ha – zona de tampon și 123000 ha zona de tranziție), cuprinde un trup de pădure mezofilă de tip Central European cu cel mai vechi statut de arie protejată din Republica Moldova. În anul 1985 în parcela a 4-a s-au evidențiat 3 ha de pădure termofilă de gorun cu scumpie, componentele cărora au areal sudic. Pădurile rezervației sunt bine studiate floristic (991 specii de plante vasculare, 60 de specii de plante rare și 24 de specii incluse în Cartea Roșie (2001) și tipologic (făgete, gorunete cu fag, gorunete cu tei și frasin, gorunete cu carpen, stejărete cu carpen, plopișuri și sălcișuri), dar mai puțin sunt investigate receptivitatea vegetației silvice față de schimbările climaterice, care se manifestă în ultimii ani.

## MATERIALE ȘI METODE

Anul secetos 2007 ne-a atras spre o

analiză, pe cât a fost posibilă, a datelor din observațiile proprii, precum și a celor din Analele naturii, elaborate de colectivul de cercetători științifici ai rezervației. În aceste analize au fost atrași indicii climaterici ai stației hidrometeorologice de pe teritoriul rezervației și incluși în Climadiagrama Gaussen-Walter (figura 1). Colectarea informației fenologice pentru speciile de plante lemnoase, ierboase, precum și cele rare, s-a efectuat după metoda propusă de Горышина Т. К. (1966). Observațiile fenologice staționare asupra speciilor de plante s-au făcut pe profilul ecologic din parcela 12. Abundența înfloririi și fructificării la arbori și arbuști s-a efectuat după scara de șase trepte, elaborată de Capper-Formozov.

- 0 – înflorirea și fructificarea lipsesc;
- 1 - înflorirea și fructificarea foarte slabă;
- 2 - înflorirea și fructificarea slabă;
- 3 - înflorirea și fructificarea medie;
- 4 - înflorirea și fructificarea bună;
- 5 - înflorirea și fructificarea foarte bună sau abundentă.

Pentru determinarea creșterii radiale a masei lemnoase, s-au colectat runde de la înălțimea de 1,3m a arborilor doborâți din parchetele de exploatare a rezervației (parcela 54a). Măsurările s-au efectuat în perioada 11-29 februarie 2008 la câte șase arbori de fiecare specie menționate, iar pe rundele colectate s-a delimitat creșterea ultimilor zece ani (1998-2007). Mărimile creșterii în grosime a tulpinii

arborilor au fost comparate cu indicii precipitațiilor atmosferice ale lunilor de vară (mai-august) și anuale. Productivitatea de masă lemnoasă a fost stabilită în concordanță cu grosimea inelului anual și comparat cu indicii de creștere menționați în ultimul amenajament silvic (1995). (figura 2)

## Caracteristica climei

Datele climaterice ale anului 2007 din Rezervația științifică „Codrii” constată o creștere substanțială a temperaturii medii anuale (11,2°C) cu 2,1°C față de media multianuală (9,1°C), iar suma precipitațiilor (560,7 mm) o depășește pe cea multianuală (475 mm) cu 85,7 mm. Analiza distribuției indicilor climaterici după anotimpuri a constatat faptul că lunile de iarnă (ianuarie și februarie) au fost mai calde (temperatura medie a lunii ianuarie cu +3,6°C, februarie cu +0,4°C) față de mediile multianuale. Deși, în lunile ianuarie și februarie, au predominat temperaturile pozitive, la 24 februarie s-a înregistrat minus 15,2°C. Temperaturile diurne stabile peste 0°C s-au manifestat începând cu 27 februarie. Suma precipitațiilor din lunile de iarnă a fost aproape dublă față de media multianuală (45,3 mm ianuarie și 50,5 mm februarie, comparativ cu media multianuală de 26 și, respectiv, 24 mm).

Trecerea temperaturilor diurne peste plus 5°C poate fi considerată ca debut în vegetație (pornește circulația sevei, se umflă mugurii, începe creșterea or-

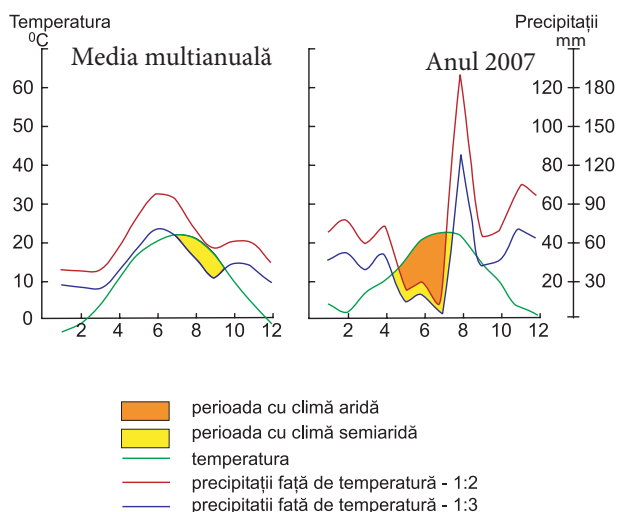


Figura 1. Climadiagrama Gausson-Walter a anului 2007

ganelor vegetative), care s-a stabilit la 2 martie, iar la 24 aprilie temperaturile au trecut peste 10°C. Comparativ cu media multianuală, temperaturile medii ale lunilor de primăvară au fost mai ridicate cu 2,9°C în martie, cu 0,4°C în aprilie și cu 2,6°C în luna mai. Suma precipitațiilor a fost, de asemenea, mai mare decât cea multianuală cu 15,2 mm în luna martie, cu 12 mm în aprilie, iar în luna mai a fost mai redusă cu 36,6 mm. Stabilirea temperaturilor diurne peste 15°C semnalează începutul verii, care în anul 2007 s-a produs la 11 mai ( $t = 16,5^{\circ}\text{C}$ ), sau cu 20 de zile mai timpuriu, comparativ cu media multianuală. Vara cu temperaturi mai înalte (mai – cu 0,4°C, iunie cu 2,6°C, iulie cu 2,7°C și august cu 1,3°C) și precipitații mai scăzute (mai cu 36,6 mm, iunie cu 48,5 mm, iulie cu 58 mm) a continuat până la 26 august. Seceta din anul 2007 a durat 106 zile (20 mai-26 august), perioadă în care coeficientul de ariditate în luna mai a fost 0,07; iunie - 0,08, iulie - 0,01, cu temperaturi diurne peste 20°C (maximumul a fost fixat la 19 iulie – +39,1°C) și suma precipitațiilor 35 mm (mai-iulie) față de media multianuală de 180 mm.

### Starea ecosistemelor silvice și plantelor rare în anul 2007

Speciile de plante efemeroide au început vegetația la 9 februarie, când temperatura aerului a atins valoarea de 8,2°C. Butonizarea și înflorirea s-au desfășurat pe parcursul lunii februarie și întreaga lună martie (12.02-30.03), iar fructificarea și maturizarea semințelor s-a terminat odată cu începutul perioadei secetoase și înverzirea plantelor arborifere (10.04-14.05). Pe parcursul lunilor aprilie-mai

s-a înregistrat uscarea definitivă a ierburilor efemeroide: viorele (*Scilla bifolia*), brebenel violet (*Corydalis solida*), brebenel galben (*Corydalis marschalliana*), scânteiuță galbenă (*Gagea lutea*), floarea vântului (*Anemonoides ranunculoides*), grâușor (*Ficaria verna*), găinușa (*Isopyrum thalictroides*) etc.

Fenofazele ierburilor efemeroide din anul 2007 s-au deosebit de anii precedenți printr-o perioadă de vegetație mai timpurie (aproximativ cu o lună), dar butonizarea, înflorirea și fructificarea s-au derulat lent, în deplină concordanță cu afinitățile acestor specii. Uscarea plantelor a intervenit în debutul perioadei secetoase.

Ierburile verzi vara (estivale) au început vegetația, de asemenea, timpuriu, la 9 februarie ( $t = 8,2^{\circ}\text{C}$ ), care a durat până la sfârșitul lunii mai, începutul lunii iunie, cu uscarea ulterioară totală a părților aeriene: lăcramioara (*Convolvularia majalis*), umbra-iepurelui (*Asparagus tenuifolius*), mutulica (*Scopolia carniolica*), piciorul-caprei (*Aegopodium podagraria*), năprasnicul (*Geranium robertianum*), breiul (*Mercurialis perennis*), usturoița (*Alliaria petiolaris*), drăgaica (*Galium odoratum*), turița



Figura 3. Arbori de carpen și gorun afectați de secetă, (30 iunie 2007)

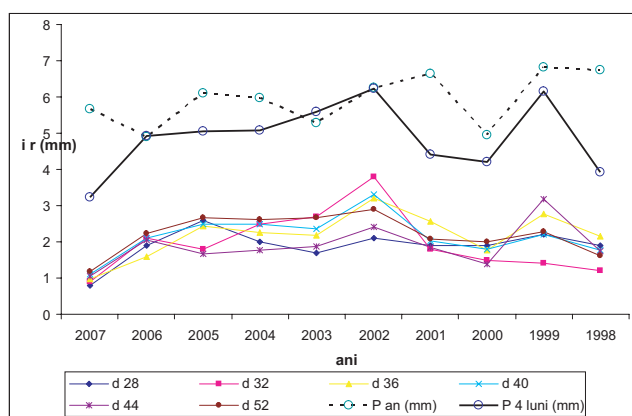


Figura 2. Creșterea radială la arborii de gorun și alura precipitațiilor

(*Galium aparine*), rocoțelul (*Stellaria holostea*), pecetea lui Solomon (*Polygonatum latifolium*), piciorul-cucoșului (*Ranunculus auricomus*), rărunchioara (*Glechoma hirsuta*), dalacul (*Paris quadrifolia*), vinețeaua (*Ajuga reptans*), păiușul (*Festuca gigantea*), pintelul-cucoșului (*Listera ovata*), malaiul-cucului (*Luzula campestre*), meișorul (*Milium effusum*), nu-mă-uita (*Strophostoma sparsiflora*), cuibul-pământului (*Neottia nidus-avis*), orezele (*Piptatherum virescens*), tătăneasa (*Symphytum tauricum*), coșaciul (*Astragalus glycyphyllos*), obsiga (*Brachypodium pinnatum*), târsaca (*Bromopsis benekeii*), clopoței (*Campanula bononiensis*, *C. persicifolia*, *C. rapunculoides*, *C. trachelium*), firuța (*Poa nemoralis*), brânca-porcului (*Scrophularia nodosa*), iarba-șgaibe (*Lapsana communis*), susanul-pădureț (*Mycelis muralis*), orzul-sălbatic (*Hordelymus europaeus*). Aceste ierburi au avut o vegetație mai scurtă cu circa 2,5 luni, nu au înflorit și nu au fructificat.

Ierburile verzi iarna (hibernale) s-au dovedit mai rezistente la secetă. Frunzele noi au apărut la 9 februarie au vegetat pe parcursul lunii martie, iar înflorirea și fructificarea au durat pe parcursul lunii aprilie, începutul lui mai. Perioada secetoasă au trecut-o cu frunze ofilite, dar verzi (rogojii (*Carex pilosa*, *C. brevicollis*), popivnicul (*Asarum europaeum*), sinighioara (*Sanicula europaea*), mierea-ursului (*Pulmonaria obscura*), crânceșul (*Geum urbanum*), laptele-câinelui (*Euphorbia amygdaloides*), iedera (*Hedera helix*), brebenele (*Vinca minor*). De asemenea, s-au menținut verzi și speciile de plante spo-



Figura 4. Coroana arborelui de gorun, afectată de secetă

rifele – feriga-femenină (*Athyrium filix-femina*), feriga cartiziană (*Dryopteris carthusiana*), feriga-bărbătească (*Dryopteris filix-mas*), jimnocarpium (*Gymnocarpium dryopteris*), creasta-cucoșului (*Polystichum aculeatum*).

Seceta din anul 2007 a afectat cel mai mult arborii și îndeosebi speciile silvoformante – fagul, stejarul, gorunul și frasinul. Începutul circulației sevei la speciile silvoformante a fost identificat la sfârșitul lunii martie (26-30 martie), înverzirea la 10 aprilie ( $t = 11,9^{\circ}\text{C}$ ), înflorirea (bună) - 20-27 aprilie și fructificarea (foarte slabă) - 5-17 septembrie. Etajul doi de arbori – carpenul, jugastrul, paltinul, teiul roșu, teiul argintiu au început vegetația la 17 martie, cu 37 zile mai timpuriu decât speciile silvoformante, contribuind la înverzirea pădurii și stabilirea climei de sub coronament. În 2007 pădurea din Rezervația științifică „Codrii” a înverzit către sfârșitul lunii aprilie, începutul lunii mai, în perioada declanșării secetei. Înflorirea la arbori s-a derulat în condiții prielnice (20.04-10.05), cu zile însorite, fără înghețuri și precipitații fiind benefice polenizării. De la începutul decadei a doua a lunii iunie speciile arborescente au fost afectate de secetă. S-a observat decolorarea și căderea frunzelor la carpen (*Carpinus betulus*). În decada a treia a lunii iunie și în luna iulie a început căderea frunzelor în masă la speciile de arbori – tei (*Tilia cordata*), jugastru (*Acer campestre*), salcie (*Salix alba*), ulm (*Ulmus minor*), și arbuști – păducel (*Crataegus curvisepala*), lemn râios (*Euonymus verrucosa*),

porumbel (*Prunus spinosa*). Au căzut și o mare parte de fructe. Frunzele căzute au format un covor întregu cu aspect de toamnă în luna iulie. Coronamentul s-a rarefiat în proporție de 60-70%.

La speciile de arbori și arbuști – paltin (*Acer platanoides*) frasin (*Fraxinus excelsior*), stejar (*Quercus robur*), gorun (*Quercus petraea*), salbă-moale (*Euonymus europaea*), sângeț (*Swida sanguinea*), soc (*Sambucus nigra*), frunzele s-au decolorat, s-au uscat, dar nu au căzut din coroanele arborilor și arbuștilor, menținându-se uscate și în timpul rece (octombrie-decembrie) (figurele 3-5).

Plantele rare cu ritm de dezvoltare estival, în condițiile anului secetos 2007, nu și-au dezvoltat toate fazele fenologice (nu au înflorit și nu au fructificat), iar la începutul perioadei secetoase s-au uscat complet: pintenul cucoșului ovat (*Listera ovata*), viorea-ua noptii bifolie (*Platanthera bifolia*, *P. chlorantha*), untul-vacii (*Orchis purpurea*), căpșunița (*Cephalanthera damasonium*), mălaiul-cucului (*Luzula campestre*), crinul-de-pădure (*Lilium*



Figura 5. Frunza de paltin afectată de secetă

*martagon*), iarba-ciutei (*Doronicum hungaricum*). Concomitent cu această situație, au fost și plante rare cu dezvoltare bună a fazelor fenologice care au suportat satisfăcător seceta: laleaua de pădure (*Tulipa biebersteini*), ceapa-bulgărească (*Nectaroscordum dioscoridis*), umbra-iepurelui (*Asparagus tenuifolius*), pana-zburătorului (*Lunaria annua*)]. Acestea au început vegetația timpuriu – februarie-martie, înflorirea și fructificarea s-au derulat până la declanșarea perioadei secetoase din lunile mai-iunie, încadrându-se în ritmul climateric al anului secetos.

### Înflorirea și fructificarea

Abundența înfloririi și fructificării este strâns legată de condițiile climatice ale anului în derulare, precum și de condițiile anului precedent. Înghețurile tardive, perioada secetoasă îndelungată din timpul verii, invaziile de boli și vătămătorii sânt unele din multiplele obstacole, care stopează dezvoltarea fenofazelor spre o fructificare abundentă. Anul 2007 a fost prielnic pentru o înflorire bună la majoritatea speciilor de arbori și arbuști cuprinși în actualul studiu. O fructificare slabă sau foarte slabă au avut-o speciile silvoformante – fagul – înflorirea – 4 și fructificarea – 2 (4 : 2), gorunul (4 : 1) și stejarul (3 : 2). Speciile de arbori codominanți au avut o fructificare mai puțin afectată, iar diferența dintre indicii de înflorire și fructificare este mai redusă – carpenul (4 : 4), paltinul (4 : 3), jugastrul (5 : 4), paltinul de munte (3 : 3), teiul roșu (3 : 2), frasinul (2 : 2), cireșul (4 : 3). Sorbul, ca specie rară cu areal sudic, a avut o înflorire medie (3) și o fructificare slabă (2) sau o înflorire și fructificare mai bună decât media multianuală. Teiul argintiu, cornul, alunul au avut o înflorire bună, dar recolta de fructe a fost complet compromisă, sau foarte slabă, decât la porumbel. Măcieșul a înflorit și fructificat în același raport de 3 : 3.

Seceta timpurie și îndelungată din vara anului 2007 a afectat fructificarea la speciile de arbori și arbuști adaptați pentru habitate mezofile și mezohigrofile și a fost mai puțin dezastruoasă pentru cele xerofile.

### Productivitatea de masă lemnoasă

Temperaturile ridicate și precipitațiile scăzute din vara anului 2007



au afectat mult și activitatea țesutului cambial la gorun (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.), principala specie de arbori silvoformanți din ecosistemul natural al Rezervației științifice „Codrii”, precum și a frasinului (*Fraxinus excelsior* L.), specie codominantă din etajul superior.

S-a constatat că grosimea inelului anual la gorun a fost de 0,8-1,2 mm (2007), 1,6-2,2 mm (2006) și 1,9-2,2 mm (media anilor 1998-2007), iar la frasin – 0,9-1,7 (2007), 1,5-2,6 mm (2006) și 1,9-2,5 mm (media anilor 1998-2007). Astfel, creșterea masei lemnoase atât la gorun, cât și la frasin în anul 2007 a constituit doar circa 50% din cea a anului precedent, precum și față de media multianuală din ultimii 10 ani. Creșterile radiale la arborii de gorun se află în dependență directă de mărimea indicilor de precipitații atmosferice din lunile mai-august și mai puțin corelează cu cantitatea precipitațiilor căzute în timpul anului. Coeficientul de corelație dintre creșterea radială la gorun și indicii anuali de precipitații variază între 0,015 și 0,607, iar față de indicii precipitațiilor pe patru luni (mai-august), variază între 0,589 și 0,860.

Anul secetos 2007 a influențat și productivitatea de masă lemnoasă, diminuând-o până la 0,4 m<sup>3</sup>, media multianuală fiind de 1,3 m<sup>3</sup>. Datele fenologice confirmă productivitatea scăzută la gorun și frasin la care frunzele verzi asimilatoare au început să cadă în a doua decadă a lunii iunie, iar la sfârșitul lunii următoare coronamentul arborilor s-a rarefiat până la 60-80%. În astfel de condiții climaterice toate procesele de creștere nu s-au desfășurat și productivitatea de masă lemnoasă a fost puternic afectată. În consecință, activitatea țesutului cambial poate fi afectată și în următorul an.

## CONCLUZII

Seceta îndelungată declanșată în vara anului 2007 a afectat nu numai culturile agricole vulnerabile, dar și ecosistemele naturale, care sunt mai bine echilibrate cu numeroși indici adaptivi privind confruntarea cu condițiile de habitat nefavorabile.

Arborii, arbuștii și ierburile mezofile ale pădurilor de fag, gorun, stejar și salcie au înflorit abundent, dar fructifi-

carea a fost slabă sau absentă, frunzele au căzut timpuriu (mai-iunie), ori s-au uscat și s-au menținut în coronament timp îndelungat. Cel mai mult au fost afectați arborii silvoformanți – fagul, stejarul, gorunul și salcia, iar din codominanți – carpenul, teiul roșu, paltinul, jugastrul, ulmul, care s-au defoliat timpuriu (1,5 luni mai devreme).

Ierburile s-au comportat divers. Plantele vernale au vegetat, înflorit și fructificat în condiții prielnice (martie-aprilie), cele hibernale au înflorit și fructificat bine alături de cele vernale, dar în perioada secetoasă (mai-iulie) au supraviețuit în stare de ofilire. Speciile ierburilor estivale au început vegetația în aprilie și s-au uscat în lunile mai-iunie, fără să înflorească și să fructifice.

Dintre speciile de plante rare au fost afectate cel mai mult crinul de pădure (*Lilium martagon* L.), dalacul (*Paris quadrifolia* L.), pintenul-cucoșului (*Listera ovata* (L.) B.Br.), viorea - opții (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.), untul-vacii (*Orchis purpurea* Huds.), dactiloriza (*Dactylorhiza majalis* (Reichenb. P. F. Hunt ex Summerhayes), căpșunița (*Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce), dumbrașița (*Epipactis palustris* (L.) Crantz.), mutulica (*Scopolia carniolica* L.), mălaiul-cucului (*Luzula campestris* (L.) DC).

Mai rezistente la secetă s-au dovedit a fi speciile de plante termofile cu areal sudic – teiul argintiu (*Tilia tomentosa* Moench), scorușul (*Sorbus domestica* L.), sorbul (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), păducelul (*Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit.), scumpia (*Cotinus coggygria* Scop.), cornul (*Cornus mas* L.), iedera (*Hedera helix* L.), sparanghelul (*Asparagus tenuifolius* L.).

Au suportat bine seceta așa plante rare ca laleaua de pădure (*Tulipa biebersteini* Lam.), ceapa-bulgărească (*Nectaroscordum dioscorides* (Sibth. et Smith) Stauk.), pana-zburătorului (*Lunaria annua* L.) etc.

Productivitatea de creștere în grosime a trunchiurilor de arbori de gorun și frasin în anul 2007 a constituit doar 50% din media multianuală. Anii secetoși de la începutul mileniului trei, declanșându-se an de an cu secete profunde ca cea din anul 2007, pot conduce la o diminuare a ariei pădurilor mezofile (făgete, gorunete și stejărete) în favoarea pădurilor termofile de go-

run cu scumpie (*Quercus petraea*-*Cotinosum*) și a pajiștilor xerofile (stepele euroasiatice), actualmente reprezentanții cărora se găsesc în poiene, liziere și chiar trupuri de pădure. De menționat că indicii climaterici înregistrați la stația hidrometeorologică de pe teritoriul rezervației sunt mai favorabili pentru dezvoltarea plantelor față de cel republican.

## BIBLIOGRAFIE

1. Boian I., Scorpan V. Comitetul Internațional pentru schimbări climatice despre sistemul climatic și fenomenul schimbărilor climatice. Mediul ambiant, nr 2, 2007, p. 47-48.
2. Caisin Valeriu. Studiu dendrometric și auxologic în arborete de stejar din Rezervația „Codrii”. Autoreferat al tezei de doctor în biologie, Chișinău, 2006.
3. Amenajamentul silvic din Rezervația științifică „Codrii”, 1995.
4. Analele naturii din Rezervația științifică „Codrii”. Anii 1976-2007.
5. Mihăilescu C. Paleo-analogii regionale ca scenarii ale posibilelor modificări climatice în viitor. Schimbarea climei (cercetări, studii, soluții). Chișinău, 2000, p. 15-19.
6. Prima comunicare Națională a Republicii Moldova, elaborată în cadrul Convenției Națiunilor Unite Privind Schimbarea Climei. Chișinău, 2000.
7. Strategia Națională și planul de acțiune în domeniul Conservării diversității biologice. Știința, 2001.
8. Ursu A. Nicolai Frolov – pionier al pedologiei moldovenești (130 ani din ziua nașterii). Mediul ambiant, nr. 1, 2007, p. 47-48.
9. Гейдеман Т. С., Маник С. И., Николаева Л. П., Симонов Г. П. Конспект флоры заповедника «Кодры», Кишинев, Штиинца, 1980, стр. 229.
10. Гейдеман Т. С. Анализ флоры сосудистых растений. Природа заповедника «Кодры», Кишинев, 1984, стр. 27-37.
11. Гейдеман Т.С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, 1986.

# CONDIȚIILE METEOROLOGICE ȘI AGROMETEOROLOGICE ALE PRIMĂVERII ANULUI 2008

Dr. ILIE BOIAN, prim – vicedirector,  
TATIANA MIRONOVA, șef al Centrului Prognoze Agrometeorologice  
Serviciul Hidrometeorologic de Stat

**Primăvara anului 2008**, în Republica Moldova, a fost caldă și cu precipitații. Temperatura medie a aerului pe parcursul sezonului a constituit în teritoriu 9,8-11,8°C căldură, fiind cu 1,3-2,0°C mai ridicată față de normă, ceea ce se semnalează în medie o dată în 5 ani. Maxima absolută a temperaturii aerului pe parcursul sezonului a constituit 29°C căldură (mai), iar minima absolută – 4°C frig (martie).

Ultimele înghețuri în aer pe teritoriul republicii s-au semnalat la 25 aprilie, cu intensitatea de pînă la 0,3°C frig (Cordrii, Bălțata), la suprafața solului, pe 26 aprilie, cu intensitatea de 0-2°C frig (Camenca, Bălțata, Tiraspol).

Cantitatea precipitațiilor căzute pe parcursul primăverii a constituit în teritoriu 100-230 mm, sau 100-180% din normă. Deosebit de umedă a fost decada a treia a lunii aprilie, cînd izolat cantitatea precipitațiilor căzute a atins 119 mm (PH Bălăsinești), depășind norma decadică de 8 ori. Cea mai mare cantitate zilnică de precipitații pentru acest sezon a atins 98 mm (22 aprilie, PH Bălăsinești).

Pe parcursul sezonului de primăvară s-au semnalat următoarele fenomene atmosferice: depuneri de lapoviță, ghețuș pe drumuri, cețuri, descărcări electrice, grindină, intensificări ale vîntului cu viteza de pînă la 22 m/s.

Fenomenele meteorologice stihnice s-au semnalat sub formă de averse puternice de ploaie (aprilie – PH Bălăsinești, PH Șireuți, mai – SM Bălțata, SM Cărpineni) și căderi de grindină cu diametrul de pînă la 20 mm (mai – PM Tvardița).

Comparativ cu primăvara anului 2007, acest sezon a fost cu 0,5-1,0°C mai rece iar precipitații au căzut cu 40-130 mm mai mult. Primăvara asemănătoare după regimul termic a fost în anul 2002.

Începutul vegetației culturilor agricole pe teritoriul republicii, în primăvara



anului 2008, a avut loc pe 24-26 februarie, cînd temperatura medie zilnică a aerului a trecut stabil prin 5°C, fiind în general cu o lună mai devreme față de termenele obișnuite.

Pe parcursul perioadei de primăvară s-au semnalat condiții favorabile pentru creșterea și dezvoltarea culturilor de toamnă, efectuarea semănatului, creșterii și dezvoltării culturilor multi-anoale și celor prășitoare. Starea culturilor agricole în perioada primăverii a fost în general bună. Datorită regimului de temperaturi înalte și asigurării bune cu umezeală dezvoltarea culturilor agricole în primăvara anului 2008 a început cu 1-3 săptămîni mai devreme față de termenele obișnuite.

Trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin 10°C a determinat începutul vegetației active a culturilor agricole pe teritoriul republicii de la 8 aprilie, ceea ce constituie

1-2 săptămîni mai devreme față de termenele obișnuite.

## Condițiile meteorologice și agrometeorologice ale primăverii anului 2008 pentru fiecare lună aparte

**În luna martie 2008**, pe teritoriul republicii, s-a menținut vreme foarte caldă pentru această perioadă, cu precipitații.

Temperatura medie lunară a aerului a depășit valorile normei cu 4-5°C și a constituit 5-8°C căldură. Un asemenea regim de temperatură pe teritoriul republicii pentru această lună se semnalează în medie o dată în 15-20 ani.

Temperatura maximă a aerului a atins valoarea de 22°C căldură (SM Bălțata, Comrat, Leova, Ceadr-Lunga).

Temperatura minimă a aerului a scăzut pînă la 4°C frig (SM Bălți, Rîbnița, Bravicea, Bălțata, Tiraspol).

Suma precipitațiilor pe parcursul lunii martie, pe o mare parte a teritoriului republicii, a constituit 30-55 mm (115-225% din norma lunară), în unele raioane de nord ale republicii – 20-25 mm (80-90% din norma lunară).

Pe parcursul lunii la culturile de toamnă a continuat înfrățirea. Către sfârșitul lunii pe terenurile semănate mai devreme s-a semnalat faza alungirii paiului (cu 15-20 zile mai devreme față de termenele obișnuite), ceea ce se semnalează în această perioadă în medie o dată în 5-10 ani. Starea semănăturilor pe parcursul lunii a fost predominant bună.

La situația din 28 martie a.c., rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului pe terenurile cu culturi de toamnă au constituit 30-40 mm (85-125% din normă), izolat – 20-25 mm (55-65% din normă), în stratul de sol cu grosimea de un metru – 115-185 mm (75-115% din normă).

În prima jumătate a lunii martie, la culturile pomicole s-a semnalat umflarea și desfacerea mugurilor, fiind cu 3-4 săptămâni mai devreme față de termenele obișnuite. În a doua jumătate a lunii a început apariția primelor frunze, la măr a continuat umflarea mugurilor, la cais – înflorirea, la vița-de-vie s-a semnalat circulația sevei, izolat umflarea ochiurilor.

La situația din 28 martie a.c., rezervele de umezeală productivă la culturile multianuale în stratul de sol cu grosimea de un metru au constituit 105-200 mm.

Rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului pe terenurile cu arătură de toamnă au constituit 30-50 mm (85-155% din normă), în stratul de sol cu grosimea de un metru – 120-210 mm (90-130% din normă).

Precipitațiile căzute la 31 martie au completat semnificativ rezervele de umiditate productivă în sol.

**Pe parcursul lunii aprilie 2008**, pe teritoriul republicii, s-a semnalat vreme preponderent caldă, cu precipitații.

Temperatura medie lunară a aerului pe teritoriul republicii a depășit valorile normei cu 1,0-1,5°C și a constituit 10,0-11,5°C căldură.

Temperatura maximă a aerului în luna aprilie a atins valoarea de 24°C căldură (SM Bravicea, Comrat, Ceadr-Lunga, Cahul).

Temperatura minimă a aerului a scăzut pînă la 0°C (SM Bălți, Rîbnița, Bravicea, Bălțața). În unele zile ale lunii pe teritoriul republicii s-au semnalat



înghețuri, izolat în aer 1°C frig, de asemenea, la suprafața solului și la înălțimea de 2 cm de la sol, pe o mare parte a teritoriului republicii – pînă la 1-5°C frig.

Suma precipitațiilor pe parcursul lunii aprilie, pe o mare parte a teritoriului republicii, a constituit 30-90 mm (1-2 norme lunare), în raioanele extreme de nord ale republicii – 100-125 mm (2,5-3,0 norme lunare). Pe 22 aprilie, în localitatea postului hidrologic Bălăsinești, au căzut 98 mm precipitații, ceea ce a depășit maxima zilnică pentru această lună din toată perioada de măsurători instrumentale.

Trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin 10°C a determinat începutul vegetației active a culturilor agricole pe teritoriul republicii, avînd loc pe data de 8 aprilie, ceea ce este cu 1-2 săptămâni mai devreme ca de obicei.

În o mare parte a lunii aprilie condițiile meteorologice au fost satisfăcătoare pentru creșterea și dezvoltarea culturilor cerealiere de toamnă și primăvară, plantațiilor multianuale și a viței-de-vie, de asemenea pentru răsărirea sfeclei de zahăr și mazării. Dezvoltarea culturilor agricole evaluează cu depășirea termenelor obișnuite cu circa 1-2 săptămîni.

La culturile de toamnă, pe parcursul lunii aprilie, a continuat faza de alungire a paiului. Către sfârșitul lunii la culturile cerealiere de primăvară s-a semnalat faza de înfrățire, la mazăre apariția frunzei a treia. Starea culturilor cerealiere a fost predominant bună.

La situația din 28 aprilie a.c., rezervele

de umezeală productivă în stratul arabil al solului, pe terenurile cu culturi de toamnă, au constituit 25-45 mm (100-165% din normă), în stratul de sol cu grosimea de un metru – 110-185 mm (95-135% din normă).

Pe parcursul lunii s-a efectuat semănatul semințelor de floarea-soarelui, izolat la semănăturile timpurii s-a semnalat răsărirea.

La situația din 28 aprilie a.c., rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului pe terenurile cu culturi de floarea-soarelui, au constituit 25-35 mm (75-115% din normă), în stratul de sol cu grosimea de un metru 120-180 mm (80-125% din normă).

La situația din 28 aprilie a.c., rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului, pe terenurile cu arătură de toamnă și pe terenurile semănate cu porumb, au constituit, 30-40 mm (100-160% din normă), în stratul de sol cu grosimea de un metru – 120-195 mm (100-140% din normă).

Către sfârșitul lunii aprilie la culturile pomicole (cais, vișin, cireș, prun, pere, piersic) s-a semnalat creșterea fructelor – la măr sfârșitul înfloririi. La vița-de-vie a continuat desfacerea frunzelor, izolat – formarea inflorescențelor, la nuc a continuat înflorirea.

La situația din 28 aprilie a.c., rezervele de umezeală productivă pe terenurile cu culturi pomicole în stratul de sol cu grosimea de un metru au constituit 125-190 mm (90-135 % din normă).

Precipitațiile căzute la sfârșitul lunii, au completat rezervele de umiditate productivă în sol.



**Pe parcursul lunii mai 2008**, pe teritoriul republicii, s-a menținut vreme moderat caldă, cu precipitații.

Temperatura medie lunară a aerului pe teritoriul republicii a fost în jurul valorilor normale și a constituit 14,5-16,0°C căldură.

Temperatura maximă a aerului pe teritoriul republicii a atins valoarea de 29°C căldură (SM Bălți, Fălești, Bravicea, Tiraspol, Leova).

Temperatura minimă a aerului a scăzut pînă la 3°C căldură (SM Soroca, Camenca, Rîbnița, Bălțața). Pe 8 mai, izolat în jumătatea de sud a republicii, s-au semnalat înghețuri la înălțimea de 2 cm de la sol, cu intensitatea de 1°C frig (SM Comrat).

Pe 16 mai a avut loc trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin 15°C, determinînd începutul verii meteorologice pe teritoriul republicii, ceea ce în raioanele de nord ale republicii este aproape de termenele obișnuite, iar în raioanele de sud și centrale – cu o săptămîină mai tîrziu decît de obicei.

*Pe parcursul lunii mai precipitații au căzut preponderent în prima și a treia decadă, în fond cu caracter de averse.*

Suma precipitațiilor pe parcursul lunii mai, pe o mare parte a teritoriului republicii, a constituit 45-90 mm (85-160% din norma lunară), izolat – 30-35 mm (55-70 % din norma lunară). Cea mai mare cantitate de precipitații a căzut în zona PAM Nisporeni – 102 mm (196% din norma lunară).

Ploile izolate au fost însoțite de grindină cu diametrul de 20 mm

(Tvardița) și intensificările vîntului de pînă la 20 m/s (SM Fălești, Ștefan Vodă). Averse de ploaie deosebit de intense au avut loc pe 23 mai în zona SM Bălțața: în decurs de o oră au căzut 52 mm precipitații, în 24 de ore - 54 mm, ceea ce a depășit maxima zilnică semnalată la această stație pentru toată perioada de observații instrumentale.

Ploile căzute însoțite de grindină au cauzat pagube unor gospodării agricole ale republicii.

În o mare parte a lunii mai condițiile meteorologice au fost în general satisfăcătoare pentru creșterea și dezvoltarea culturilor cerealiere de toamnă și primăvară, plantațiilor multianuale, de asemenea, pentru finisarea semănăturii culturilor prășitoare.

Către sfîrșitul lunii mai, pe o mare parte a teritoriului republicii, la culturile de toamnă s-a semnalat înflorirea (cu o săptămîină mai devreme față de termenele obișnuite), la semănăturile mai tîrzii a continuat înspicarea. La culturile

cerealiere de primăvară s-a semnalat înspicarea. Starea culturilor cerealiere este bună.

La situația din 28 mai a. c., rezervele de umezeală productivă în stratul de sol cu grosimea de un metru, pe terenurile cu culturi de toamnă, au constituit 85-170 mm (90-160% din normă).

La porumb a început formarea masei vegetale, către sfîrșitul lunii s-a finisat formarea frunzei a treia și a cincea. La floarea-soarelui a continuat faza formării perechii a doua de frunze adevărate. Starea culturilor este predominant bună.

Rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului, pe terenurile cu porumb, au constituit 25-40 mm (80-135% din normă), izolat – 15-20 mm (50-70% din normă), în stratul de sol cu grosimea de un metru – 105-180 mm (90-125% din normă).

Rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului, pe terenurile cu floarea-soarelui, au constituit 25-40 mm (75-120% din normă), izolat – 15-20 mm (60-70% din normă), în stratul de sol cu grosimea de un metru – 95-175 mm (80-115% din normă).

La sfecla de zahăr a început îngroșarea rădăcinii principale. Starea plantelor este bună.

La situația din 28 mai a. c., rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului, pe terenurile cu sfecla de zahăr, au constituit 20-40 mm (60-115% din normă), în stratul de sol cu grosimea de un metru – 100-175 mm (70-115% din normă).

La culturile pomicele a continuat creșterea fructelor, la vița-de-vie a început înflorirea (cu 1-2 săptămîni mai devreme față de termenele obișnuite). Starea plantațiilor multianuale este satisfăcătoare.

Rezervele de umezeală productivă în stratul de sol cu grosimea de un metru în plantațiile multianuale au constituit 85-160 mm (85-120% din normă).



# INFORMAȚIA CU PRIVIRE LA STAREA SPAȚIILOR VERZI LA SFÎRȘITUL ANULUI 2007

V. CALDARUȘ, V. JOSU  
 Direcția resurse naturale și biodiversitate,  
 Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale

Informația privind suprafața spațiilor verzi ale localităților urbane și rurale este întocmită în conformitate cu prevederile Legii nr. 591-XIV din 23 septembrie 1999 „Cu privire la spațiile verzi ale localităților urbane și rurale” și Hotărârii Guvernului Republicii Moldova nr. 676 din 11 iulie 2000 „Cu privire la procedura unică de țineră a evidenței spațiilor verzi ale localităților urbane și rurale” și Hotărârii Guvernului Republicii Moldova nr. 811 din 2 iulie 2003 „Cu privire la modificarea și completarea Hotărârii Guvernului Republicii Moldova nr. 676 din 11 iulie 2000 „Cu privire la procedura unică de țineră a evidenței spațiilor verzi ale localităților urbane și rurale”.

Generalizarea și sistematizarea informației a fost efectuată în baza datelor prezentate de către autoritățile administrației publice locale. În urma inventarierii efectuate în unele raioane suprafața spațiilor verzi pentru anul 2006 a fost corectată. Informația cu privire la starea spațiilor verzi pentru anul 2007 este prezentată în Anexele 1, 2 și 3.

Anexa nr. 1

## STRUCTURA, DESTINAȚIA ȘI SUPRAFAȚA SPAȚIILOR VERZI (conform funcționalității)

Nr. crt.	Amplasamentul	De folosință generală (F.G.)	Cu acces limitat (A.L.)	Cu profil specializat (P.S.)	Cu funcții utilitare (F.U.)	Din zonele turistice și de agrement (T.A.)	Suprafața în anul de dare de seamă (2007), ha, km	Schimbarea suprafețelor		Cauza reducerii suprafețelor	
								(ha, km)	(%)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	mun. Bălți	82,4	174,0	51,8	446,7	-	754,9	754,9	-	-	-
2.	mun. Chișinău	4192,1	830,0	346,2	58,1	-	5426,4	5452,8	-26,4	-0,5	Precizarea hotarelor
3.	r-nul Anenii Noi	53,6/17,2	134,4	12,4	1582,9	-	1783,3/17,2	1767,7/17,1	+15,6/+0,1	+0,15	Informația pentru 2006 a fost corectată
4.	r-nul Basarabeasca	281,2	229,4	20,0	-	-	530,6	530,6	-	-	-
5.	r-nul Briceni	35,7	42,20	41,5	85,7	-	205,1	205,1	-	-	-
6.	r-nul Cahul					Nu a prezentat informația					
7.	r-nul Cantemir	16,1/15,4	22,5	-	5,6	-	44,1/15,4	43,3/14,8	+0,8/0,6	+1,8	-
8.	r-nul Călărași	48,1	59,8	28,9	51,7	-	188,5	185,3	+3,2	+1,7	Informația pentru 2006 a fost corectată
9.	r-nul Căușeni					Nu a prezentat informația					
10.	r-nul Cimișlia	19,88/46,61	68,215	34,71	2,227,4	-	124,9	129,6	-4,7	-3,6	-
11.	r-nul Criuleni					Nu a prezentat informația					

12.	r-nul Dondușeni	27,0	100,9	19,5	1,76	-	149,2	811,6	-662,4	-81,7	Inventarierea totală a spațiilor verzi
13.	r-nul Drochia	81,0/6,2	113,00	0,7	11,1	-	205,8/6,2	205,8/6,1	-	-	-
14.	r-nul Dubăsari	42,2/205	34,3/16	-	3,5	-8	80/229	80/229	-	-	-
15.	r-nul Edineț					Nu a prezentat informația					
16.	r-nul Fălești	94	-	-	-	-	94	94	-	-	-
17.	r-nul Florești	181,5	129,6	110,6	54,5	-	476,2	476,2	-	-	-
18.	r-nul Glodeni	53,1	2,6	10,8	-	-	66,5	64,9	+1,6	2,4	-
19.	r-nul Hîncești					Nu a prezentat informația					
20.	r-nul Ialoveni	61,1	9,5	-	-	-	70,6	70,6	-	-	-
21.	r-nul Leova	74,5	56,7	28,6	12,6	-	172,4	171,4	+1,0	+0,6	-
22.	r-nul Nisporeni	18,7	154,2	64,7	0,4	-	238,0	236,6	+1,4	+0,6	-
23.	r-nul Ocnîța	67,7	5	-	-	-	72,7	71,5	+1,2	+1,64	-
24.	r-nul Orhei					Nu a prezentat informația					
25.	r-nul Rezina	68,2/4,6	61,9	4,0	80,0	10,3	220,4/4,6	352,6	-132,182	-37,48	Schimbarea destinației
26.	r-nul Rîșcani	603,8/319,5	17,4	1,7	1865,8		2488,7/319,5	2439,10/319,5	+49,3	+1,99	Precizate suprafețele
27.	r-nul Sîngerei					Nu a prezentat informația					
28.	r-nul Soroca	71,1/20,0	35,8	54,7	-	-	161,6/20,0	161,6/20,0	-	-	-
29.	r-nul Strășeni	19,9/139,5	40,7	2,9	89,7/164,5	-	153,2/304,0	159/293,6	-5,8/+10,39	-	-
30.	r-nul Șoldănești	14,7	39,8	24,4	5,8	-	84,7	83,7	+1,0	1,23	-
31.	r-nul Ștefan Vodă	79,7	-	-	-	-	79,7	79,1	+0,6	0,78	Concretizate suprafețele
32.	r-nul Taraclia	37,7/89,4	21,6	-	13,7	11,5	84,5/89,4	84,3/87,3	0,2/2,0	0,01	-
33.	r-nul Telenești					Nu a prezentat informația					
34.	r-nul Ungheni	107,2	746,3	46,5	248,2	5,3	1153,5	1113,8	+39,9	+4,2	Au fost precizate dările de seamă ale primăriilor
35.	U. T.A. Găgăuzia	306,7	88,7	14,6	1156,9	-	1566,9	1531,3	+35,62	+2,3	Rectificare la inventariere
<b>Total pe republică:</b>		<b>6738,8/863,4</b>	<b>3218,5/16</b>	<b>919,2</b>	<b>5776,9/171,9</b>	<b>27,1/8</b>	<b>16676,4/1005,3</b>	<b>17356,4/987,4</b>	<b>-831,0</b> <b>+161,6/2,7</b>		

CREAREA, EXTINDEREA, REGENERAREA ȘI ÎNGRIJIREA SPAȚIILOR VERZI

Nr. crt.	Amplasamentul	Categoria spațiilor verzi conform art. 16 al Legii cu privire la spațiile verzi ale locațiilor urbane și rurale	Suprafața terenurilor, ha (m <sup>2</sup> ), km				Tăierile conform planului ha (m <sup>2</sup> ), m3			Tăierile ne-autorizate (ha), m 2, km	Plantare	
			Non create	Extinderea celor existente	Regenerate	Extinderea celor existente	Tăieri de îngrijire	Tăieri de regenerare	Alte tăieri		Arbori (buc)	Arbuști (buc)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	mun. Bălți	FG, AL, PS	-	-	2,58	-	-	-	-	-	1033	12982
2.	mun. Chișinău	FG, AL, PS	-	-	-	12,09	-	-	-	0,76	31011	4649
3.	r-nul Anenii Noi	FG, AL, FU	15,77	15,12	-	0,9	-	-	-	4,55	7550	850
4.	r-nul Basarabasca	FG, AL, PS	1,8	1,8	-	-	-	-	-	-	3100	460
5.	r-nul Briceni	FG, AL, FU	-	-	-	-	-	-	-	-	16580	-
6.	r-nul Cahul	FG, AL, FU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	r-nul Cantemir	FG, AL, PS	0,8	-	-	-	34,2	-	-	6,1	18700	720
8.	r-nul Călărași	FG, AL, PS, FU	1,9	1,3	-	-	7,5	-	-	-	18000	-
9.	r-nul Căușeni	FG, AL, PS, FU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.	r-nul Cimișlia	FG	-	-	-	-	-	-	-	-	8093	-
11.	r-nul Criuleni						Lipsește informația					
12.	r-nul Dondușeni	FG, AL, FU, PS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.	r-nul Drochia	FG	-	-	-	-	-	-	-	1,05	-	-
14.	r-nul Dubăsari											
15.	r-nul Edineț	FG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.	r-nul Fălești	FG, AL, PS	-	-	27,6	-	-	-	-	-	42570	-
17.	r-nul Florești	FG, AL	0,45	-	1,28	-	-	-	-	-	-	-
18.	r-nul Glodeni	FG, AL, PS	1,28	0,78	-	11	-	-	-	-	5068	2617
19.	r-nul Hîncești	FG, AL, FU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20.	r-nul Ialoveni											
21.	r-nul Leova	FG, AL, FU, PS	-	-	62,12	-	1	-	-	-	4000	-
22.	r-nul Nisporeni	FG, AL, PS	1,5	-	-	-	2,0	0,5	-	0,1	10600	-
23.	r-nul Ocnița						Lipsește informația					
24.	r-nul Orhei	FG, AL, FU					Lipsește informația					
25.	r-nul Rezina	FG, AL, FU	76,6	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-
26.	r-nul Rîșcani	FG, AL, PS, FU	49,57	0,02	51,91	556,01	20,88	-	-	0,05	324161	380
27.	r-nul Sîngerei						Nu a prezentat informația					
28.	r-nul Soroca		4,0	-	-	-	-	-	-	-	15350/9	-
29.	r-nul Strășeni	FG, AL	-	-	-	-	-	-	-	13,47	-	-
30.	r-nul Șoldănești	FG, AL, FU	4,11	-	6,7	-	-	-	-	-	2700	-
31.	r-nul Ștefan Vodă	FG	0,62	-	-	-	-	-	-	-	15660	-
32.	r-nul Taraclia	FG, AL	0,2/2,1	-	3,7/3/2,1	4,1	0,03	-	-	-	8600	760
33.	r-nul Telenești						Nu a prezentat informația					
34.	r-nul Ungheni	FG, AL, PS, FU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35.	U.T.A. Găgăuzia	FG, AL, PS, FU	18	14	-	-	-	-	-	0,0078	2575	-
<b>Total pe republică:</b>			<b>228,5/2,1km</b>	<b>35,9</b>	<b>157,0/2,1km</b>	<b>587,8</b>	<b>66,1</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>26,2</b>	<b>535351/9 ha</b>	<b>23418</b>

**REPARAREA PREJUDICIULUI CAUZAT SPAȚIILOR VERZI**

Nr. crt.	Amplasamentul	Volumul masei lemnoase tăiate ilicit (m <sup>3</sup> )	Contravenții depistate, om/m <sup>3</sup>	Prejudiciul cauzat, lei	Amenda aplicată/ incasată, lei	Repararea prejudiciului, lei
1	2	3	4	5	6	7
1.	mun. Bălți	64,22	12/64,22	197451	clasat	3141
2.	mun. Chișinău	121,1	42/121,1	6712	431	67788
3.	r-nul Anenii Noi	4,84	8/4,84	2466	400/400	2466
4.	r-nul Basarabeasca	0,3	1/0,3	216	90	216
5.	r-nul Briceni	-	8	4068,4	3560	4068,4
6.	r-nul Cahul	-	-	-	-	-
7.	r-nul Cantemir	6,1	4/6,1	-	100/100	-
8.	r-nul Călărași	0,30	-	1332,00	-	-
9.	r-nul Căușeni	-	-	-	-	-
10.	r-nul Cimișlia	0,132	-	2160	80	-
11.	r-nul Criuleni	Lipsește informația				
12.	r-nul Dondușeni	0,83	5/0,83	4080	200	3300
13.	r-nul Drochia	1,05	2/1,05	2296	1000/1000	2296
14.	r-nul Dubăsari	Lipsește informația				
15.	r-nul Edineț	Lipsește informația				
16.	r-nul Fălești	-	-	-	-	-
17.	r-nul Florești	-	-	-	-	-
18.	r-nul Glodeni	2,0	2	800	600	-
19.	r-nul Hîncești	-	-	-	-	-
20.	r-nul Ialoveni	-	-	-	-	-
21.	r-nul Leova	1,35	3	4716,00	80,0/80,0	-
22.	r-nul Nisporeni	-	-	-	-	-
23.	r-nul Ocnia	Lipsește informația				
24.	r-nul Orhei	Lipsește informația				
25.	r-nul Rezina	11,48	3/11,48	21840	2240	-
26.	r-nul Rîșcani	5/4,78	3/4,78	788	300	256
27.	r-nul Sîngerei	Lipsește informația				
28.	r-nul Soroca	3,5	8/13,5	9883	180	476
29.	r-nul Strășeni	13,47	5/13,47	24845,40	-	-
30.	r-nul Șoldănești	1,2	1/1,2	1060	1060	-
31.	r-nul Ștefan Vodă	4,05	5/4,05	1428	140/140	414
32.	r-nul Taraclia	0,85	-	875	În stadiu de examinare	-
33.	r-nul Telenești	Lipsește informația				
34.	r-nul Ungheni	-	-	-	-	-
35.	U.T.A. Găgăuzia	6,15	5	2100	180	1250
<b>Total pe republică:</b>		<b>247,9/4,78</b>	<b>117/136,9</b>	<b>289116,8</b>	<b>10641/1720</b>	<b>85671,4</b>

P.S. Suprafața spațiilor verzi publicate anterior diferă esențial de datele perioadei de referință. Una din cauzele necoincidenței este faptul că Consiliile raionale Cahul, Căușeni, Edineț, Hîncești, Orhei, Sîngerei și Telenești nu au prezentat informația solicitată. Totodată, schimbarea destinației terenurilor în raionul Rezina a dus la micșorarea suprafeței spațiilor verzi cu 132 ha. În raionul Dondușeni în urma inventarierii totale a spațiilor verzi prin excluderea fîșiiilor de protecție, pădurilor primăriei și obiectivelor incluse în lista ariilor naturale protejate de stat, suprafața spațiilor verzi s-a micșorat cu 662,2 ha.