

VERTISOLURILE ȘI SOLURILE VERTICE

Acad. **URSU ANDREI**
Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM

Prezentat la 17 februarie 2008

Abstract. The features of structure of some parent materials essentially influence of direction of pedogenesis, cause the processes of lithomorfizm.

On heavy tertiary clays in different conditions are formed the special genetic type (vertisols or transitive to lithomorphic subtype of zonal soil (vertic soil).

In article the characteristic of vertisols (the subtype of mollic and okric) and the subtypes of vertic chernozems and grey soils is given.

Kei words: vertisol, litomorf, soil vertic.

INTRODUCERE

În diferite regiuni biogeografice au fost evidențiate, studiate și caracterizate soluri, particularitățile și proprietățile cărora sunt condiționate preponderent de componența mineralogică și proprietățile fizico-chimice ale rocilor materne. Acest fenomen intrazonal, condiționat de rocă, a fost numit litomorfism, iar nomenclatura a păstrat denumirile locale specifice, unele din ele devenind internaționale – regure (India), rendzine (Polonia), smolnițe (Bulgaria, Serbia, Albania) etc. (Ursu, 1998). În clasificările contemporane (FAO-UNESCO) asemenea soluri au fost incluse în grupele majore – leptosoluri și vertisoluri (Baza Mondială, 2000; Soil map, 1997).

REZULTATE ȘI COMENTARI

În toate zonele naturale biogeografice pe teritoriul Republicii Moldova, în funcție de structura geologică, pe alocuri apar la suprafață atât pe pante, cât și pe platouri, straturi de argilă fină cenușii-albice, gălbui sau verzui de vârstă terțiară (sarmațiene la Nord și în Centru și meotice, la Sud) (foto 1) (Стратиграфия, 1964).

Componența mineralogică a acestor argile este preponderent smectit-



Foto 1. Argilă terțiară – roca parentală a solurilor vertice

montmorilonitică (Алексеев, 1999), conținutul fracțiunii de argilă (< 0,01 mm) constituie 62-75 %, ajungând până la 87 %, iar conținutul argilei fine (< 0,001 mm) – 40–50%, ajungând până la 70% (Слитые почвы Молдавии, 1990).

Pe asemenea roci parentale în

diferite zone s-au format soluri specifice, care au fost evidențiate și caracterizate multilateral de mai mulți autori (Канивец, 1950; Урсу, 1959; 1961; Димо, Лунева, 1960; Грати, 1963; 1964; 1966; Быстрицкая, Тюрюканов, 1971; Слитые почвы, 1990). Ele au fost numite compacte, sloatoase (слитые), **vertice** (Почвы Молдавии, 1984).

În clasificările contemporane a fost introdus și acceptat termenul **vertisol**. El provine de la noțiunea *verto* (lat.), care se bazează pe proprietatea acestor soluri de a se “învârti”. Termenul a fost propus de Fagheler, referitor la solurile tropicale (Фегелер, 1935).

În stare uscată solul își micșorează evident volumul, se formează crăpături adânci în care nimeresc parcele de sol

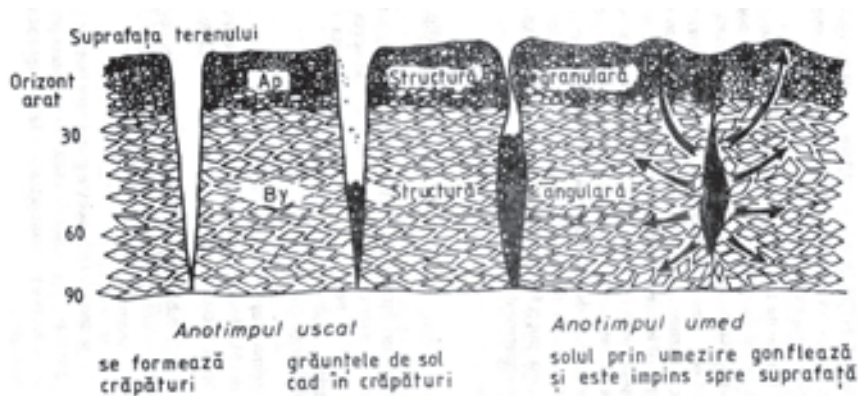


Figura 1. Procesul vertic

din orizontul superior. În stare umedă aceste parcele gonflează, volumul lor se mărește și masa solului, cu care acestea contactează, se ridică spre suprafață (figura 1). În așa mod se produce o rotație a orizonturilor. Această teorie stă la baza noțiunii de vertisol (Фаренер, 1935). Fenomenul vertic a fost dovedit în mod experimental (Teaci, Rogobete, Seceleanu, Popescu, 1990; Rogobete, Bertici, 2006).

Cercetările efectuate recent au stabilit că pe rocile argiloase fine se formează multiple varietăți de soluri vertice. Componenta mineralogică și granulometrică influențează procesele pedogenetice, în unele cazuri conducând la formarea unui tip intrazonal (litomorf), în altele – doar la modificarea proceselor zonale și la formarea anumitor caractere vertice, de regulă în orizontul B, ceea ce deosebește solul la nivel de subtip tranzițional automorf-litomorf.

Însă și vertisolurile nu sunt lipsite de unele particularități condiționate de caracterul general al zonei. În cadrul pădurilor de foioase aceste soluri au o nuanță cenușie-gălbuie, ocrică, pe când în condițiile de stepă culoarea profilului este neagră (în stare umedă). Aceste particularități stau la baza divizării vertisolurilor în subtipuri: ocric și molic.

Majoritatea solurilor formate pe argile grele au, în general, caracter cernoziomic. În orizontul A conținutul de humus evidențiază caracterul acumulativ și scade spre adâncime. Structura orizontului A se deosebește prin elemente mari, dure, care în stare reavănă se divizează în elemente mai mici, glomerulare. Orizontul B este compact, cu structură mare, dură, cu fețe strălucitoare. Aceste soluri prezintă **cernoziomuri vertice**. Asemenea soluri au fost stabilite în diferite raioane pedogeografice (Урсу, 1959; 1961; 1977; 1980; Ursu, 2006).

Pe Podișul Codrilor, sub cărpinișuri cu amestec de stejar, tei și alte specii, pe argile grele se formează soluri ce-

nușii vertice. Orizontul A are caracter eluvial, cu structură nuciformă, dură, pudrată cu SiO_2 amorf, pe când B – este evident vertic.

În scopul diagnosticării și aprecierii nivelului taxonomic al solurilor menționate, se propune o formulă simbolică, care se bazează pe atribuirea caracterului orizonturilor genetice respective (Ursu, 1997; 1999).

Caracterul vertic (v) se manifestă prin prezența fețelor de alunecare, (slekensaide) strălucitoare, structura mare, bulgăroasă, dură. Dacă acest caracter este prezent în ambele orizonturi (AvBv) – solul se evidențiază la nivel de tip, vertisol.

Orizonturile genetice ale vertisolurilor mai au și alte caractere (culoare neagră sau ocrică), pe baza cărora tipul se poate diviza în subtipuri. Vertisolurile din anturajul stepelor se numesc molic (humifere) – AvmBv, sub păduri – ocrice (cenușii) – Avobv. Cernoziomurile au caracter general molic (cenușiu închis, humatic, structurat, grăunțos, afânat), care se referă la ambele orizonturi AmBm. Cernoziomurile vertice se deosebesc prin caracterul vertic al orizontului B (AmBmv), solurile cenușii au orizontul A cu caracter eluvial (Ae) și B – iluvial (Bi). Caracterul vertic se referă la B iluvial și deci formula solului cenușiu vertic va fi – AeBiv.

Astfel, solurile vertice se evidențiază la diferite niveluri taxonomice – tip (vertisol), subtip (cernoziom vertic, cenușiu vertic), specie (aluvial hidric vertic) etc.

Vertisolurile prezintă rarități pedologice. Ele se formează pe argile grele în cadrul solurilor cenușii (vertisol ocric) și a cernoziomurilor (vertisol molic).

Vertisolul ocric are următoarele particularități morfologice (Profilul 88; foto 2).

Profilul 88, amplasat la începutul unui versant ($0-2^\circ$), la altitudinea de 360 m, la marginea pădurii, într-o poieniță înconjurată de arbuști pe teritoriul Rezervației științifice „Codrii”:

A (0–15 cm), uscat, cenușiu-brun, trecere lentă, argilă, tasat, structură nuciformă medie și mare, rădăcini;

AB (B) (15–35 cm), reavăn, brun, cu nuanțe albicioase (SiO_2), trecere lentă, argilă, dur, structură nuciformă mare și poliedrică cu slikensaide;

B (35–60 cm), reavăn, brun închis (în stare umedă – brun), trecere lentă, argilă, dur, structură poliedrică bulgăroasă, punctații cu Mn, iluviu, efervescența de la 60 cm;

C_1 (60–80 cm), C_2 (80–100 cm), reavăn, de culoare gălbuie pestriță, cu pete de CaCO_3 , argilă, dur.

După grosimea profilului (A+B) solul este moderat profund, textura ar-

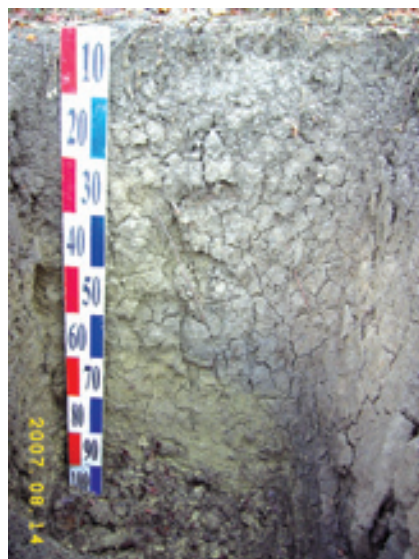


Foto 2. Vertisol ocric



Foto 3. Vegetația vertisolului ocric

Tabelul 1

Compoziția fizico-chimică a vertisolului ocric

Adâncime, cm	Higroscopicitate	Humus	CaCO ₃	pH	Cationi schimbabili		
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ
					me/100g sol		
0-10	5,14	3,45		5,25	21,87	8,62	30,49
20-30	6,96	1,55		4,50	25,53	12,76	39,29
40-50	7,47	0,78		5,70	29,23	13,76	42,99
65-45	6,86	0,46		6,90	27,78	14,11	41,89
90-100	6,32	-	15,16	7,10	23,82	15,31	39,13

Tabelul 2

Compoziția fizico-chimică a vertisolului molic

Adâncime, cm	Higroscopicitate	Humus	CaCO ₃	pH	Cationi schimbabili		
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ
					me/100g sol		
0-10	5,31	5,48	-	6,3	18,4	9,0	27,4
10-20	5,72	2,65	-	6,4	20,1	9,5	29,6
30-40	6,19	1,22	5,3	7,0	22,3	8,5	30,8
50-60	5,26	0,63	13,3	8,8	-	-	-
70-80	4,46	-	22,4	8,7	-	-	-
80-90	4,54	-	22,4	8,7	-	-	-
95-105	2,62	-	20,7	8,8	-	-	-

giloasă. În structura profilului se evidențiază caractere de eluviere (Ae) și iluviere (în B) slab pronunțate, reacția solului – slab acidă. Solul este slab humifer, structură specifică, vertică, elemente structurale cu fețe de alunecare-slikensaide. Vertisolul ocric s-a format în anturajul pădurii, dar sub o vegetație ierboasă cu arbuști (Crataegus

monogyna) (foto 3). În pofida texturii argiloase, regimul hidric al solului este percolativ, profilul fiind „spălat” de carbonați (tabelul 1).

Vertisolul ocric contactează cu soluri cenușii vertice, formate pe aceeași argilă fină, cu trecere bruscă în solul zonal (brun luvic), format pe lut nisipos.

Vertisolul molic se caracterizează prin profilul 27 (foto 4).



Foto 4. Vertisol molic



Foto 5. Cernoziom vertic

Profilul 27, amplasat în partea de jos a pantei, altitudinea 160 m, plantație forestieră din Rezervația științifică „Plaiul Fagului”:

A (0-25 cm), în stare uscată de culoare cenușie-închisă, în stare reavănă aproape neagră, trecere lentă, compoziția granulometrică argiloasă, constituție dură, structură nuciformă mare și poliedrică;

B₁ (25-43 cm), în stare uscată de culoare cenușie-brună, trecere lentă, argilă, dur, structură poliedrică, cu fețe de alunecare;

B₂ (43-65 cm), în stare uscată de culoare brună-gălbuie, trecere lentă, argilă, constituție dură, structură bulgăroasă, cu fețe de alunecare;

C (65-95 cm), în stare uscată de culoare neomogenă, pestriță (CaCO₃) gălbuie, trecere lentă, argilă, constituție dură, structură bulgăroasă;

D (95-105 cm), nisipos-argilos, carbonatic.

Conținutul de humus în partea superioară a profilului permite să presupunem că vertisolul molic s-a format sub influența unei asociații de vegetație ierboasă recent substituită cu plantație forestieră. Textura argiloasă explică profunzimea redusă a profilului, nivelul carbonaților (tabelul 2) este condiționat de regimul hidric periodic percolativ. La adâncimea de 95 cm argila este suportată de o rocă argilonoisipoasă.

În cazul în care caracterul vertic este pronunțat numai în orizontul B, solurile respective se evidențiază la nivel de subtip, denumirea tipului fiind apreciată de caracterul orizontului A.

Cernoziomul vertic are următoarea structură morfologică (profilul 73, foto 5):



Foto 6. Vegetația cernoziomului vertic

Tabelul 3

Compoziția fizico-chimică a cernoziomului vertic

Adâncime, cm	Higroscopicitate	Humus	CaCO ₃	pH	Cationi schimbabili		
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ
					me/100g sol		
0-10	5,75	4,6	-	7,85	35,11	11,42	46,53
20-30	7,47	3,9	-	7,70	37,83	11,61	49,44
40-50	6,03	3,1	2,30	8,20	29,90	17,18	47,08
60-70	6,23	1,9	7,69	8,40	24,65	15,29	39,94
70-80	6,41	1,6	7,78	8,40	-	-	-
90-100	5,87	1,0	13,57	8,90	19,06	15,29	37,69

Profilul 73, amplasat în partea de sus a unei pante cu înclinația de 2-3°, pe o pășune (sol înțelenit, c. Ciucur Mingir, Cimișlia):

A₁ (0-30 cm), în stare reavănă de culoare cenușie-închis (negricioasă), trecere lentă, compoziția granulometrică argilooasă, slab tasat, structură glomerulară medie;

B₁ (30-58cm), în stare reavănă de culoare cenușie-închis, trecere lentă, argilos, dur, structură grăunțooasă mică și medie pronunțată;

B₂ (58-84), în stare reavănă de culoare neomogenă cenușie-gălbuiie, trecere lentă, argilă, dur, structură bulgăroasă, cu fețe de alunecări, în stare uscată cu crăpături, include carbonați în formă de pete rare făinoase de CaCO₃;

C (84-160 cm), argilă cenușiu-gălbuiie neomogenă, structură bulgăroasă, dură, cu pete făinoase de CaCO₃.

Partea superioară a profilului este evident cernoziomică – moderat humificată, bine structurată. Compo-

ziția substanțială se deosebește în primul rând prin valorile majore ale umidității higroscopice, care denotă textura argilooasă (tabelul 3).

Carbonații se evidențiază în B₁, nivelul superior variază între 35 și 45 cm. Conținutul de humus scade spre adâncime până la 1%, la 90-100 cm. Reacția solului – slab bazică.

Cernoziomul vertic este condiționat de roca argilooasă și contactează cu un cernoziom tipic slab humifer argiloo-lutos. Caracterul vertic a condiționat folosirea terenului în calitate de pășune (foto 6), valorificarea lui având rezultat negativ, proprietățile fizice ale solului fiind nefavorabile.

Solul cenușiu vertic poate fi caracterizat prin profilul nr. 2 (foto 7), amplasat pe o terasă de alunecare, într-o pădure de gorun cu carpen, din Rezervația "Plaiul Fagului" (s. Rădenii Vechi, Ungheni):

A₀ (0-2 cm), litiera semidescompusă;

A₁ (2-15 cm), în stare reavănă de



Foto 7. Solul cenușiu vertic

culoare cenușie-închis, în stare uscată – cenușie, trecere lentă, tasat, structură pronunțată glomerulară mică, compoziția granulometrică argilooasă;

AB (15-30 cm), în stare reavănă de culoare cenușiu-brună, SiO₂, trecere lentă, structură nuciformă-poli-edrică, compoziția granulometrică argilooasă, tasat;

B₁ (30-60 cm), în stare reavănă de culoare brună-gălbuiie cu punctații de R₂O₃, trecere lentă, constituție dură, structura slab pronunțată cu fețe strălucitoare, structură granulometrică argilooasă;

B₂ (60-80 cm), în stare reavănă de culoare neomogenă, brună-gălbuiie cu punctații de R₂O₃, constituție dură, structură neevidentă, argilă;

Tabelul 4

Compoziția fizico-chimică a solului cenușiu vertic

Adâncime, cm	Hidroscopicitate	Humus	pH	Cationi schimbabili			Aciditate hidrolitică	Gradul de saturație cu baze, %
				Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Σ		
				me/100 g sol				
0-10	3,5	5,01	6,3	15,7	3,3	19,00	121	94,0
10-20	2,9	1,24	6,3	9,5	2,9	12,4	203	85,9
20-30	2,8	0,87	6,2	8,2	3,1	11,3	2,70	80,7
30-40	31	1,08	6,3	-	-	-	-	-
40-50	3,5	0,10	6,2	10,4	3,7	14,1	1,58	89,9
50-60	3,9	0,08	6,4	-	-	-	-	-
60-70	4,0	0,30	6,2	-	-	-	-	-
70-80	3,9	0,10	6,0	12,1	3,7	15,8	1,36	92,1
80-90	3,9	0,17	5,8	-	-	-	-	-
90-100	4,0	0,10	6,3	12,5	3,8	16,3	0,91	94,7

BC (80–110), în stare reavănă de culoare neomogenă cu pete și dungi galbene-roșcate, albastrii și cenușii, trecere bruscă, constituție dură, argilă;

C (110–150 cm), argilă, în stare uscată de culoare neomogenă, pestriță, cu pete gălbui și ruginoase, constituție dură, concreții de CaCO_3 , efervescență de la 110 cm.

Partea superioară a profilului aparține unui sol cenușiu cu caractere eluviale în A și iluviale în B. Carbonații se evidențiază doar la 110 cm, în roca argilooasă. Reacția este slab acidă (tabelul 4). Arealul acestui sol ocupă o suprafață mică pe o terasă de alunecare, fiind înconjurat de un sol cenușiu tipic luto-nisipos.

Caracter vertic pot avea solurile hidromorfe (hidrice), aluviale ș.a., care se poate evidenția la nivel de subtip sau la unități taxonomice mai joase (evidențiere slabă, în cadrul altui caracter predominant).

Componența și particularitățile fizico-chimice ale solurilor vertice se stabilesc prin metode analitice. Caracterul vertic condiționează proprietățile fizice specifice ale solurilor respective. Aceste proprietăți, în anumite condiții, reduc productivitatea solurilor vertice și posibilitățile folosirii lor. Ele trebuie să fie lucrate numai în anumită stare de umiditate (reavănă) și nu se recomandă pentru plantații pomicole.

CONCLUZII

Particularitățile unor roci parentale pot reorienta direcția pedogenetică zonală și conduce la formarea unei clase intrazonale de soluri litomorfe.

Pe argilele terțiare grele se formează un tip specific litomorf – vertisolul.

Vertisolurile se deosebesc prin componența mineralogică smectit-montmorilonitică, proprietăți fizice specifice. Masa solului sub influența gonflării se poate deplasa în profil, ceea ce presupune denumirea (verto – învârtire).

În condițiile Moldovei vertisolurile prezintă o raritate pedologică, mai

răspândite fiind solurile vertice (cernozomiuri și cenușii) care prezintă subtipuri de tranziție.

Folosirea vertisolurilor și solurilor vertice necesită o atitudine specială. Proprietățile lor fizice permit efectuarea lucrării solului numai în stare reavănă.

BIBLIOGRAFIE

1. Baza Mondială de Referință pentru resursele de sol. Editura Universității "Alexandru Ioan Cuza". Iași, 2000.

2. Sistemul român de clasificare a solurilor. București, 1980.

3. Soil map of the World. ISRIC. Wageningen, 1997.

4. Rogobete Gh., Bertici R. Shrink-ing and soveling phenomena investigated 3b-th yers in a vertisol from Cheglevici – Timis contry // Factori și procese pedogenetice din zona temperată. Vol. 5. Seria nouă, Iași, 2006.

5. Teaci D., Rogobete Gh., Seceleanu I., Popescu I. Experimental demonstration of vertic phenomen în Romania // The 14-th ICSS, Kyoto, Japan, 1990.

6. Ursu A. Clasificarea solurilor Republicii Moldova pe principii contemporane. Buletinul Academiei de Științe a Republicii Moldova. Seria științe biologice și chimice. Chișinău, 1997.

7. Ursu A. Evoluția nomenclurii și problema clasificării în pedologia contemporană. Chișinău, 1998.

8. Ursu A. Clasificarea solurilor Republicii Moldova. Chișinău, 1999.

9. Ursu A. Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor. Chișinău, 2006.

10. Алексеев В.Е. Минералогия почвообразования в степной и лесостепной зонах Молдовы. Кишинев, 1999.

11. Быстрицкая Т.Л., Тюрюканов А.Н. Черные слитые почвы Евразии. Москва, «Наука», 1971.

12. Грати В.П. Физические свойс-

тва слитых черноземов Молдавской ССР. // Вопросы исследования и использования почв Молдавии. Кишинев, 1963.

13. Грати В. П. Материалы по изучению физико-химических свойств слитых черноземов Молдавии. // Вопросы исследования и использования почв Молдавии, сб. 2. Кишинев, 1964.

14. Грати В.П. Минералогический состав слитых черноземов Молдавии. // Вопросы исследования и использования почв Молдавии. Сб. 4. Кишинев, 1966.

15. Димо Н. А., Лунева Р. И., Слитые черноземы центральной части Молдавии // Труды Почвен. Ин-та Молд. Фил. АН СССР, вып. IV. Кишинев, 1960.

16. 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.

17. Почвы Молдавии, Кишинев, 1984, т. 1.

18. Слитые почвы Молдавии. Кишинев, 1990.

19. Стратиграфия осадочных образований Молдавии. Кишинев, 1964.

20. Урсу А. Ф. Почвенный покров Тигечской возвышенности. // Труды Почв. ин-та Молд. фил. АН СССР, 1959, вып. 1.

21. Урсу А. Ф. Особенности почвообразования на коренных породах Сорокской возвышенности. // Изв. Молд. фил. АН СССР, № 7 (85), 1961.

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

23. Урсу А. Ф. Почвенно-экологическое микрорайонирование Молдавии. Кишинев, 1980.

24. Фагелер П. Основы учения о почвах субтропических и тропических стран (перевод с немецкого). Москва, 1935.

СТАНДАРТЫ ЕС НА ВРЕДНЫЕ ВЫБРОСЫ АВТОМОБИЛЕЙ И КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

А. КРАЧУН, д.т.н., конф., Молд. ГУ,
Г. ДУКА, академик АНМ, Молд. ГУ,
В. ЕНЕ, д.т.н., конф., ТУМ

Prezentat la 20 februarie 2008

Abstract: *the paper contains the data on air pollution with most dangerous substances eliminated with exhaust gases from engines of internal combustion as well as the norms of permissible elimination in EU countries. Recommendations that can contribute to the accomplishment by the Republic of Moldova of EU standards, achievement of a healthier air environment and reduction of risks to human's health are presented*

Ключевые слова: *стандарт, вредные выбросы, окружающая среда, катализатор, сажевый фильтр.*

ВВЕДЕНИЕ

Воздушный бассейн Земли является единым, и все локальные его загрязнения становятся общим «достоянием», благодаря постоянному переносу воздушных масс. В связи с этим защита воздушного бассейна в отдельных регионах является не узко региональной задачей, а составной частью решения глобальной задачи.

Автомобильный транспорт – это непрерывный источник загрязнителей, снижающих качество атмосферного воздуха и вызывающих целый ряд проблем со здоровьем у людей: обострение сердечно-сосудистых болезней, астмы, хронических бронхитов и снижение функционирования легких.

По данным Департамента транспорта и энергетического хозяйства Швейцарии, страны достаточно благополучной в экологическом плане, по сравнению с Республикой Молдова, загрязненный воздух ежегодно причиняет ущерб равный примерно 1,6 млрд. швейцарских франков. В стране из-за вредных веществ, содержащихся в выхлопных газах транспортных средств, ежегодно умирает более 2000 человек и пример-

но столько же умирает, не дожив до среднестатистического возраста. Все заболевания, вызванные вредными выбросами транспортных средств, обходятся Швейцарии потерей 12100 дней стационарного лечения и 42600 потерянными рабочими днями в год.

Главным загрязняющим веществом (интервентом) в Швейцарии был признан PM10 (Particulate Matter 10) твердые частицы с размерами меньше 10 мкм, представляющие собой пылевидные (взвешенные) частицы [1].

По статистике: максимумы смертей за сутки в городах совпадают с максимумами суточной загрязненности воздуха.

Наблюдения медиков показывают, что существует связь между токсичными соединениями в выхлопных газах с возрастанием количества заболеваний раком легких. Ряд исследователей определили, что твердые частицы в выхлопных газах, предположительно, вызывают мутации в наследственности. Одной из причин заболевания детей олигофренией медики считают наличие соединений свинца в виде мельчайших частиц, попадающих в легкие. Эти болезни, и ряд других, сокращают продолжи-

тельность жизни людей. Необходимо отметить, что с 2000 года в Европе не продается этилированный бензин, содержащий в своем составе тетраэтилсвинец, а в Молдове такой бензин не продается уже около четырех лет, что, несомненно, является очень положительным фактором для качества атмосферного воздуха.

1. СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУХА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В Республике Молдова автотранспорт был и продолжает оставаться главным источником загрязнения воздушного бассейна: его доля в общих выбросах составляет 88% (в Германии порядка 10%), а в таких городах, как Кишинев-96%, Бельцы-94% (табл.1) [2].

Необходимо помнить о том, что наибольшую опасность в выхлопных газах двигателей автомобилей представляют твердые (сажистые) частицы, особенно у дизель-моторов, так как они выбрасывают сажи в 8-10 раз больше, чем бензомоторы, хотя при сжигании дизельного топлива токсичных веществ, таких как моноок-

сид углерода, углеводороды, оксиды азота выбрасывается в атмосферу примерно в 2,5 раза меньше, чем при сжигании бензина. Дизельные двигатели являются ответственными за большинство ультрамелких твердых частиц PM 1–с размерами менее 1 мкм, которые, предположительно, являются причиной преждевременной смерти людей.

Сажа является носителем канцерогенных соединений [3], в том числе и бенз(а)пирена, который очень опасен для здоровья людей, так как является обладателем как канцерогенных так и мутагенных свойств и относится к веществу первого класса опасности. **В связи с этим, следует** отметить, что городской пассажирский транспорт в РМ имеет в наличии большое количество микробусов с дизельными двигателями, которые в условиях городского движения работают, впрочем как и транспорт с бензиновыми двигателями, в неустойчивом режиме, в режиме наибольшего выброса загрязнителей. Все эти микробусы, как правило, не имеют фильтров (ловушек) для твердых частиц (PM).

В Германии ведутся дебаты об ограничении допуска на улицы городов автомобилей с дизельными двигателями без сажевых фильтров, а некоторые политики предлагают вообще запретить их движение в выходные дни, так как по утверждению экологов сажа, содержащаяся в выхлопе дизельных двигателей, является главной причиной роста числа заболеваний раком среди европейцев.

Стоимость одного сажевого фильтра для дизельного двигателя мощностью 100-140 кВт составляет порядка 575 евро. Отсутствие фильтра будет обходиться владельцу в увеличении на 620 евро налога, так как без фильтра автомобиль перейдет в стандарт Евро 3 из Евро 4.

В Германии действует закон о налоговых льготах для владельцев дизельных машин с сажевыми фильтрами. Сумма, затраченная на фильтр, должна, за счет налоговых льгот, вернуться покупателю в течение 1-2 лет.

Кроме того, сажа, содержащая частицы, преимущественно сферической формы, со средним диаметром 10-40 нм, под действием восходящих потоков воздуха, поднимаются в вер-

Таблица 1

Токсичные выбросы автотранспорта (в тысячах тонн) в РМ

Годы	Оксид углерода	Углеводороды	Оксиды азота	Сажа	Диоксид серы	Оксид свинца	Бензапирен	Всего
2001	85,7	22,2	10,7	4,1	4,3	0,5	0,07	127,6
2002	87,2	12,9	15,1	2,6	4,1	1,18	0,12	123,2
2003	88,3	17,5	19,2	3,4	4,2	1,2	0,15	134,0
2004	По расчетам суммарная величина выбросов должна составить 200,0							

хние слои атмосферы, переносятся на значительные расстояния и выпадает на поверхность Земли, в том числе, и на поверхность снежного и ледового покрова в Арктике и Антарктике, способствуя ускоренному таянию снега и льда, что приводит к подъему уровня мирового океана.

Оксид углерода (СО) является отравляющим газом, который вымещает кислород из крови, так как его реакционная способность к гемоглобину в десятки раз выше кислорода. При высоких концентрациях СО для человека возможен летальный исход, а при низких обостряются проблемы с сердцем.

Оксиды азота (NO_x), реагируя с углеводородами (НС) на солнечном свете, образуют озон и фотохимический смог. Они увеличивают количество респираторных заболеваний и **вносят свой вклад** в явление называемое кислотным дождем. Озон (предельно допустимая концентрация $0,1 \text{ мг/м}^3$) в больших количествах вызывает затруднение дыхания и повреждает растения.

В процессе сжигания топлива ДВС (двигатели внутреннего сгорания) выделяют диоксид углерода – углекислый газ, который относят к парниковым газам. Так как CO_2 тяжелее воздуха, **то он препятствует отводу** тепла от поверхности земли, находясь в непосредственной близости от нее, способствует потеплению климата. Выбросы CO_2 можно ограничить посредством уменьшения количества сжигаемого топлива.

Известно, что углекислый газ просто необходим для растений. В настоящее время концентрация частиц CO_2 составляет 380 единиц на миллион. Удвоение данной концентрации CO_2 , как ни парадоксально, поможет прокормить еще один миллиард человек благодаря увеличению урожайности сельскохозяйственных культур.

На июнь 2004 года в республике

Молдова состояло на учете около 435 тысяч автомобилей, из которых более 200 тысяч в г. Кишиневе.

Установлено [4], что при сжигании одной тонны жидкого углеводородного топлива в составе выхлопных газов присутствуют (кг): монооксид углерода - 396, оксиды азота – 20, углеводороды – 34, альдегиды и органические кислоты – 1,4. Простое перемножение приведенных цифр, с учетом использованного топлива, на количество автомобилей даст сравнительно полное представление о загрязнении воздушного бассейна Республики Молдова. **Данные по** объемам токсичных выбросов автотранспорта в Республике Молдова приведены в таблице 1. Токсичные выбросы будут и **далее увеличиваться**, если не принять ряд мер, о которых будет сказано ниже.

2. ВНЕДРЕНИЕ СТАНДАРТОВ ЕС

Правила ЕС на выбросы для легковых транспортных средств были первоначально определены в Директиве 70/22/ЕЕС. Этот свод правил был через некоторое время улучшен, а некоторые наиболее важные улучшения включили в стандарты Евро 1 и 2.

Стандарты 2000-2005 годов сопровождались введением топлив более высоких качеств, в которых необходимо было обеспечить требуемое минимальное цетановое число равным 51 (2000 год), максимальное содержание серы от 350 ppm в 2000 году и 50 ppm в 2005 году.

Правила испытаний по выбросам выполняются в соответствии с программой ECE 15+EUDC. В 2000 году (Евро 3) программа была модифицирована изъятием из нее 40 секундного периода прогрева до начала образования выбросов.

Стандарты Евро 3 и 4 для транспортных средств с дизельными двигателями

Таблица 2

Стандарты ЕС на выбросы загрязнителей для пассажирских автомобилей, г/км. пробега

Стандарт	Год	CO	HC	HC+NO _x	NO _x	Твердые частицы. (PM)
Автомобили с дизельмоторами						
Евро 1+	1992.07	2,72 (3,16)		0,97 (1,13)		0,14(0,18)
Евро 2	1996.01	1,0		0,70-0,90		0,08-0,10
Евро 3	2000.01	0,64		0,56	0,50	0,05
Евро 4	2005.01	0,50		0,30	0,25	0,025
Автомобили с бензомоторами						
Евро 1	1992.07	2,72 (3,16)		0,97 (1,13)		
Евро 2	1996.01	2,20		0,50		
Евро 3	2000.01	2,30	0,20		0,15	
Евро 4	2000.01	1,0	0,10		0,0	

Примечание: значения указанные в скобках - для производителей двигателей

Таблица 3

Стандарты ЕС на выбросы загрязнителей для легких коммерческих транспортных средств, г/км. пробега

Класс	Ряд	Год	CO	HC	HC+NO _x	NO _x	Твердые частицы
Автомобили с дизельмоторами							
N1, класс I <1305 кг.	Евро 1	1994.10	2,72		0,97		1,14
	Евро 2	1998.01	1,0		0,60		0,10
	Евро 3	2000.01	0,64		0,56	0,50	0,05
	Евро 4	2005.01	0,50		0,30	0,25	0,025
N1, класс II 1305-1760 кг.	Евро 1	1994.10	5,17		1,40		0,19
	Евро 2	1998.01	1,20		1,10		0,15
	Евро 3	2002.01	0,80		0,72	0,65	0,07
	Евро 4	2006.01	0,63		0,39	0,33	0,04
N1, класс III >1760 кг.	Евро 1	1994.10	6,90		1,70		0,25
	Евро 2	1998.01	1,35		1,30		0,20
	Евро 3	2002.01	0,95		0,86	0,78	0,10
	Евро 4	2006.01	0,74		0,46	0,39	0,06
Автомобили с бензомоторами							
N1, класс I <1305 кг.	Евро 1	1994.10	2,72				
	Евро 2	1998.01	2,20		0,97		
	Евро 3	2000.01	2,30	0,20	0,50	0,15	
	Евро 4	2005.01	1,0	0,10		0,08	
N1, класс II 1305-1760 кг.	Евро 1	1994.10	5,17				
	Евро 2	1998.01	4,00		1,40		
	Евро 3	2002.01	4,17	0,25	0,65	0,16	
	Евро 4	2006.01	1,81	0,13		0,10	
N1, класс III >1760 кг.	Евро 1	1994.10	6,90		1,70		
	Евро 2	1998.01	5,00		0,80		
	Евро 3	2002.01	5,22	0,29		0,21	
	Евро 4	2006.01	2,27	0,16		0,11	

Примечание к таблице 3: для Евро 1/2 классы были: I < 1250 кг., класс II – 1250 кг., класс III > 1700 кг.

ми и бензомоторами различаются: дизельмоторы имеют норму на CO ниже, но допускается более высокое содержание NO_x, а бензомоторы освобождаются от норм на твердые частицы – PM. В таблицах 2 и 3 приведены нормы для новых пассажирских

и легких коммерческих транспортных средств (легких грузовиков).

Правила дополнительно определяют значимые величины для первой регистрации (при вводе в эксплуатацию), а в большинстве случаев через год после соответствующих положительных данных.

Величина пробега автомобилей, с целью проверки выбросов, составляет 80 тысяч километров для этапа Евро 3 и 100 тысяч километров, начиная с этапа Евро 4 (2005 год).

Государства члены ЕС могут ввести побудительный налог до введения в 2005 году пригодных транспортных средств; вводить требование по установке бортовых диагностических систем выбросов (в период с 2000 по 2005 год).

Кроме того, Европейское законодательство о выбросах охватывает ДВС: буровых установок, компрессоров, колесных погрузчиков, бульдозеров, внедорожных грузовиков, экскаваторов, различных машин для обслуживания дорог, снегоочистителей, машин и оборудования по обслуживанию аэропортов, подъемных передвижных кранов сельскохозяйственных и лесных тракторов (таблицы 4,5,6).

Правовые положения в ЕС, США и Японии разрабатываются совместно в направлении всемерной унификации стандартов на выбросы, по разработке современных двигателей и сертификатов для их производства.

Пределы выбросов для Стадий I и II частично унифицированы с нормами США, а предлагаемые пределы выбросов по Стадии Ш А унифицированы со Стандартом Tier 3 (США).

Стадии I и II не исключают количеств, приведенных в таблице 4. Выбросы по Стадии I являются предельными и могут быть достигнуты воздействием на них любого прибора в системе выхлопа.

Выбросы измеряются в соответствии со стандартом ISO 8178 C18 mode cycle и выражаются в г/кВт.

Используемое топливо должно соответствовать требованиям Стадии III А и уровень содержания серы в нем должен быть между 1000 и 2000 ppm. Предельные значения для выбросов сажи, в соответствии со Стадией III В, требуют очень низкого содержания серы в топливе – 10-50 ppm, что будет способствовать введению во всей Европе требуемого топлива.

Предложены сроки службы двигателей: 3000/5000 часов для двигателей с мощностью ниже 37 кВт (постоянная/непостоянная скорость

Таблица 4

Нормы выбросов для дизель-моторов

Эффективная мощность кВт	Год	г/кВт			
		CO	HC	NO _x	Твердые частицы(PM)
Стадия I					
130 - 560	1999.01	5,0	1,3	9,2	0,54
75 - 130	1999.01	5,0	1,3	9,2	0,70
37-75	1999.04	6,5	1,3	9,2	0,85
Стадия II					
130 - 560	2002.01	3,5	1,0	6,0	0,20
75 - 130	2003.01	5,0	1,0	6,0	0,30
37 - 75	2004.01	5,0	1,3	7,0	0,40
18 - 37	2001.01	5,5	1,5	8,0	0,80

Таблица 5

Пределы выбросов для двигателей специальных машин и оборудования, предлагаемые в соответствии со Стадией III A

Категория	Эффективная мощность кВт	г/кВт			Дата
		CO	NO _x + HC	PM	
H	130 ≤ P ≤ 560	3,5	4,0	0,20	31.12.2005
I	75 ≤ P ≤ 130	5,0	4,0	0,30	31.12.2006
J	37 ≤ P ≤ 75	5,0	4,7	0,40	31.12.2007
K	18 ≤ P ≤ 37	5,5	7,5	0,60	31.12.2005

Таблица 6

Пределы выбросов для двигателей специальных машин и оборудования предлагаемые в соответствии со Стадией III B

Категория	Эффективная мощность кВт	г/кВт			Дата
		CO	NO _x + HC	PM*	
L	130 ≤ P ≤ 560	3,5	4,0	0,20	31.12.2010
M	75 ≤ P ≤ 130	5,0	4,0	0,30	31.12.2010
N	37 ≤ P ≤ 75	5,0	4,7	0,40	31.12.2011

*0,15, 0,20 и 0,25 г/кВт, если сажевые фильтры не установлены

вращения коленчатого вала) и 8000 часов для двигателей с мощностью более 37 кВт.

По данным Европейской Федерации Транспорта и Окружающей среды (EFTE) с 1990 по 2005 год, евростандарты на выбросы тяжелых транспортных средств, были ужесточены по твердым частцам с 0,36 г/км пробега до 0,02 г/км пробега, а для оксидов азота с 14,4 до 3,5 г/км пробега (фиг. 1).

При Европейской Комиссии ЕС действует программа – Чистый Воздух Европы (CAFE), которую обеспечивает информацией группа: Выбросы Моторных Транспортных Средств (MVEG).

Весной 2005 года появились, предлагаемые Европейской Комиссией, новые стандарты на выбросы: Евро 5 и Евро 6, вступающие в действие в 2010 году. Если по этим стандартам будет заключено соглашение между государствами членами ЕС, то оно станет катализатором,

побуждающим ускоренное создание чистых транспортных средств, в том числе и с помощью экономических

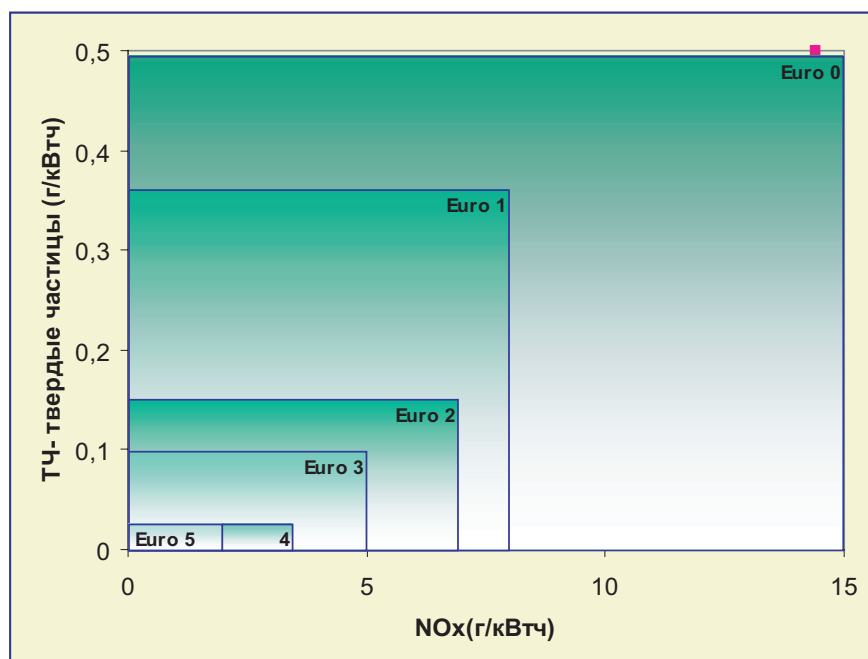
мер воздействия, состоящих в дифференцировании дорожных налогов и пошлин за проезд по платным автомагистралям.

В настоящее время в Европе развернута широкая продажа фильтров (ловушек) для твердых частиц и каталитических конверторов.

До окончательного принятия соглашения о новых евростандартах некоторые меры могут быть реализованы уже сейчас (на национальном или местном уровне): дифференцирование оплаты стоянок, льготные стоянки с допуском в жилые районы городов, субсидии для покупки «чистого» автомобиля.

Загрязнение воздуха в городах компенсируется большими затратами. Снижение выбросов твердых частиц на одну тонну в городах предотвращает затраты на сохранение здоровья людей примерно на 19000 евро. Данные, приведенные Ассоциацией Чистого Воздуха Европы, по ужесточению евростандартов на выбросы твердых частиц для тяжелых транспортных средств (фиг. 1) достаточно наглядны.

Дополнительная стоимость реализации стандарта Евро 5 в дизельных автомобилях (по данным Германского Агентства Окружающей Среды) может находиться в диапазоне между 200 и 300 евро. Для тяжелых транспортных средств с дизельмото-



Фигура 1

рами эта сумма может вариироваться между 1500 и 3000 евро в зависимости от двигателя, но снижение расхода топлива может покрыть эти затраты.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ГОМОГЕННОГО КАТАЛИЗАТОРА

В настоящее время на моторные топлива в Европе введены жесткие ограничения по содержанию в них серы, а также в них вводят анамелаторы и гомогенные катализаторы, которые снижают вредные выбросы с одновременным снижением расхода топлива. В РФ используется гомогенный катализатор к бензину и дизельному топливу, который позволяет снизить содержание в выхлопных газах автомобилей: NO_x до 50%, СО до 85% , бенз(а)пирена до 40%, альдегидов до 60%, а расход топлива снизить на 6%. Концентрация: 1 литр катализатора на 10 м³ топлива. Стоимость одного литра порядка 55 долларов США.

В последние два-три года Ленинградский нефтемаслозавод ежедневно производит порядка 2000 тонн дизельного топлива и примерно 2500 тонн бензина марок АИ-92 и АИ-95 с таким катализатором.

Гомогенный катализатор к бензину и дизельному топливу GREEN PLUS производства BIOFRIENDLY CORPORATION (USA) позволяет снизить в выхлопных газах: дымность у дизель-моторов в 1,5-2,3 раза, а у бензомоторов с карбюраторами: СО в 1,5-3,0 раза, НС в 1,4-1,6 раза , NO_x в 1,3-1,6 раза. Расход топлива снижается в среднем: для бензомоторов на 10%, для дизель-моторов на 15%. Концентрация: 1,5 литра катализатора на 10 м³ топлива. Стоимость одного литра порядка 100 долларов США.

Приведенные данные о катализаторе получены в результате его испытаний, проведенных ТУМ, МоГУ и Министерством экологии РМ: коротких дорожных, стендовых для бензомотора с карбюратором и длительных дорожных испытаний на маршрутных автобусах с дизель-моторами и бензомоторами, проведенных в городских условиях (г. Кишинев).

Данные испытаний с рекомендациями по применению катализатора

были переданы в Госканцелярию.

При использовании данного катализатора предполагалось осуществлять государственный контроль за его использованием: он должен вводиться в топливо, непосредственно на пограничных переходах, при его ввозе в РМ.

В будущем, при работе нефтеперерабатывающего завода в Джурджулештах, данные катализаторы можно с успехом использовать.

4. МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ТОКСИЧНОСТИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ И РАСХОДА ТОПЛИВА

Совершенствование конструкции ДВС и процессов сгорания, в них протекающих, с целью повышения полноты сгорания топлив – это еще один путь борьбы с загрязнением окружающей среды, приводящий к уменьшению содержания вредных выбросов в выхлопных газах, но не ликвидирующий их полностью.

Замена двигателей внутреннего сгорания электромоторами – один из радикальных способов защиты атмосферного воздуха. Электроэнергию можно получать от аккумуляторов, либо, что более перспективно, окислением Н₂ на мембранном катализаторе.

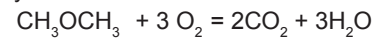
При использовании водорода в качестве топлива возникает проблема его хранения на транспортных средствах. В настоящее время существует система, в которой совмещен топливный элемент с каталитическим преобразователем в нем бензин, метанол и другое углеводородное топливо превращается в газ, который обогащен водородом. Опытные образцы автомобиля с водородным топливным элементом обладают очень хорошими экологическими показателями.

В настоящее время в Германии используют водород в качестве топлива в единичных экземплярах легковых автомобилей и автобусов, которые

заправляются водородом на специальных газонаполнительных станциях. До конкуренции с обычными автомобилями им еще очень далеко, так как требуется коренная переделка двигателя, а все вспомогательное оборудование достаточно дорогое.

Еще один путь - это использование экологически чистого моторного топлива нового поколения – диметилового эфира (ДМЭ). В мире уже есть три мини-завода, производящих ДМЭ: в ФРГ, Англии и России.

При сгорании ДМЭ образуется вода и углекислый газ:



Немаловажно и то, что производство ДМЭ гораздо дешевле, чем того же дизельного топлива и тем более бензина. Однако, строительство заводов для производства ДМЭ очень дорого, а ДВС требует некоторой переделки. Испытания нового топлива на автомобиле ЗИЛ-5301 прошли успешно.

В США в настоящее время производится порядка 60 миллиардов литров биоэтанола, являющегося побочным продуктом глубокой переработки зерна кукурузы. К 2012 году эту цифру планируется удвоить, на что фермерам будет выделено 7 млрд. долларов.

Добавка этанола в бензин удешевляет его, а выхлопные газы становятся практически безвредными. В настоящее время соотношение бензина и этанола: 90 и 10% или 85 и 15%. Для существенного снижения стоимости бензина это соотношение необходимо довести до 80 и 20%.

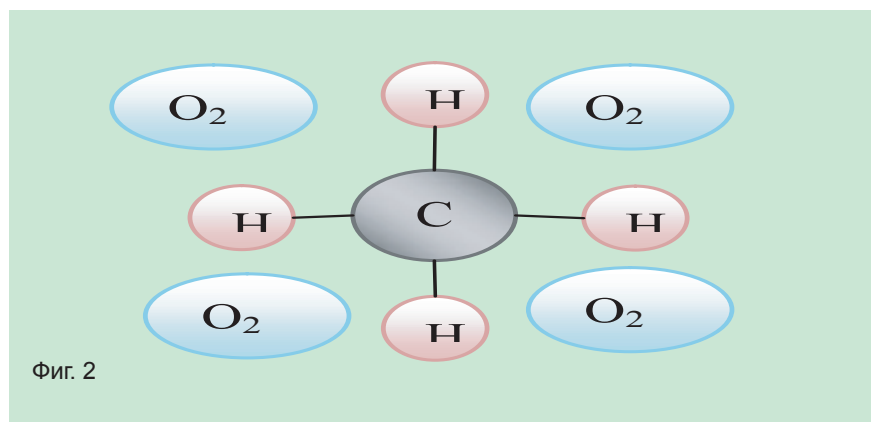
Этанол можно получать и из картофеля, ржи, ячменя, рапса и пр.

Использование газообразного топлива и, в первую очередь, природного газа способствует оздоровлению воздушного бассейна, так как природный газ не содержит вредных компонентов, таких как сера.

В таблице 7 приведены данные о составе природного газа практически по всем месторождениям бывшего

Таблица 7
Средняя характеристика состава (об.%) природных горючих газов (ГОСТ 5542-78)

Метан, CH ₄	Этан, C ₂ H ₆	Пропан, C ₃ H ₈	Бутан, C ₄ H ₁₀	Пентан, C ₅ H ₁₂	Азот, N ₂	Угл.газ, CO ₂
62,4-98,5	1,9-14,5	0,1-7,6	0,1-3,5	0,1-1,0	0,2-30,2	0,1-1,0



СССР [5], которые показывают, что наибольшую часть природного горючего газа составляет метан, являющийся наиболее простым углеводородом. При смешивании метана с воздухом, кислород, содержащийся в нем, легко достигает любой его части (фиг. 2) и по этой причине метан сгорает практически полностью, в результате чего количество загрязнителей атмосферы незначительно или они полностью отсутствуют. Учитывая это обстоятельство, необходимо максимально широко использовать природный газ на автомобильном транспорте, особенно на грузовом, выполняющем перевозки в пределах городов.

Группой инженеров РМ разработано устройство и изготовлен его опытный образец, находящийся в эксплуатации, по использованию на автотранспорте метана пониженного давления, что позволяет при достаточно простом наполнительном устройстве заряжать баллоны в условиях автохозяйств и кооперативных гаражей с использованием бытовой газовой сети. Количества газа при такой заправке достаточно для пробега грузовика в течение одного рабочего дня.

К сожалению, данная разработка, весьма актуальная для Республики Молдова, не нашла поддержки со стороны государства.

По данным, приведенным в таблице 8, обеспокоенность вызывает лишь превышение концентрации оксида углерода в среднем почти в два раза. Обольщаться значениями концентраций для других загрязнителей не следует, так как парк автомобилей в РМ растет достаточно интенсивно и в эксплуатации увеличивается количество старых транспортных средств, которые вносят свой отрицательный вклад в загрязнение атмосферного воздуха.

Необходима обязательная установка нейтрализаторов (каталитических конверторов) на автомобили, на которых они отсутствуют. При этом государство должно оказывать финансовую помощь владельцам автомобилей, как это было в ФРГ в 1983 году, памятуя о том, что расходы на лечение людей, страдающих заболеваниями, вызываемыми вредными выбросами автомобилей, обходится значительно дороже. В настоящее время стоимость одного нейтрализатора, например, фирмы «MIDAS» (США), составляет порядка

\$100 - 150, а при оптовых закупках может быть и меньше.

Еврокомиссия предложила ввести специальную шкалу штрафов для тех автопроизводителей, которые не смогут к 2012 году сократить содержание CO_2 в выхлопных газах своих машин до 130 граммов на километр. Предложено начать со штрафа в 20 евро за каждый "лишний" грамм CO_2 в 2012 году, а к 2015 году повысить эту цифру до 95 евро за грамм. По оценкам экспертов, из-за этой инициативы производителям мощных автомобилей, таких как Mercedes-Benz, BMW, Audi или Porsche придется повысить стоимость своих моделей в среднем на 4000 евро для того, чтобы покрыть штрафные расходы. Еврокомиссия отмечает, что для каждой марки будут выработаны индивидуальные нормы эмиссии CO_2 с учетом существующего модельного ряда. При этом главная цель - снизить среднее содержание CO_2 в выхлопных газах всех продаваемых в Европе новых автомобилей до 130 граммов на километр.

У многих европейских машин уже сейчас этот показатель находится на более низкой отметке. Например, BMW имеет целый ряд моделей, у которых уровень выбросов CO_2 в атмосферу либо меньше 130 граммов на километр, либо немного превышает этот показатель.

Постепенное истощение мировых запасов нефти и рост цен на традиционные моторные топлива вынуждают моторостроителей искать им замену. Постоянное ужесточение экологических требований к токсичности выхлопных газов двигателей также способствует этому. Возрастают объемы применения так называемых альтернативных топлив - сжатого и сжиженного газов; топлив, получаемых из природного газа, угля и, что самое важное, из возобновляемых источников энергии.

ЕЭК ООН приняла резолюцию о переводе к 2020 г. 23 % европейского автотранспорта на альтернативные виды топлива, в том числе 10 % - на природный газ, 8 % - на биогаз и 5 % - на водород.

В более далекой перспективе будут использоваться топлива из возобновляемых ресурсов, главным

Таблица 8

Степень загрязнения атмосферного воздуха в городах РМ

Загрязнитель	Величины концентраций за 2005 г., мг/м ³				ПДК, мг/м ³
	Кишинэу	Бэлць	Тираспол	Бендер	
Тв. частицы	0,08	0,3	0,07	0,04	0,5
Диоксид серы	0,01	0,03	0,0003	0,002	0,05
Оксид углерода	2,2	1,2	1,8	1,7	1,0
Оксид азота	0,04	0,03	0,02	0,012	0,085
Фенол	0,002	-	0,006	-	-
Формальдегид	0,004	0,07	0,003	0,007	0,012

Примечание: приведенные в ней данные предоставлены Государственной гидрометеорологической службой Республики Молдова.

образом - из биомассы (древесина, отходы и продукты с/х производства и др.), образующейся в мире ежегодно порядка 170-200 млрд. т, что эквивалентно 70-80 млрд. т нефти. Наиболее перспективны растительные масла – рапсовое, хлопковое, пальмовое, соевое, льняное, арахисовое, сурепное, подсолнечное и др. В ряде стран можно использовать масло из семян винограда. Эти масла можно использовать в исходном виде или после химической обработки (облагораживания), а также в смеси с углеводородными топливами или спиртами. Наибольший интерес представляют не сами масла, а их метиловые эфиры, получаемые как из отходов при производстве пищевых продуктов, так и из растительных масел. Например, наиболее распространенный вид биодизеля в Европе – это рапсовый метиловый эфир (РМЭ), изготовленный из рапсового масла при его взаимодействии с метиловым спиртом. В Европе (Англия, Германия, Польша, Франция, Швеция), в США и в Азии (Китай, Индия, Индонезия) уже используют на автотранспортных средствах топлива из растительных масел и продуктов их химической переработки - метиловые эфиры и спирт [6].

5. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Добиться снижения вредных выбросов ДВС можно:

1. Оснащением их каталитическими конверторами и системами регулирования воздушно-топливной смеси.
2. Добавлением воздуха, особенно обогащенного кислородом или озоном, в выхлопные газы или его рециркуляции.
3. Изменением типа топлива или его состава, в том числе, введением в него анамегаторов, гомогенных катализаторов, биоэтанола, растительного масла, например, рапсового.
4. Более широким применением углеводородных газов, особенно природных, с высоким содержанием метана.
5. Использованием в качестве топлива водорода.
6. Применением сажевых фильтров (ловушек) с эффективной техно-

логией регенерации сажи.

7. Использованием транспортных средств с электроприводом с различными источниками снабжения электроэнергией.

8. Использованием топлив из возобновляемого сырья, например, биодизельного топлива из рапсового и других масел растительного происхождения.

9. Вывод из эксплуатации микроавтобусов с дизель-моторами, в городских условиях, неоснащенных ловушками или фильтрами для сажи.

В Республике Молдова можно реализовать пункты 1,3,4,6,7,8, реализация их потребует финансовых средств, как со стороны государства, так и владельцев транспортных средств.

К сожалению, нынешние сажевые фильтры могут улавливать только относительно крупные частицы, в то время как раковые заболевания вызывают как раз микроскопические частицы, на уровне молекул, попадающие в систему кровообращения через легкие. Кроме того, фильтры увеличивают расход топлива примерно на 10% и со временем начинают выбрасывать частицы сажи (если нет ее регенерации), превращаясь в дополнительный источник загрязнения воздуха.

Может быть реализован вывод из эксплуатации изношенных транспортных средств и стационарных установок с ДВС, которые не соответствуют нормам выбросов. Это можно осуществлять либо значительным увеличением налога на транспортное средство, либо изъятием транспортного средства из эксплуатации с выплатой определенной компенсации его владельцу. **Все это требует** законодательной проработки и принятия соответствующих актов.

В настоящее время в Румынии осуществляется программа по выводу из эксплуатации транспортных средств не соответствующих нормам выбросов с выплатой компенсации их владельцу в размере \$1250.

В Республике Молдова планируется, начиная с 2008 по 2012 год, осуществить вывод из эксплуатации автомобилей не соответствующих нормам выбросов, но о выплате компенсаций ничего не упоминается.

Учитывая, что в настоящее время в России, Молдове, Румынии и Украине вводится стандарт ЕВРО 2 (табл.2 и 3), то мы находимся практически в начале пути по обеспечению чистоты воздушного бассейна от загрязнителей выбрасываемых автотранспортом. Для введения стандарта ЕВРО 2 необходимо обеспечить надлежащей приборной базой все пункты и **службы тестирующие** транспортные средства.

Задачи, которые надо решать по оздоровлению воздушного бассейна, не простые, но решать их все равно необходимо, если мы хотим войти в Европейский Союз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Предложения по разработке правовых норм и стандартов на методы испытаний в Республике Молдова. Документ представлен в Кабинет Министров РМ Министерством окружающей среды, внутренних дел, транспорта и связи РМ и Научно-производственной фирмой «Extremum». (Рукопись).
2. Starea mediului în Republica Moldova în anul 2004 (Raportul național), Chișinău, 2005, p. 38-39.
3. Gh. Duca, T. Sajin, A. Craciun, I. Mardari. Poluarea și protecția atmosferei. Chișinău, 2003. CE USM. p. 164-165.
4. Н. М. Попова. (1987). Катализаторы очистки выхлопных газов автотранспорта. Алма-Ата: Изд-во "Наука", 224 с.
5. А. Н. Воликов. (1989). Сжигание газового и жидкого топлива в котлах малой мощности. - Л.: Недра, - 160 с.
6. В. А. Марков, А. И. Гайворонский, С. Н. Девянин, Е. Г. Пономарев. Рапсовое масло как альтернативное топливо для дизеля. «Автомобильная промышленность» №26, 2006, с. 1-3.

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ СЕЛЕНА РАСТЕНИЯМИ В ВОСТОЧНЫХ И ЮГО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНАХ МОЛДОВЫ

МАРИНА В. КАПИТАЛЬЧУК

Институт генетики и физиологии растений Академии Наук Молдовы
e-mail: imkapital@mail.ru

Prezentat la 25 februarie 2008

Sumar: A fost efectuată analiza comparativă privind asimilarea selenului de către vegetația (plantele) agricole răspândite în solurile de tip silvo-stepă și stepă. S-a stabilit că conținutul mediu al selenului în plantele răspândite în raioanele menționate se deosebesc neesențial. Însă se observă unele deosebiri în acumularea biologică a selenului în diferite categorii (tipuri) de sol, precum și în caracterul de acumulare al acestui microelement în diferite plante agricole. Cuvinte cheie: selen, acumularea biologică, plante, sol, condiții geochimice.

Abstract: Systemic investigation of selenium accumulation in agricultural plants in the forest-steppe and steppe soils district was achieved. There are differences no important selenium content in plants for the forest-steppe and steppe district. But there are differences in bioaccumulation of selenium on various types of soils and in character selenium accumulation in agricultural plants

Key words: selenium, accumulation, plants, soils, geochemical factors.

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что селен является мощным природным антиоксидантом и в связи с этим относится к числу жизненно необходимых микроэлементов для животных и человека. Важнейшим источником селена для населения являются сельскохозяйственные растения, которые либо непосредственно потребляются местными жителями в качестве продуктов питания, либо опосредовано через мясо и молоко домашних животных, для которых эти растения являются кормом.

Достаточный уровень селена в рационе питания населения и в кормах животных не возможно без знания способности местных растений накапливать этот микроэлемент. Поэтому исследования биоаккумуляции

селена растениями в конкретных геохимических условиях имеют особую значимость.

Селен является условно необходимым микроэлементом питания растений и содержится в растениях главным образом в виде селенометионина, который может быть встроен в структуру белков вместо метионина, относящегося к незаменимым аминокислотам, и служит в качестве средства для хранения селена в органах и тканях растений [1, 2].

Основным фактором, определяющим аккумуляцию микроэлемента в растениях, является уровень и химическая форма этого элемента в почвах. Благодаря сходным химическим свойствам, селен усваивается растениями подобно сере. При этом сера поглощается расте-

нием в виде анионов SO_4^{2-} , с которыми могут конкурировать анионы SeO_4^{2-} . Селениты (Se^{4+}) и селенаты (Se^{6+}) могут поступать прямо из почвенных растворов в растения, но при этом, корни аккумулируют Se^{4+} не более, чем его содержание в наружном растворе, в то время как Se^{6+} аккумулируется значительно активнее и его концентрация в корне превышает содержание в наружном растворе [3].

Некоторые аспекты биоаккумуляции селена отдельными сельскохозяйственными культурами в условиях Молдовы рассматривались нами ранее [4 - 6]. В настоящей работе проведен сравнительный анализ накопления селена растениями в лесостепных и степных условиях, а также биоаккумуляционной способности различных

Таблица 1.
Накопление селена сельскохозяйственными растениями в условиях лесостепи юго-западных отрогов Волыно-Подольской возвышенности

Наименование растений	Тип почвы	К-во проб	Se в почве (0-40 см), мкг/кг	Se в растениях, мкг/кг
Подсолнечник (надземная часть)	Чернозем типичный	1	320	143
	Чернозем обыкновенный	2	315±35	111±8
	Все типы	3	317±25	122±19
Кукуруза (надземная часть)	Чернозем типичный	1	320	90
	Чернозем обыкновенный	1	340	89
	Чернозем карбонатный	1	355	90
	Чернозем выщелоченный	1	236	86
	Темно-серая лесная	1	232	91
	Все типы	5	297±58	89±2
Ячмень (надземная часть)	Чернозем типичный	1	320	107
Ячмень (зерно)	Чернозем типичный	1	320	157
Пшеница (надземная часть)	Чернозем обыкновенный	2	315±35	114±9
	Чернозем карбонатный	1	355	80
	Чернозем выщелоченный	1	265	111
	Все типы	4	312±42	105±18
Пшеница (зерно)	Чернозем обыкновенный	2	315±35	130±19
	Чернозем карбонатный	1	355	107
	Чернозем выщелоченный	1	265	78
	Все типы	4	312±42	111±27
Люцерна	Чернозем выщелоченный	1	265	166
Все растения	Все типы	19	307±39	111±26

сельскохозяйственных культур.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сбор растений проводился в местах отбора почвенных проб

в соответствии со стандартными методиками [7] на территории восточных и юго-восточных районов Молдовы, располагающихся на левом берегу Днестра. Северная часть изучаемой территории представлена районом типичных и карбонатных черноземов лесостепи юго-западной окраины Волыно-Подольской возвышенности, а южная часть - районом обыкновенных и южных черноземов Южноприднестровской степной равнины [8].

Определение селена в почвенных образцах проводилось атомно-абсорбционным методом с помощью спектрофотометра, оснащенного проточно-инжекционной системой [9]. Содержание селена в растениях определялось флуориметрическим методом с использованием референс-стандартов [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами данные по накоплению селена сельскохозяйственными растениями на разных типах почв северной и южной частях изучаемой территории представлены в таблице 1 и таблице 2.

Выше уже указывалось, что основным фактором, определяющим

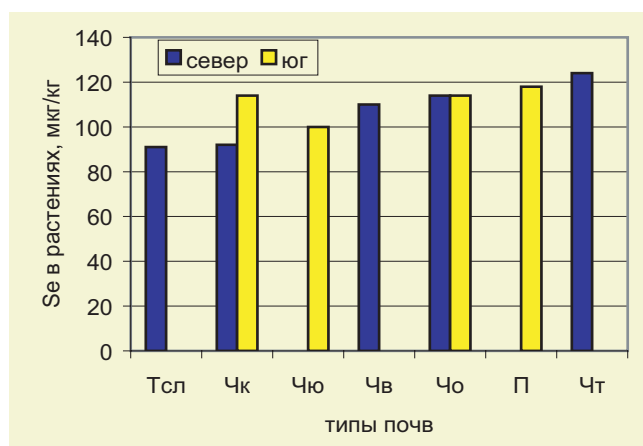


Рисунок 1. Среднее содержание селена в растениях на различных типах почв лесостепи юго-западных отрогов Волыно-Подольской возвышенности (Север) и Южноприднестровской степной равнины (Юг).

Усл. обозн.: Тсл – темно-серая лесная почва, Чк – чернозем карбонатный, Чю – чернозем южный, Чв – чернозем выщелоченный, Чо – чернозем обыкновенный, П – пойменные почвы, Чт – чернозем типичный

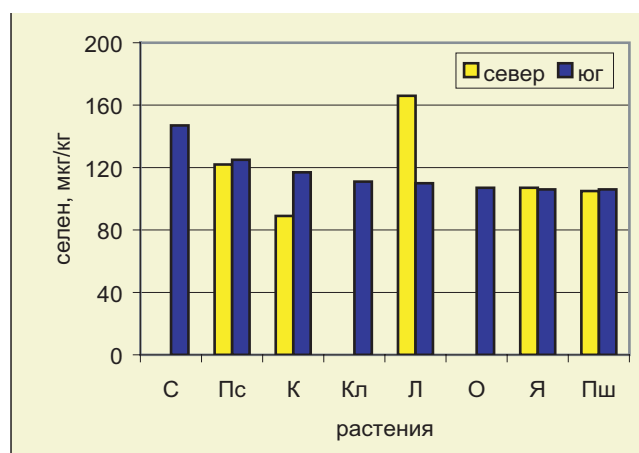


Рисунок 2. Среднее содержание селена в различных сельскохозяйственных растениях в условиях лесостепи юго-западных отрогов Волыно-Подольской возвышенности (Север) и Южноприднестровской степной равнины (Юг).

Усл.обозн.: С – сорго, Пс – подсолнечник, К – кукуруза, Кл – клевер, Л – люцерна, О – овес, Я – ячмень, Пш – пшеница

Таблица 2

**Накопление селена сельскохозяйственными растениями
в условиях Южноприднестровской степной равнины**

Наименование растений	Тип почвы	К-во проб	Se в почве (0-40 см), мкг/кг	Se в растениях, мкг/кг
Подсолнечник (надземная часть)	Чернозем обыкновенный	7	228±44	133±30
	Чернозем карбонатный	2	185±120	108±5
	Чернозем южный	1	182	107
	Все типы	10	215±58	125±27
Кукуруза (надземная часть)	Чернозем обыкновенный	3	276±48	97±11
	Чернозем карбонатный	2	185±120	118±15
	Пойменная луговая слоистая	1	320	119
	Пойменная лугово-болотная	1	184	97
	Все типы	7	243±80	117±24
Ячмень (надземная часть)	Чернозем обыкновенный	4	212±41	111±7
	Чернозем карбонатный	1	270	102
	Пойменная лугово-болотная	1	184	112
	Чернозем южный	2	201±36	94±4
	Все типы	8	213±39	106±9
Ячмень (зерно)	Чернозем обыкновенный	4	212±41	108±6
	Чернозем карбонатный	1	270	94
	Пойменная лугово-болотная	1	184	115
	Чернозем южный	2	201±36	102±14
	Все типы	8	213±39	106±9
Пшеница (надземная часть)	Чернозем обыкновенный	1	202	106
Пшеница (зерно)	Чернозем обыкновенный	1	202	86
Люцерна	Чернозем обыкновенный	2	295±28	110±6
Клевер	Чернозем обыкновенный	1	256	111
Сорго	Пойменная луговая слоистая	1	329	147
Овес (надземная часть)	Чернозем обыкновенный	3	193±12	107±13
Овес (зерно)	Чернозем обыкновенный	3	193±12	123±24
Все растения	Все типы	45	224±57	112±19

аккумуляцию микроэлемента в растениях, является концентрация и химическая форма этого элемента в почвах. Представленные в таблицах данные указывают на различие геохимических условий в северной и южной частях изучаемой территории. Так, среднее содержание селена в почвах северной лесостепной части территории составляет 307 ± 39 мкг/кг, в то время как в южной степной части территории

средняя концентрация микроэлемента в пахотном слое понижается до 224 ± 57 мкг/кг.

В отличие от этого, среднее содержание селена в растениях, произрастающих в лесостепном и степном районах, очень близко и составляет 111 ± 26 мкг/кг и 112 ± 19 мкг/кг соответственно. В среднем, как следует из таблиц 1 и 2, растения накапливают селена более чем в два раза мень-

ше от его общего содержания в почве.

Однако, по нашим оценкам, корреляции между содержанием общего селена в почвах и его концентрацией в растениях не наблюдается. Поэтому содержание валовых форм селена в почвах дает лишь ориентировочное представление об обеспеченности почв микроэлементом, так как растения могут использовать только ту его часть, которая находится в физиологически доступных подвижных формах.

Близость значений средней концентрации селена в растениях северной и южной частях территории указывают на то, что относительная стабильность среднего содержания микроэлемента в растениях обеспечивается различной интенсивностью его биоаккумуляции в разных геохимических условиях.

На рисунке 1 обобщены данные по накоплению селена растениями на различных типах почв для обеих частей изучаемой территории. Данный рисунок наглядно демонстрирует, что среднее содержание селена в растениях на обыкновенных черноземах в лесостепном и степном районах одинаково, а для карбонатных черноземов различается на 16 мкг/кг

Исходя из данных таблиц 1 и 2, а так же рисунке 1, по величине накопления селена растениями (мкг/кг) почвы можно расположить в следующей последовательности:

а) для лесостепного района: **чернозем типичный (124) > чернозем обыкновенный (114) > чернозем выщелоченный (110) > чернозем карбонатный (92) > темно-серая лесная почв (91);**

б) для степного района: **пойменные почвы (118) > чернозем обыкновенный (114) > чернозем карбонатный (108) > чернозем южный (100).**

Известно, что содержание микроэлементов сильно зависит от гранулометрического состава почв, обнаруживая высокую степень кор-

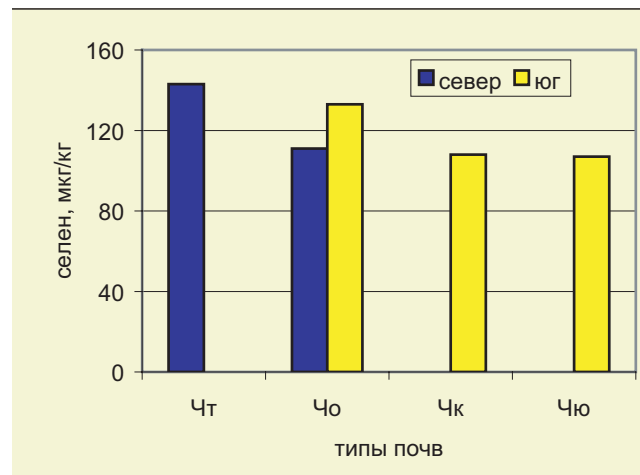


Рисунок 3. Биоаккумуляция селена подсолнечником на различных типах почв

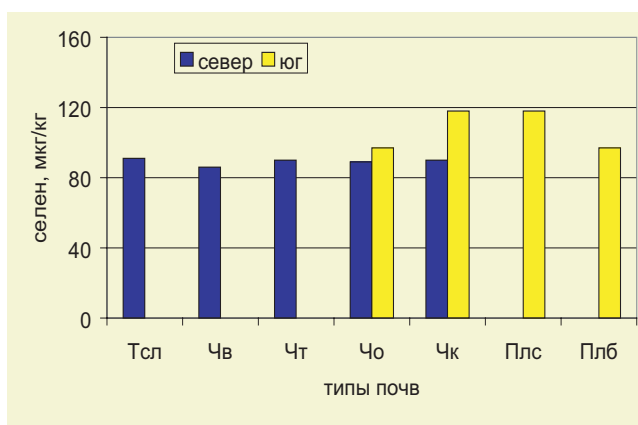


Рисунок 4. Биоаккумуляция селена кукурузой на различных типах почв

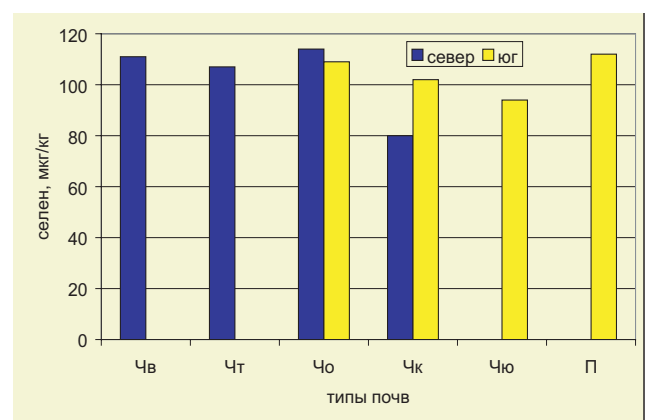


Рисунок 5. Биоаккумуляция селена зерновыми культурами (овес, ячмень, пшеница) на разных типах почв

реляции между содержанием глинистых частиц и содержанием микроэлементов. Как указывает В.П. Кирилюк [11], в почвах Молдовы наблюдается закономерное уменьшение содержания большинства микроэлементов в генетическом ряду черноземов от выщелоченного к обыкновенному и карбонатному, а внутри каждого подтипа – с облегчением гранулометрического состава.

Для приведенных выше последовательностей в условиях лесостепи такая закономерность не прослеживается (по крайней мере, в рамках рассматриваемой выборки), зато в степных условиях наблюдается классическая схема распределения черноземов в генетическом ряду.

При прочих равных условиях биогенная аккумуляция селена должна

зависеть от вида растения. Способность аккумулировать селен разными растениями представлена в виде гистограммы, изображенной на рисунке 2 (см. также табл. 1 и табл. 2).

Из представленных на рисунке 2 данных видно, что способность к накоплению селена одноименными растениями в северной и южной частях исследуемой территории практически одинаковы, за исключением кукурузы и люцерны. Особенно велики различия по содержанию селена для люцерны (56 мкг/кг). Однако эти различия, вероятнее всего, обусловлены малыми объемами выборок для этой культуры.

Наиболее широкий спектр растений представлен для южного степного района. Здесь по способности накапливать селен в надзем-

ной части (мкг/кг) растения можно расположить в следующей последовательности: **сорго (147) > подсолнечник (125) > кукуруза (117) > клевер (111) > люцерна (110) > овес (107) > ячмень (106) = пшеница (106)**.

Анализируя данную последовательность, можно отметить, что близкими по способности аккумулировать селен являются клевер и люцерна, а также зерновые культуры – овес, ячмень и пшеница. Следует также подчеркнуть, что в рамках рассматриваемых выборок содержание селена в зерне и надземной части растений овса, ячменя и пшеницы (см. табл.1 и табл.2) в среднем практически не отличается.

Влияние геохимических условий на биоаккумуляцию селена растениями удобно рассматривать

на примере отдельных культур. В этом случае способность отдельного вида растений к накоплению селена остается постоянной, а условия произрастания изменяются. Результаты такого анализа для подсолнечника представлены на рисунке 3

Как видно из рисунка 3, содержание селена в надземной части подсолнечника зависит от типа почвы и уменьшается при переходе от чернозема типичного к обыкновенному, а затем к карбонатному и южному, что соответствует общей для Молдовы тенденции изменения содержания микроэлементов в генетическом ряду черноземов.

Для кукурузы такой закономерности не наблюдается (см. рис.4). Способность этой культуры накапливать селен оказывается мало чувствительной к изменению типа почвы в северной части изучаемой территории.

В южном степном районе интенсивность накопления селена кукурузой возрастает и достигает максимума (118-119 мкг/кг) в условиях чернозема карбонатного и пойменной луговой слоистой почвы.

На рисунке 5 представлена гистограмма для биоаккумуляции селена зерновыми культурами на разных почвах.

Диапазон колебаний среднего содержания селена в зерновых культурах для разных типов почв колеблется от 80 до 114 мкг/кг, что составляет примерно 30% от общего среднего значения. Однако явной закономерности изменения биоаккумуляции селена от типа почв для зерновых культур не проявляется. Хотя для южной степной зоны наблюдается уменьшение содержания селена в зерновых культурах при переходе от чернозема обыкновенного к карбонатному и южному.

Близкими к рассматриваемой территории по содержанию селена являются почвы Брянской области с концентрацией элемента

234 – 696 мкг/кг [12] Здесь средняя концентрация селена в зерне пшеницы 84,9 мкг/кг, в то время как на изучаемой территории эта величина составляет 106 мкг/кг.

ВЫВОДЫ

1. СРЕДНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ Селена в растениях для лесостепного и степного районов практически одинаково, не смотря на значительные различия геохимических условий этих территорий.

2. Наблюдаются отличия величины накопления селена растениями в зависимости от типа почв.

3. Отмечено межвидовое различие в характере изменения величины накопления селена растениями на разных типах почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Schrauser G. N. Commentary: Nutrition selenium supplements: Product types, quality, and safety. // J. Am College Nutr., 2001, v. 20, p. 1-4.

2. Schrauser G. N. The nutritional significance, metabolism and toxicology of selenomethionine. // Adv. Food Nutr. Res., 2003, v. 47, p. 73-112.

3. Ulrich J. M., Shrift A. Selenium absorption by excised Astragalus roots // Plant. Physiol., 1968, v. 43, p. 14-20.

4. Капитальчук М. В., Капитальчук И. П., Голубкина Н. А. Биогеохимия селена в Молдове. // Bulletin of the Institute of geology and seismology AȘM. 2007, nr. 1, p. 10-15.

5. Капитальчук И. П., Капитальчук М.В., Голубкина Н.А. Накопление селена зерновыми культурами в различных геохимических условиях долины Днестра. // Вестник Приднестровского Университета, 2007, № 2, с.176-181.

6. Капитальчук М., Голубкина Н., Капитальчук И. и др. Влияние меди на аккумуляцию селена кукурузой и подсолнечником. // Studia Universitatis: seria 'Științe ale Naturii. Revistă

științifică a Universității de Stat din Moldova, 2007, nr.7, p.114-118.

7. Ковальский В. В., Гололобов А. Д. Методы определения микроэлементов в органах и тканях животных, растениях и почвах. – М.: «Колос», 1969, 272 с.

8. Урсу А. Ф. Почвенно-экологическое микрорайонирование Молдавии. Кишинев, «Știința», 1980, 208 с.

9. Богдевич О. П., Измайлова Д. Н., Капитальчук М. В. и др. Оценка содержания селена в почвах Молдовы // Buletinul Institutului de Geodezie și Geologie al A.S.M. nr. 1, 2005, p. 83-87.

10. Alfthan G. A micromethod for the determination of selenium in tissues and biological fluids by single-test-tube fluorimetry // Anal. Chim. Acta, 1984, v. 165, p. 187-194.

11. Кирилюк В. П. Микроэлементы в компонентах биосферы Молдовы. Ch.: Pontos, 2006, 156 p.

12. Голубкина Н. А. Прогнозирование уровня обеспеченности селеном населения России и Украины по содержанию микроэлемента в зерне пшеницы // Экология моря, 2000, вып. 54, с. 57-68.

SPECIFICUL CREȘTERII ÎN ÎNĂLȚIME A DESCENDENȚILOR STEJARULUI PEDUNCULAT

CUZA PETRU, doctor în științe biologice
Universitatea de Stat din Moldova

Prezentat la 10 martie 2008

Abstract. The growth rate of *Quercus robur* L. saplings obtained from the germinated acorns sowed in the autumn and spring was investigated. The growth rate of descendents obtained from the spring sowed acorns was revealed to be much higher than those obtained from the autumn sowing. It was also demonstrated the importance of collecting the acorns formed in conditions that assure cross-pollination of trees (from polymorphic population). Saplings obtained from this population grew much faster in comparison with those obtained after self-pollination (in consanguine population). In consanguine population the high level of genotypes variation was observed, accompanied with a low level viability and vigor of some part of saplings. Slow growing of oak saplings determines the difficulties of their maintenance, especially during the first two years of life. Thus, cross-pollination and spring sowing of the obtained acorns are the two factors that are important to take into account when we want to obtain viable and vigor descendents of pedunculate oak.

INTRODUCERE

În natură variabilitatea în interiorul populațiilor este menținută prin libera recombinare a cromozomilor în meioză, cât și a gameților la fecundare. Se știe că speciile lemnoase cu areal întins se caracterizează printr-o vastă variabilitate a caracterelor și însușirilor [11, 13]. Fenomenul în cauză a trezit interesul cercetătorilor silvicultori pentru studierea variabilității intraspecifice la speciile lemnoase. Ca rezultat au fost evidențiate tendințele generale în manifestarea variabilității la speciile cu areal întins [11, 13], au fost diferențiate populațiile naturale [1, 16] și desfășurate studii de genetică populațională îmbinate cu taxonomia [15, 17].

În continuare s-a constatat că studierea variabilității geografice după caracterele fenotipice nu asigură întotdeauna efectul scontat în practica silvică, deoarece rămâne neclar potențialul genetic al populațiilor. În scopul aprecierii potențialului productiv al diferitelor populații în domeniul silvic, s-a recurs la cercetarea culturilor de proveniență. Potrivit lui J. Wright [14]

experimentările cu culturile de proveniență constau în recoltarea semințelor din arborete aflate la mari distanțe și cultivarea puieților în aceleași condiții de mediu.

Până în prezent experimentările cu culturile de proveniență au fost efectuate la peste 50 de specii lemnoase din zona temperată [14]. Rezultatele cercetărilor în acest domeniu au permis evidențierea legităților generale ale particularităților de creștere a puieților, rezistența lor la înghețurile târzii de primăvară și timpurii de toamnă, la gerurile în cursul iernii și altele ale proveniențelor nordice în comparație cu cele meridionale. Principalele rezultate ale acestor investigații pot fi găsite la J. Wright [14].

În același timp, au fost puțin studiate particularitățile în eritabilitatea variabilității biotopice, bazate pe specificul caracterelor fenologice, dendrometrice și fiziologice ale arborilor materni și a descendenților. Asemenea cercetări pot contribui la evidențierea tendințelor în creșterea puieților proveniți din anumite biotopuri sau obținuți prin semănături efectuate în perioade de timp diferite,

ceea ce are o anumită importanță științifico-practică cum ar fi, de exemplu, cazul ridicării eficacității îngrijirii puieților în fazele timpurii de cultivare a culturilor forestiere.

În articolul de față se prezintă rezultatele referitoare la dinamica de creștere în înălțime a puieților stejarului pedunculat proveniți de la un șir de arbori care alcătuiesc un eșantion dintr-o populație naturală, în comparație cu alții obținuți de la câțiva arbori solitari situați la marginea masivului forestier. De asemenea, s-a arătat specificul creșterii stejăreilor deosebiți după perioada de semănat.

MATERIALE ȘI METODE

Pentru constituirea culturilor de descendențe maternelor au fost aleși 64 de arbori seminceri de stejar pedunculat, care aparțin unui arboret întretinut ca rezervație de semințe și este situat pe teritoriul Rezervației „Plaiul Fagului”. Arboretul matern este constituit din două etaje. În etajul întâi se întâlnesc preponderent arbori de stejar (*Quercus robur*). De asemenea, apare

solitar frasinul comun (*Fraxinus excelsior*) și teiul pucios (*Tilia cordata*). Vârsta stejarului este de 100-120 ani, iar a frasinului și teiului – de circa 80 ani. Etajul II este constituit din arbori de carpen (*Carpinus betulus*). Vârsta carpenului este de 60-80 ani. Stejăretul are clasa a II-a de producție. Ghinda a fost recoltată de la 64 arbori seminceri aleși la întâmplare, însă de pe cei care în acel an au fructificat cel puțin mijlociu (anul 2001). Fiecare arbore de stejar de la care s-a recoltat ghinda a fost numerotat cu vopsea albă cu numere de la 1 până la 64. De asemenea, ghinda a fost recoltată de la 6 arbori de stejar izolați, care cresc la marginea masivului forestier. Ei au fost numerotați cu simboluri de la 1C până la 6C. O parte din ghinda recoltată de la fiecare arbore (care nu a fost semănată toamna) a fost păstrată separat până în primăvară, în amestec cu rumeguș de lemn umed, la temperatura de 0-5°C. În fiecare recipient cu ghindă a fost pusă o etichetă cu indicarea numărului arborelui respectiv.

Semănatul s-a făcut pe lotul experimental din parcela 18V2. Sectorul reprezintă un teren descoperit care se găsește la baza versantului din preajma luncii râulețului Rădeni. Terenul are o ușoară înclinare (de 5°) spre sud-est. Solul este cenușiu tipic. Condițiile staționale ale terenului sunt asemănătoare cu cele ale arboretului de la care s-a recoltat ghinda.

Lotul experimental are formă dreptunghiulară și include 4 variante cu 5 repetiții. Schema lotului experimental a fost prezentată într-o lucrare anterioară [5]. Fiecare repetiție a fost materializată pe teren printr-o parcelă pătrată cu latura de 7 m. Semănăturile de toamnă au fost efectuate în noiembrie 2001, iar cele de primăvară – în martie 2002. În interiorul unei parcele, la intervale regulate de 1x1 m, au fost pregătite câte 64 de cuiburi. În fiecare cuib au fost semănat la adâncimea de 6-8 cm câte 5-7 ghinde. În felul acesta în interiorul parcelelor au fost modelate: **populația polimorfă**, când în fiecare cuib a fost semănată cu ghinda provenită de la diferiți arbori și **populația consangvină**,

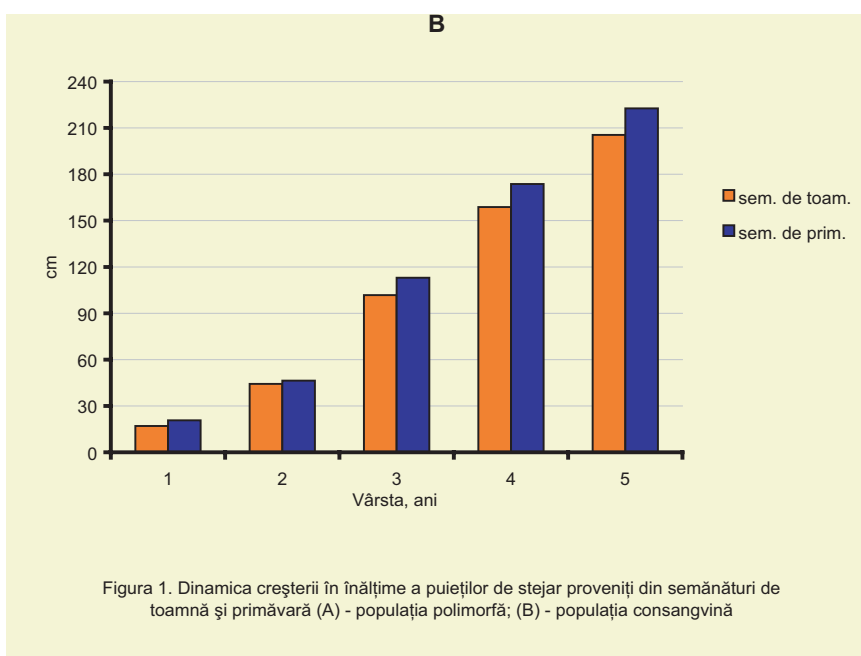
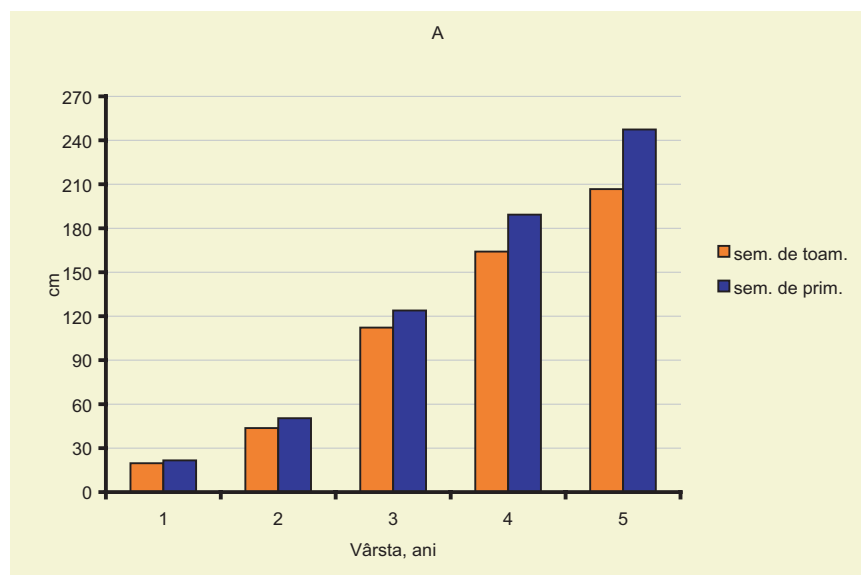


Figura 1. Dinamica creșterii în înălțime a puietilor de stejar proveniți din semănături de toamnă și primăvară (A) - populația polimorfă; (B) - populația consangvină

când în interiorul unei parcele a fost semănată ghinda rezultată de la un singur arbore de la marginea masivului forestier. În felul acesta fiecare populație modelată (polimorfă și consangvină) a inclus câte 64 de puiți.

Pentru fiecare populație cercetată și perioadă de semănat au fost calculați indicii creșterii curente anuale a puietilor. Creșterea curentă anuală a fost determinată în conformitate cu formula:

$$Z_h = h_a - h_{a-1}$$

unde:

Z_h – creșterea curentă anuală,

h_a – înălțimea medie a puietilor în populație la vârsta specificată,

h_{a-1} – înălțimea medie a puietilor în

populație în anul precedent celui specificat.

Înălțimea puietilor a fost măsurată cu ruleta la precizia $\pm 0,5$ mm. Deosebirile dintre populațiile cercetate au fost apreciate cu ajutorul testului-student [10]. Influența perioadei de semănat și a provenienței ghindei a fost estimată cu ajutorul analizei dispersionale. Separarea factorilor de influență din variabilitatea totală asupra vigoriei de creștere a puietilor s-a făcut după cum urmează: factorul **A** – influența perioadei de semănat, factorul **B** – influența provenienței ghindei, factorul **C** – repetiții și în definitiv interacțiunea factorilor – **A x B** [12].

Tabelul 1

Analiza dispersională privind influența perioadei de semănat și a provenienței ghindei asupra rapidității de creștere a puieților de stejar pedunculat

Sursa de variație	Suma pătratelor abaterilor	Gradele de libertate	Dispersia, σ^2	Criteriul Fișer		
				F _{calc.}	F _{teor.?} 5%	F _{teor.?} 1%
După parcurgerea a 4 ani de viață						
Total	5124,19	15	341,61	3,55		
Perioada de semănat (A)	1226,25	1	1226,25	12,74**	5,12	10,56
Proveniența ghindei (B)	552,05	1	552,05	5,73*	5,12	10,56
Interacțiunea factorilor (A+B)	141,48	1	141,48	1,47	5,12	10,56
Repetiții (C)	2337,88	3	779,29	8,09**	4,07	6,99
Eroare	866,53	9	96,28	1,00		
După parcurgerea a 5 ani de viață						
Total	9607,55	15	640,50	3,85		
Perioada de semănat (A)	2709,05	1	2709,05	16,29**	5,12	10,56
Proveniența ghindei	873,39	1	873,39	5,25*	5,12	10,56
Interacțiunea factorilor (A+B)	670,09	1	670,09	4,03	5,12	10,56
Repetiții (C)	3858,66	3	1286,22	7,74**	4,07	6,99
Eroare	1496,36	9	166,26	1,00		

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Influența perioadei de semănat asupra creșterii puieților de stejar. Cercetarea dinamicii de creștere a puieților stejarului a scos la iveală faptul că pe parcursul primilor 5 ani de viață se observă o diferență de creștere dintre puieții proveniți din semănăturile de toamnă și de primăvară. Tendința evidențiată a fost manifestată atât în populația polimorfă, cât și în cea consangvină (figurile 1 A și B). Datele prezentate în figura 1 consemnează că pe parcursul primilor 2 ani de viață stejăreii în ambele variante cercetate au avut o creștere asemănătoare. Astfel, în populația polimorfă înălțimea puieților proveniți din semănăturile de primăvară a fost după primul an de viață cu 1,9 cm sau cu 9,6% mai mare decât la puieții rezultați din semănăturile de toamnă. În următorii doi ani diferența dintre creșterea în înălțime a puieților s-a majorat. După cel de-al patrulea an de viață, de exemplu, puieții proveniți din semănăturile de primăvară i-au depășit cu 15,4% în creștere pe cei obținuți din semănăturile de toamnă ($t_{\text{calc.}} = 6,45$; $p < 0,001$). Iar la vârsta de 5 ani creșterea în înălțime a acestor puieți a devenit de 1,2 ori mai

mare, în comparație cu cea a puieților proveniți din semănăturile de toamnă (vezi figura 1A). Din cele prezentate rezultă că odată cu înaintarea în vârstă se mărește diferența dintre energia de creștere a puieților de stejar care provin din ghinda semănată în anumite anotimpuri. Este necesar de subliniat că influența benefică a semănăturilor de primăvară asupra vigoriei de creștere a stejăreilor este confirmată de rezultatele analizei dispersionale (tabelul 1). Aceasta înseamnă că semințele pregătite pentru semănat prin stratificare și încorporate în sol primăvara asigură puieților obținuți prin folosirea acestui procedeu o putere de creștere semnificativ mai bună în comparație cu cazul când semănăturile se execută toamna cu sămânța recent recoltată. Veridicitatea rezultatelor este incontestabilă, fiind statistic asigurată la pragul de 1%. Interacțiunea dintre perioada de semănat și proveniența ghindei manifestă o evoluție pozitivă, reflectată prin accentuarea diferențelor dintre variante după viteza de creștere a puieților (tabelul 1; figurile 1 și 2). Pe marginea celor relatate se poate conchide că perioada de semănat are o anumită importanță practică pentru că asigură ridicarea

eficacității lucrărilor de îngrijire a puieților în perioada timpurie de cultivare a stejarului. Pentru justificarea acestei afirmații menționăm că creșterea rapidă a puieților proveniți din semănăturile de primăvară a determinat formarea de-a lungul timpului la stejăreii a unor coroane profunde, bine exprimate. Datorită particularităților creșterii acestor puieți, aproximativ la mijlocul sezonului al 4-lea de vegetație coroanele mai multor stejăreii au început să se unească, formând umbră la suprafața solului. Asemenea condiții mai puțin prielnice, legate de insuficiența de lumină care ajungea la sol, au cauzat stânjenirea buruienilor și schimbarea treptată a compoziției speciilor erbacee. Multe buruieni care copleșeau stejăreii, cum a fost, de exemplu, chirăul (*Elytrigia repens*) au dispărut treptat. La puieții proveniți din semănăturile de toamnă fenomenul închiderii masivului în al 4-lea an de vegetație nu a fost observat.

Este de relatat că pe parcursul primului an de viață stejăreii proveniți din semănăturile de primăvară au fost prășiți de 5 ori, iar în cel de-al 4-lea an, în rezultatul creșterii viguroase, coroanele puieților au început să se unească, fapt care a determinat ca lucrările de întreținere să se reducă doar la 2 prășituri. La stejăreii obținuți din semănăturile de toamnă tendința formării stării de masiv ca rezultat al unirii coroanelor la puieți nu a fost exprimată și din acest motiv în această variantă au fost efectuate 3 prășituri. În al 5-lea an de viață puieții proveniți din semănăturile de toamnă au fost îngrijiți în continuare prin efectuarea mobilizării solului prin prășire, lucrarea fiind executată de 2 ori. Abia în al 5-lea an de viață la acești puieți coroanele s-au dezvoltat suficient și au început să se unească. Stejăreii proveniți din semănăturile de primăvară au fost în acest an prășiți parțial doar o singură dată. Evidențierea tendinței de creștere rapidă a puieților de stejar proveniți din semănăturile de primăvară pe parcursul primilor 5 ani de viață poate fi folosită în practica lucrărilor de împădurire. În acest context este necesar de relatat că, în corespundere cu prevederile procedeele tehnologice existente,

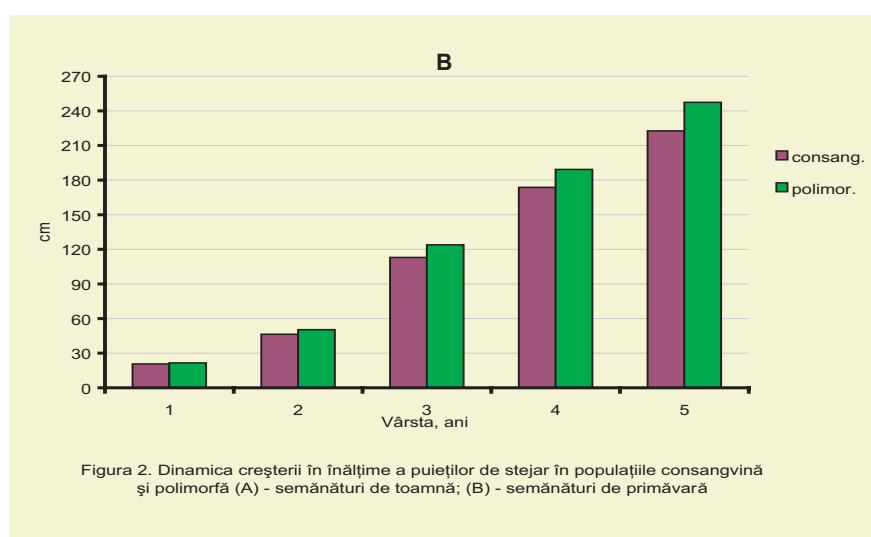
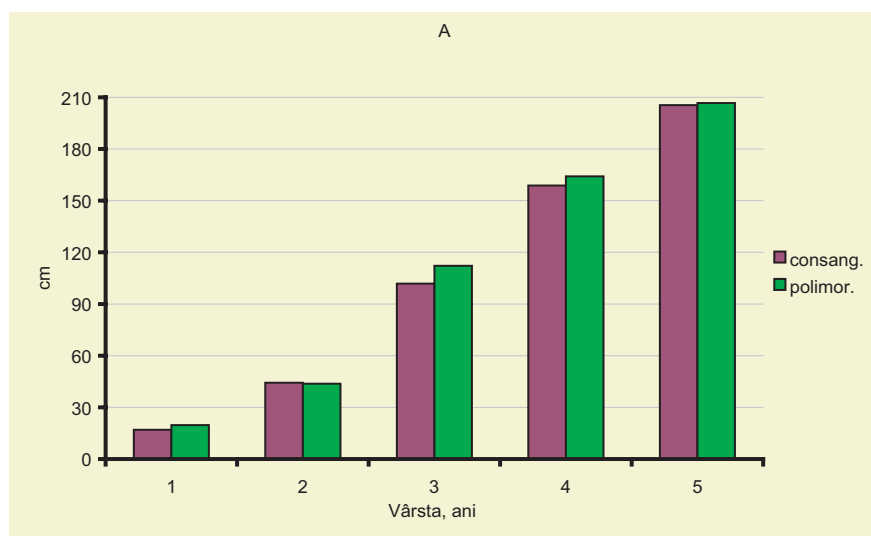


Figura 2. Dinamica creșterii în înălțime a puietilor de stejar în populațiile consangvină și polimorfă (A) - semănături de toamnă; (B) - semănături de primăvară

Îngrijirea puietilor de stejar în funcție de favorabilitatea condițiilor staționale se execută în culturile forestiere pe parcursul a 5-7 ani. Este evident că o asemenea întreținere a culturilor de stejar necesită anumite cheltuieli financiare și umane. Aplicarea tehnologiilor bazate pe constituirea culturilor de stejar prin efectuarea semănăturilor de primăvară va permite reducerea numărului de ani necesari pentru întreținerea culturilor și implicit va reduce cheltuielile legate de cultivarea puietilor de stejar. În așa fel, cercetările efectuate au demonstrat că aplicarea anumitor procedee tehnologice de instalare a plantațiilor pot reduce substanțial cheltuielile legate de îngrijirea stejarului în primii ani de viață. Având în vedere rezultatele obținute, recomandăm ca la constituirea culturilor forestiere să se aplice semănăturile de primăvară ale stejarului, fapt care ar

permite obținerea unor culturi repede crescătoare și viguroase, ceea ce va determina reducerea perioadei de timp până la constituirea stării de masiv a stejăretului.

Influența provenienței ghindei asupra creșterii puietilor de stejar. Polimorfismul exercită o influență benefică asupra vitezei de creștere a puietilor de stejar. Manifestarea tendinței de creștere rapidă a puietilor polimorfi a fost sesizată pe parcursul întregii perioade de studiu, însă diferența de creștere între stejăreii populației polimorfe și consangvine a fost mai pronunțată atunci când semănăturile au fost efectuate în sezonul de primăvară (figurile 2 A și B). Din figura 1 B se poate observa că pe parcursul înaintării în timp diferența dintre viteza de creștere a stejăreilor în populații se mărește. Dacă în primii doi ani de viață puterea de creștere a pui-

ților în variantele cercetate a fost asemănătoare, atunci în anii care au urmat puietii din populația polimorfă au început să crească mai viguroși, depășindu-i semnificativ în creștere pe puietii consangvini. Menționăm că după al 3-lea an de viață înălțimea medie de 123,9 cm, care a fost realizată la puietii populației polimorfe a fost cu 9,6% mai mare comparativ cu cea obținută în populația consangvină ($t_{\text{calc.}} = 3,36$; $p < 0,001$). Tendința creșterii mai rapide a puietilor stejarului în populația polimorfă a fost observată și după al 5-lea sezon de vegetație. Astfel, în acest an puietii populației polimorfe depășeau cu 11,1% în înălțime pe cei din populația consangvină ($t_{\text{calc.}} = 5,05$; $p < 0,001$). O astfel de prezentare a rezultatelor referitoare la particularitățile de creștere a puietilor polimorfi corespund cu datele obținute anterior [2] unde s-a arătat superioritatea populației polimorfe în comparație, cea consangvină în ceea ce privește rapiditatea de creștere după diametru a puietilor de stejar.

Legitate evidențiată potrivit căreia populația polimorfă este mai superioară decât cea consangvină după caracterele cercetate semnifică că menținerea eterogenității genetice în populația polimorfă se manifestă nu doar prin valoarea sa adaptivă ridicată grație diversității fondului său genetic [7, 18], dar creează condiții pentru o creștere rapidă și stabilă la descendenți. În contextul celor expuse relatăm că în rezultatul cercetării populațiilor naturale la mai multe specii „model” s-a constatat că unul dintre mecanismele principale ale menținerii eterogenității genetice a populațiilor este viabilitatea ridicată a heterozigoților în comparație cu homozigoții [6]. Combinațiile heterozigote ale alelelor asigură o stare mai înaltă a homeostaziei morfogenetice, decât cele homozigote [8]. La stejar manifestarea acestui fenomen este în corelație cu faptul că specia se caracterizează prin polenizare anemofilă, iar populațiile pe care le formează datorită reproducerii panmictice dețin un grad avansat de heterozigoție [7]. În cazul nostru stejării situați la marginea masivului forestier de la care a fost recoltată ghinda

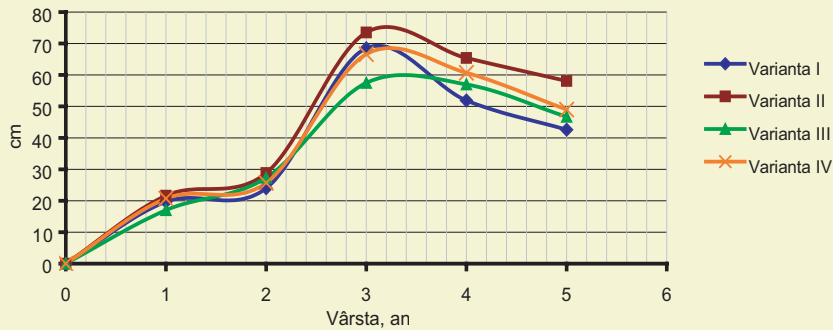


Figura 3. Dinamica creșterii curente anuale a puietilor de Quercus robur în diferite populații

Legendă: *varianta I* – populația polimorfă, semănături de toamnă; *varianta II* – populația polimorfă, semănături de primăvară; *varianta III* – populație consangvină, semănături de toamnă; *varianta IV* – populație consangvină, semănături de primăvară

se încrucișează în mod întâmplător. Totuși, numărul arborilor donatori de polen în condițiile lizierei este mai mic în comparație cu numărul lor în interiorul masivului forestier. În condiții de lizieră arborii pot să se încrucișeze cu alții mai înrudiți. Amintim că în lucrările anterioare [3, 4] s-a arătat că specificul încrucișării arborilor de stejar de pe lizieră determină la descendenți fie manifestarea heterozigoției, ceea ce păstrează la puieti suficientă rapiditate în creștere, fie dimpotrivă se individualizează prin efectul „depresiunii consangvine”, exprimată prin reducerea energiei de creștere și a vitalității la stejărei. Probabil că segregarea heterozigoților și acumularea genelor recesive dăunătoare la descendenții obținuți din semințele recoltate de la arborii de pe lizieră poate să se răsfrângă în mod negativ asupra ritmului de creștere a puietilor. Genele dăunătoare nu frânează creșterea descendenților în condițiile liberii polenizării, deoarece încrucișările se produc în mod întâmplător. În interiorul masivului forestier fiecare arbore se încrucișează cu altul mai puțin înrudit, care nu conține aceleași gene recesive [14]. Creșterea slabă a unei părți dintre puietii consangvini care fac parte din lotul experimental probabil că este determinată de fenomenul „depresiunii consangvine”. Având în vedere cele relatate, considerăm că la efectuarea

lucrărilor de recoltare a ghidei în cadrul activităților de împădurire este necesar de evitat arborii solitari. Un număr însemnat de puietii produși de la acești arbori se vor caracteriza prin creșteri slabe și vitalitate scăzută. Este recomandabil ca recoltarea ghindei să se facă din rezervațiile de semințe și arborete înalt productive cu respectarea strictă a condițiilor staționale.

Dinamica creșterii curente anuale în înălțime a puietilor. Analiza creșterii curente anuale a puietilor în înălțime pe parcursul a 5 sezoane de vegetație a demonstrat că în fruntea clasamentului, cu creșterile cele mai rapide, se aflau stejăreii populației polimorfe, constituită prin semănături de primăvară (figura 3). În celelalte populații înălțimea medie al puietilor a avut valori mai mici. Din figura 3 se observă că în primii 2 ani de viață ritmul de creștere a puietilor în populații a fost asemănător. Este evident că pe parcursul primilor 2 ani de viață stejăreii s-au caracterizat prin creșteri în general lente, iar în anii care au urmat creșterea puietilor în populații s-a accelerat. Astfel, după primul an de viață înălțimea medie a puietilor în populații a avut valori de 17,0-21,6 cm, iar după sezonul al 3-lea de vegetație creșterea curentă anuală a puietilor a alcătuit 57,5-73,5 cm, sau altfel spus a devenit de 3,4 ori mai mare.

Pe parcursul anului 3 de viață caracterul creșterii puietilor în populații s-a schimbat. Populațiile s-au diferențiat vizibil după viteza de creștere a puietilor. O creștere puternică a puietilor a fost sesizată în populația polimorfă, provenită din semănăturile de primăvară. Puietii din această populație au avut o creștere cu 27,8% mai accelerată în comparație cu cei din populația consangvină, obținută prin semănături de toamnă. Puietii din această populație au avut cele mai slabe creșteri.

În cel de-al 4-lea an de viață, comparativ cu anul precedent, în toate populațiile a scăzut creșterea curentă în înălțime a puietilor. Trebuie menționat că în acest an, începând cu luna iunie și până la sfârșitul perioadei de vegetație, frunzele stejăreilor au fost puternic atacați de făinare. Probabil, că infectarea considerabilă a suprafeței foliate cu făinare a redus activitatea fotosintetică a frunzelor, ceea ce a frânat creșterea puietilor. S-au schimbat și relațiile de creștere a puietilor în populații. S-a înrăutățit creșterea curentă a puietilor în populația polimorfă, inițiată prin semănături de toamnă. Dacă, după al 3-lea an de viață, după puterea de creștere, acești puietii ocupau poziția a doua în clasament, atunci în următorul an creșterea puietilor a devenit lentă, stejăreii fiind depășiți în creștere de celelalte populații (vezi figura 3).

În comparație cu anul precedent, în anul al 5-lea de viață relațiile de creștere a stejăreilor în populații nu s-au schimbat. În continuare în partea superioară a clasamentului se aflau puietii populației polimorfe, provenită din semănăturile de primăvară. Puietii din această populație au realizat o creștere curentă mult superioară în comparație cu puietii altor populații. Astfel, creșterea curentă a lor a fost de 1,4 ori mai mare decât a stejăreilor din populația polimorfă, obținuți prin semănături de toamnă, unde a fost semnalată cea mai mică creștere a puietilor. În baza celor discutate conchidem că cele mai rapide creșteri le-au manifestat pe parcursul primelor 5 ani de viață puietii proveniți din populația naturală a stejarului atunci când semănăturile au fost făcute primăvara.

Rezultatele cercetărilor referitoare la ritmul creșterii curente anuale a puieților în populații confirmă menționările anterioare ale cercetătorilor din domeniul silvic [9] în conformitate cu care la stejarul pedunculat creșterea lujerului anual în primii ani de viață este lentă și se menține la 20-30 cm. Particularitatea biologică specifică a stejarului de a crește încet în primii ani de viață necesită îngrijirea frecventă și îndelungată a puieților. Totodată, rezultatele obținute demonstrează că creșterile cele mai active le-au avut stejăreii proveniți din populația polimorfă, atunci când semănăturile s-au efectuat în perioada de primăvară. De aici rezultă că la faza timpurie de cultivare a stejarului eficacitatea lucrărilor de întreținere a puieților poate fi ameliorată (adică redus numărul anilor de îngrijire și scăzută frecvența lucrărilor de prășire a stejăreilor) prin folosirea în practica împăduririlor a ghindei provenită de la un șir de arbori din populații naturale, iar semănatul efectuat primăvara cu semințe stratificate.

CONCLUZII:

1. Menținerea eterogenității genetice la descendenții obținuți în rezultatul polenizării încrucișate a arborilor materni determină creșterea rapidă și stabilă a puieților stejarului pedunculat.

2. Semănăturile de primăvară îmbinate cu polimorfismul asigură o creștere rapidă a stejăreilor. De aici rezultă că la efectuarea lucrărilor de împăduriri recoltarea ghindei este recomandabil să se efectueze de la un număr considerabil de arbori în populații naturale, iar semănăturile să se execute primăvara cu semințe stratificate.

3. Consangvinizarea contribuie la slăbirea energiei de creștere a puieților. De aceea, la efectuarea lucrărilor de recoltare a ghindei trebuie evitați arborii solitari și situații pe marginea masivului forestier.

4. Pe parcursul primilor 2 ani de viață stejăreii se caracterizează prin creșteri neînsemnate. În continuare creșterea lor se intensifică, ceea ce re-

duce pericolul eliminării lor în rezultatul concurenței cu buruienile.

BIBLIOGRAFIE:

1. Cuza P. Contribuții la cunoașterea variabilității populaționale a stejarului pedunculat din Republica Moldova. // *Mediul Ambiant*, 2004, nr. 5 (16), p. 8-14.

2. Cuza P. Creșterea în diametru a descendenților stejarului pedunculat (*Quercus robur* L.). // *Mediul Ambiant*, 2006, nr. 3 (27), p. 14-18.

3. Cuza P. Contribuții la cunoașterea fenomenului de consangvinizare la stejarul pedunculat (*Quercus robur* L.). // *Mediul Ambiant*, 2007, nr. 3 (33), p. 19-22.

4. Cuza P. Consangvinizarea și efectele ei asupra creșterii în diametru a descendenților stejarului pedunculat (*Quercus robur* L.). // *Studia Universitatis. Seria „Științe ale naturii”*. 2007, nr. 7, p. 173-176.

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

6. Dobzhansky Th. Genetics of the evolutionary process. New York: Columbia Univ. Press, 1970, 505 p.

7. Enescu V. Genetica ecologică. București: Ceres, 1985, 236 p.

8. Lerner L. M. Genetic homeostasis. New-York, Wiley, 1954.

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

10. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984, 424 с.

11. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. Москва: Наука, 1973, 284 с.

12. Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1961, 364 с.

13. Правдин Л. Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. Москва: Наука, 1964, 269 с.

14. Райт Д. Введение в лесную генетику. Москва: Лесная промышленность, 1978, 470 с.

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

16. Семериков Л. Ф., Казанцев В. С. Популяционная структура дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в Поволжье и Предуралье. // *Экология*, 1979, № 2, с. 12-21.

17. Семериков Л. Ф., Глотов Н. В. Изменчивость сидячецветных дубов в Дагестане. // *Экология*, 1980, № 4, с. 25-37.

18. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В. Очерк учения о популяции. Москва: Наука, 1973, 278 с.

КОЛЬЦЕВЫЕ СТРУКТУРЫ МЕЖДУРЕЧЬЯ ПРУТ – ДНЕСТР

ВИКТОР П. ГРЕБЕНЩИКОВ

Тираспольский университет им. Т.Г. Шевченко
e-mail:natashalena@idknet.com

Prezentat la 13 martie 2008

Rezumat: Folosind metodele aerocosmice și morfometrice, în relieful teritoriului dintre râurile Prut și Nistru au fost evidențiate un număr considerabil (mai mult de 100) de structuri concentrice (mezzo-, mini-, microstructuri) cu dimensiunile de la câțiva km pînă la 150 km. A fost determinată legătura de cauzalitate între structurile evidențiate și anomaliile magneto-gravimetrice, magmatismul, mișcările compartimentelor elementelor tectonice.

Abstract. A great number of ring structures (> 100) of three orders (meso-, mini-, and microstructures) from 150 km to the first kilometers in the cross-section have been established in the relief of the Prut-Dnister interfluve by means of air-space and morphometric methods.

Their relation to magnetic and gravimetric anomalies, magmatism and block motions hers been traced.

Ключевые слова: дистанционные методы, кольцевые структуры, геоструктуры, гравитационные и магнитные аномалии.

ВВЕДЕНИЕ

Характерной чертой современного этапа развития геологических исследований является широкое использование дистанционных методов, которые позволяют эффективно и быстро решать различные задачи при помощи дешифрирования топографических и аэрофото-космических материалов.

Снимки из космоса позволяют выявить такие особенности геологического строения Земли и её отдельных территорий, которые невозможно установить наземными наблюдениями и путём дешифрирования аэроснимков. Это такие элементы, как разрывные нарушения, зоны трещиноватости, складчатые и кольцевые структуры, скрытые под покровом рыхлых отложений и даже под толщей осадочного чехла.

Территория Днестровско-Прутского междуречья так же заснята с различных космических аппаратов и это позволило выявить на основе этих материалов разрывные нарушения и их трассирование, а так же кольцевые

структурные элементы различного размера и генезиса, которым и посвящена наша работа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работ посвященных выделению и анализу кольцевых структур в пределах междуречья Прут – Днестр очень мало и их изучение только начинается.

При написании работы были использованы космические снимки междуречья Прут-Днестр, карты различного масштаба магнитного и гравиметрических полей.

Для выяснения распределения и приуроченности водотоков междуречья к определенным кольцевым структурам была использована карта речной сети снятая с топографических карт масштаба 1:100000 и с целью удобства пользования перенесенная на масштаб 1:200000.

Так же использованы данные по структурам в осадочном чехле междуречья, полученные в результате бурения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Применение дистанционных и морфометрических методов исследований позволило установить в рельефе территории междуречья Днестр-Прут большое количество объектов изометрической формы, называемых кольцевыми структурами (рис. 1).

Они приурочены к различным геоструктурным областям и разнообразны по генезису и размерам. По принятой нами классификации, предложенной Я. Г. Кацем и др. [3], их можно подразделить на мезоструктуры (до 150 км в поперечнике); министруктуры (первые десятки км) и микроструктуры (10-15 км).

Одна из мезоструктур выделена в северной части левобережья р. Днестра. Её южная граница приурочена к долине реки на отрезке г. г. Старая Ушица – Могилев-Подольский и хорошо подчеркивается боковыми притоками, а так же выходами на дневную поверхность пород Украинского кристаллического массива.

Другая мезоструктура расположена в южной части междуречья. Её

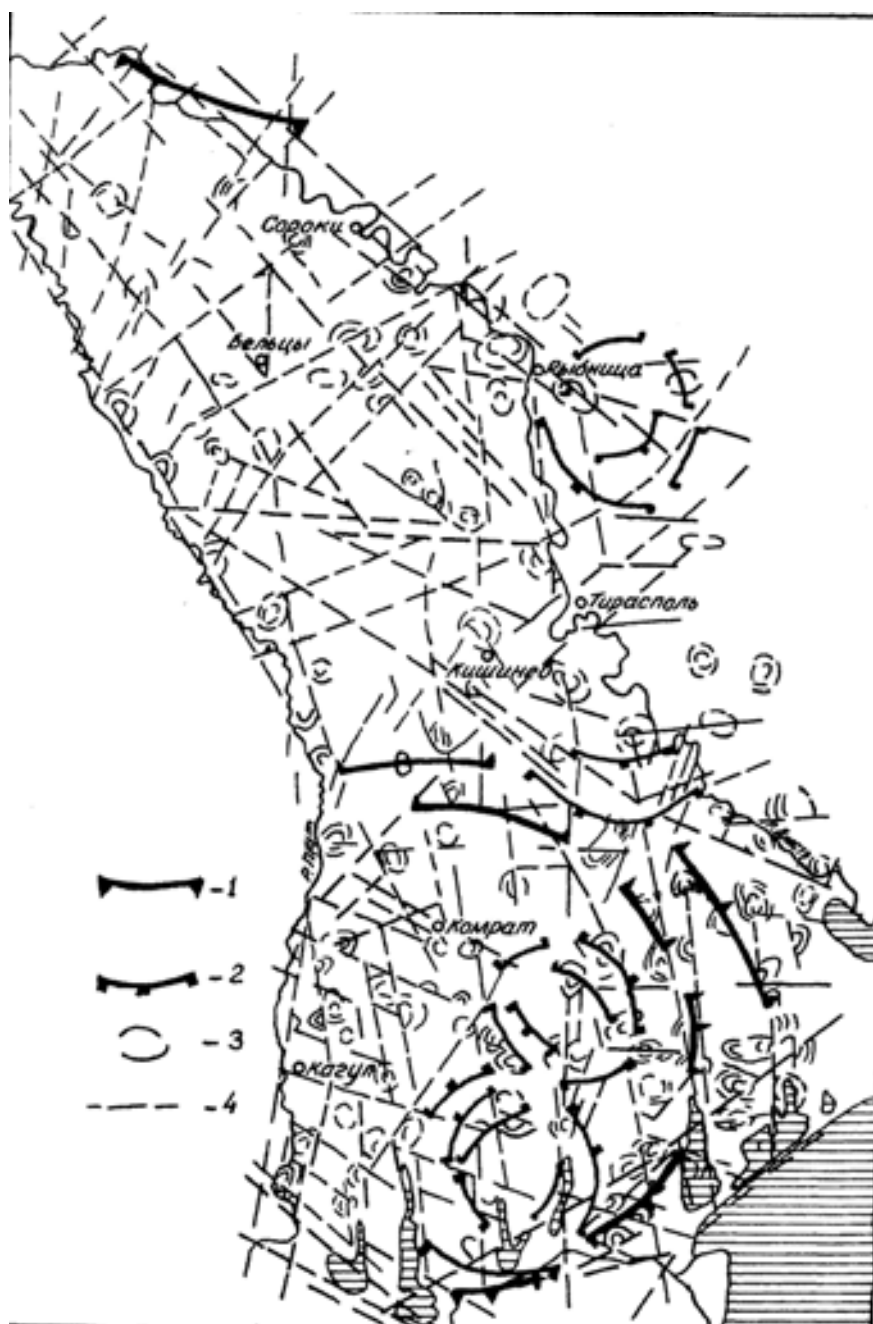


Рисунок 1. Карта распространения кольцевых структур в междуречье Прут — Днестр: 1- мезоструктуры; 2- министруктуры; 3- микроструктуры; 4- зоны разломов.

северная граница совпадает с зоной контрастного сочленения Центрально-Молдавской возвышенности с Причерноморской низменностью. С юга она ограничена дельтой Дуная и береговой линией Черного моря. Её восточным обрамлением являются долины р. р. Хаджидер и Чилигидер; на западе она замыкается на территории Румынии и её граница здесь приурочена к долине р. Бырлад. В тектоническом отношении эта мезоструктура соответствует глубокоопущенной области между Восточно-Европейской платформой и горным

сооружением Северной Добруджи.

Министруктуры в региональном плане образуют субмеридиональную полосу, протягивающуюся от дельты Дуная на юге (г. г. Измаил, Килия) до склона украинского кристаллического массива (г.г. Рыбница, Котовск). Они сходны по размерам и конфигурации, но расположены на совершенно разных геоструктурах (Молдавская плита, Преддобруджская впадина). Их меридиональное простирание и совпадение с гравитационными и магнитными аномалиями свидетельствует о приуроченности

полосы министруктур к зоне древних нарушений, осложненной молодыми положительными структурами. Для этих кольцевых структур характерны и наиболее древние интрузии плагиогранитов габбро-диоритов с абсолютным возрастом приблизительно 800 млн. лет (рифей).

Эти структуры также хорошо выражены в рельефе и дешифрируются как Мраморноморско-Ладожский линеймент [2].

По нашему мнению южная мезоструктура и система министруктур несомненно тектонического происхождения и соответствуют отрицательным структурам наиболее древнего заложения.

Кольцевые микроструктуры выявлены на всей территории междуречья и их число превышает первую сотню. Распределены они неравномерно. Наибольшее их количество установлено в пределах южной мезоструктуры и на северо-востоке Приднестровья (Бельцы—Сороки — Рыбница). Большинство их приурочено к пониженным формам рельефа. Это подчеркивается центрированным рисунком боковых притоков верховий рек и характерно для всех типов кольцевых структур (рис. 2).

Природа микроструктур различна. Так на погруженном склоне северной Добруджи (Кагул—Болград — Измаил) они приурочены к интрузиям ультраосновных пород, гранит-



Рисунок 2. Рисунок гидросети на примере министруктур:

- а- Тарутинская министруктура;
- б- Суворовская министруктура

порфи́ров, монцони́тов, гранодиори́тов, сиени́тов и др., возраст которых от кембрия до позднего палеозоя. Кровля этих интрузий залегает на глубинах 500—600 м. Оконтуриваются они хорошо и аэромагнитными аномалиями.

Аналогичная картина наблюдается и в восточной части региона, где кольцевые микроструктуры наследуют структуры древнего кембрийско-палеозойского структурного плана. И здесь они хорошо отражаются аномалиями магнитного поля обусловленными комплексом интрузивных, эффузивных и дайковых пород (игнимбриты, минетавогезиты, трахидациты, трахириолиты, базальты, гавайиты и др., погребенных под осадочным чехлом мощностью 1200 – 1600 м.

Аналогичная картина основной массы микроструктур, обнаруженных в наиболее прогнутой области юга междуречья, связано с интенсивными вертикальными движениями и мелкоблоковым строением территории [4]. Особенно четко отмечается приуроченность микроструктур к зонам максимальных мощностей и отдельным телам позднеоксфордских – раннекимериджских барьерных рифов. Не исключено, что в основе этого совпадения лежат интрузии допалеозойского возраста, так как эти участки выделяются аномалиями магнитного и гравитационного полей. В пользу этого предположения свидетельствует и тот факт, что в центральной и южной Молдове, где на дневную поверхность выходят неогеновые барьерные рифы, последние не отражены в системе микроструктур.

Многие мини- и микроструктуры осложнены разломно-блоковой тектоникой. На аэрокосмоснимках хорошо видно смещение сегментов структур в северо-западном и субмеридиональном направлениях (рис. 1, 3).

Наиболее четко это наблюдается на крайней южной министруктуре, разорванной и смещенной по оси Болград—Суворово – вершины озер Ялпуг и Катлабух. Это смещение подтверждается и прямыми геологическими данными. Установлено, что протерозойский фундамент залегает на глубинах 800—1250 м, а к югу и северу он погружается до 2700—3500 м. На этом же участке в верхнеюрских отложениях просле-



Рисунок 3. Взбросово – сдвиговые смещения в пределах мини- и микро-кольцевых структур

жены взбросово-сдвиговые нарушения, не имеющие горизонтального смещения [4]. Северо-западное простирание сдвиговых структур четко выражено в контактах палеозойско-триасового складчатого комплекса погруженного склона Северной Добруджи и средне-верхнеюрских пород Преддобруджского прогиба, а так же в границах распространения юрских и нижнемеловых отложений.

Сдвиговые движения более позднего, альпийского времени, характеризуются меньшими амплитудами и преимущественно субмеридиональными ориентировками. Сдвиговый характер разломно-блоковой тектоники неоген-четвертичного времени подтверждается детальным изучением Валенской структуры, содержащей промышленную залежь нефти. Однако, амплитуды движений совершенно не соизмеримы с киммерийскими.

Для получения количественной характеристики разломной тектоники юга междуречья Прут-Днестр изучалась мегатрещиноватость региона, под которой понимается совокупность всех линейных форм рельефа, в особенности гидросети, отражающих тектонические разрывы и трещиноватость [1]. Было установлено, что геологическая структура региона

интенсивно осложнена разломами и трещинами субмеридионального, северо-западного, северо-восточного и, в меньшей степени, субширотного простирания. Отсюда становится понятной причина того, что практически все кольцевые структуры осложнены сбросово-сдвиговыми нарушениями. А так же то, что очаги коровых землетрясений крайнего юга междуречья Прут-Днестр связаны с продолжающейся современной тектонической активностью сбросово-сдвиговых нарушений зоны сочленения Преддобруджской впадины с горстом северной Добруджи.

ВЫВОДЫ

1. Кольцевые структуры междуречья Прут-Днестр приурочены к различным геоструктурным областям и разнообразны по генезису и размерам.

2. Изучение кольцевых структур позволяет не только понять их природу и углубить наши знания об истории формирования и развития геологической структуры региона. Оно имеет и большой практический смысл, поскольку все известные месторождения нефти и газа (Валенское, Викторовское, Унгенское, Саратовское), металлические и полиметаллические рудопроявления (Сорока, Нижнее течение Прута) связаны с кольцевыми структурами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольбрайх И. Г., Забалуев В. В., Ласточкин А. Н., Миркин Г. Р., Рейкин И. В. Морфоструктурные методы изучения тектоники закрытых платформенных нефтегазоносных областей. М.: Недра, 1968, 152 с.
2. Кац Я. Г., Полетаев А. И., Румянцева Э. Ф. Основы линейamentной тектоники. М.: Недра, 1986, 144 с.
3. Кац Я. Г., Козлов В. В., Полетаев А. И., Сулиди-Кондратьев Е. Д. Кольцевые структуры Земли: миф или реальность. М.: Наука, 1989, 188 с.
4. Романов Л. Ф. Мезозойские пестроцветы Днестровско-Прутского междуречья. Кишинев, Штиинца, 1976, 208 с.

ASPECTE PRIVIND PERFEȚIONAREA METODICII CERCETĂRILOR ECOSISTEMICE ȘI DE OPTIMIZARE A PROCESELOR DE SOLIFICARE A CERNOZIOMURILOR

dr. CORONOVSKI A.,
dr. TĂRIȚĂ A., șef laborator,
cerc. șt. RUSU M.,
cerc. șt. JABIN V.

Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM

Prezentat la 20 martie 2008

Abstract. Este descrisă și fundamentată o metodică perfecționată de cercetări ecosistemice și de optimizare a proceselor de solificare în condiții de agrocenoze.

Abstract. This paper briefly discusses the major results of the ecosystem investigations, in particular, the method of ecosystem investigations for optimization of the process of solification in conditions of agrocenoses.

New data were obtained on the optimization of hidrotermic and fertilization process in chernozems soils.

INTRODUCERE

Principalul factor ecologic sub acțiunea căruia se dezvoltă procesele de solificare este regimul hidrotermic al solurilor. În cazul agrocenozelor este necesar de avut în vedere și acțiunea pe care o exercită asupra stării ecologice a solului diferitele tehnologii și procedee ce au ca scop îmbunătățirea fertilității efective a solului. Așa, de exemplu, procedeele agrochimice și hidroameliorațiile influențează direct sinteza substanțelor organice în sol. În consecință modificarea regimului hidric și de fertilizare conduce la debalansarea echilibrului ecologic al solului și deci și a ecosistemului în întregime. În majoritatea cazurilor această debalansare conduce la diminuarea fertilității solului și degradarea lui prin decalcifiere, dehumifiere, accelerarea proceselor de alterare a părții minerale și în consecință a sinergismului acestor procese. Încercările de a redresa situația deplorabilă ce s-a creat în această privință, prin cercetarea și folosirea diferitelor procedee de

îmbunătățiri funciare nu au condus la rezultate pozitive durabile.

Motivul acestei stări de lucruri, după părerea noastră, este că cercetările se efectuează prin metoda clasică de acțiune asupra ecosistemului (în cazul nostru) solului cu diferit grad de concentrație a factorului cercetat. Rezultatul sinergetic al acestei interacțiuni, de cele mai multe ori, este voalat de multitudinea interacțiunilor componentelor ecosistemului și poate conduce deseori la concluzii eronate. Într-un caz rezultatele pot fi pozitive, iar în alt caz, în aceleași condiții de cercetare – negative.

Pentru eliminarea acestei greșeli propunem ca cercetările să se efectueze în analogie cu procesul natural de solificare, studiind direcția și intensitatea lui de dezvoltare prin limitarea graduală a bilanțului circuitului lui biologic. În afară de aceasta, este nevoie ca la baza cercetărilor să fie pus un model sistemic de determinare a potențialului optim de humificare a solului.

Scopul: prezentarea unor rezultate privind perfecționarea metodicii cerce-

tărilor ecosistemice și de optimizare a proceselor de solificare în condiții de agrocenoze.

Obiectul cercetărilor: sol cernoziom tipic moderat humifer.

METODICA CERCETĂRILOR

Cercetările se efectuează în lizime-tre cu sol cu structura deranjată, care sunt plasate în condiții de câmp.

În experiență se cercetează doi factori:

regimul hidrotermic;
regimul de fertilizare.

Regimul hidrotermic se cercetează în șase variante, astfel încât să varieze atât plafonul maxim de umiditate, cât și cel minim: (0,7-1,0)CC; (0,7-0,9)CC; (0,7-0,8)CC; (0,8-0,9)CC; (0,8-1,0)CC; (0,9-1,0)CC.

Unde: (0,7-1,0) este respectiv plafonul de jos și cel de sus al umidității solului;

CC este capacitatea de câmp pentru apă a solului.

Umiditatea solului se măsoară cu

**SCHEMA
experienței în lizimetre**

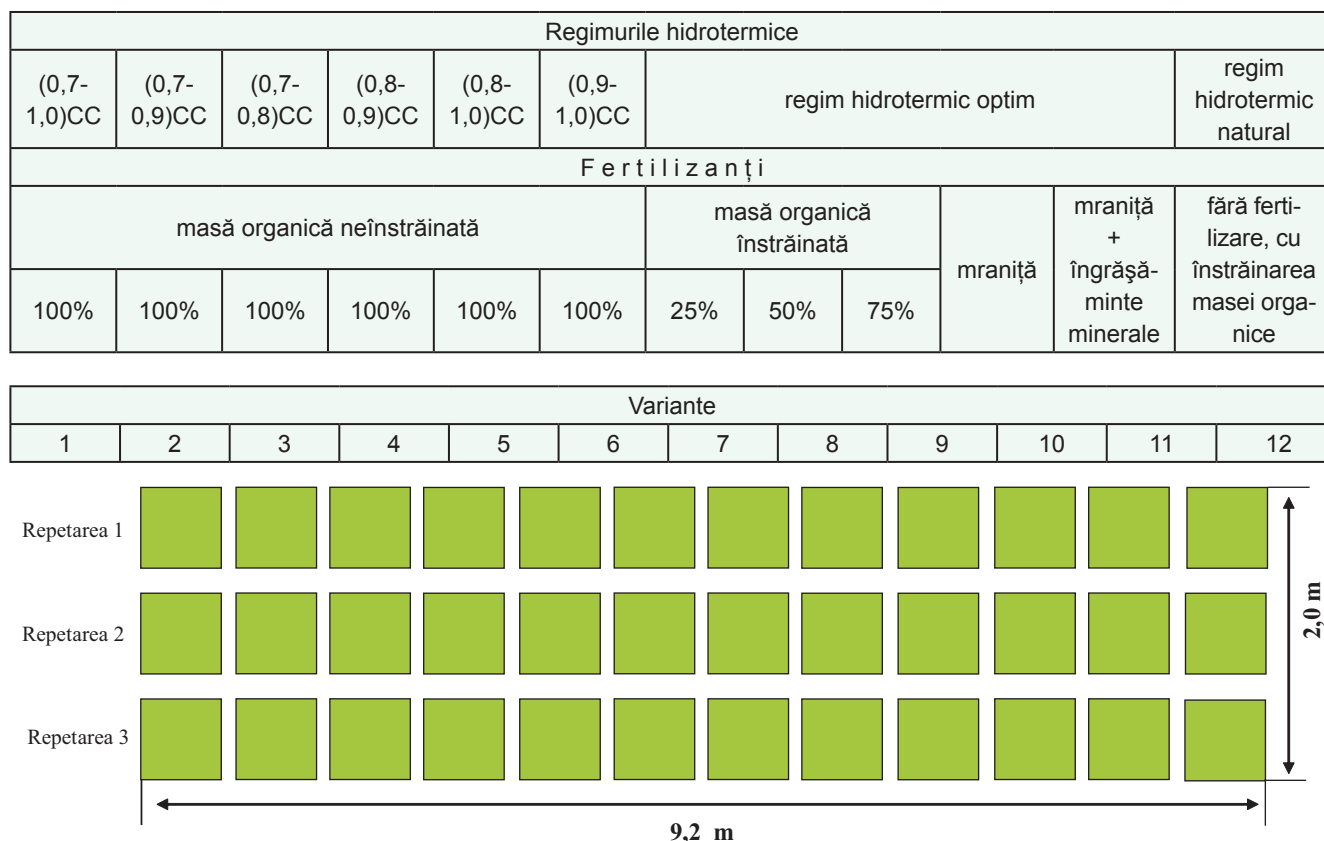


Fig. 1. Schema experienței în lizimetre

ajutorul tensiometrelor instalate în fiecare lizimetru.

În solul lizimetrelor se determină conținutul elementelor nutritive, a ionilor de schimb, a acizilor fulvici și humici, pH, Eh.

În aerul solului: concentrația CO₂.

Regimul de fertilizare se cercetează din premisa că ecosistemele au capacitatea de a se autoreproduce. De aceea, cantitatea de îngrășământ organic nu s-a stabilit apriori cum se obișnuiește în cercetări la momentul actual, dar s-a reieșit din cantitatea recoltei biologice a culturii agricole, adică din potențialul fertilității efective a solului fiecărei variante. Ca variante de cercetare au fost stabilite diferite trepte de înstrăinare a recoltei biologice a culturii agricole: 0%; 25%; 50%; 75%.

Schema lizimetrului cu aparate de măsură și control este prezentată în figura 2. Schema generală a experienței este prezentată în figura 1.

Cercetările se efectuează din anul 2005. În lucrarea de față vor fi prezentate unele rezultate ale cercetărilor.

DISCUȚII ȘI REZULTATE

Humusul se caracterizează printr-o gamă largă de însușiri: reglează regimul hidric și de aerare; mărește capacitatea complexului adsorbiv al solului și stabilitatea lui în rezultatul acțiunii factorilor destabilizatori; susține viața și activitatea biotei; participă la reacțiile de schimb [1,2,3] etc. Însă, exponentul fundamental al însușirilor humusului este productivitatea plantelor. Rolul humusului ca factor de fertilitate a solului este confirmat experimental. Conform lui Crupenikov (1984), citat de Naconecinaia Z. I. [4], coeficientul de corelare dintre mărimea recoltei culturilor agricole și conținutul de humus pentru cernoziomurile Moldovei constituie 0,89-0,94. Fiind cunoscut acest lucru, s-au efectuat cercetări repetate și de durată, în scopul măririi conținutului de humus [4,5,6,7,8,9] și influenței lui asupra recoltei culturilor agricole. Rezultatele acestor cercetări denotă că dozele medii și mici de îngrășăminte organice nu pot să asigure un bilanț pozitiv al humu-

sului. Dozele mari (15-17t/ha) pot asigura un bilanț pozitiv, dar pe o perioadă nu prea îndelungată, deoarece survine un proces intens de mineralizare a humusului. În rezultat, se măresc pierderile de substanță organică atât a solului, cât și din îngrășăminte. În consecință, conținutul de humus scade până la nivelul inițial ori chiar mai jos [10, 11].

Motivul conform căruia, la părerea noastră, este aproape imposibil de restabilit fertilitatea solului poate fi greșeala metodologică de principiu a cercetărilor.

Este cunoscut faptul că ecosistemul natural se dezvoltă și își stabilește echilibrul său datorită schimbului neantagonist de substanță și energie între componentii lui. Adică, se stabilește un sinergism cu minim de entropie. Ajungând la o astfel de stare ecologică, sistemul se dezvoltă intens atât cantitativ, cât și calitativ, până la limita sa (climax) condiționată de determinanții ecologici ai zonei geografice respective. În continuare vom analiza influența administrării diferitelor îngrășăminte organice. În

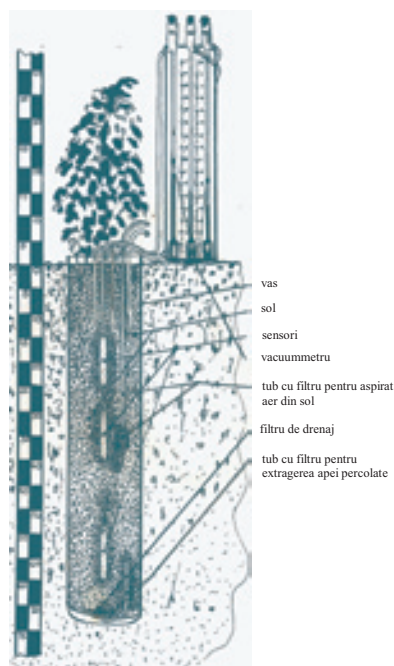


Figura 2. Schema instalării aparatelor de măsură și control în lizimetru

principiu, masa organică care se folosește drept îngrășământ este un sistem ecologic mai mult sau mai puțin organizat. Deci, la administrarea îngrășămintelor în sol, contopim două ecosisteme

cu diferit rang de dezvoltare. Ca efect, rezultă un sistem nou cu entropie înaltă, dar, totuși, tinde spre un nou echilibru ecologic, care la rândul său depinde de starea energetică, calitatea și cantitatea componentelor acestui ecosistem. Având în vedere că inițial ecosistemul se caracterizează, de regulă, printr-un grad înalt disipativ, rezultatul introducerii îngrășămintelor organice se reduce la o mineralizare intensă a masei organice a solului. În consecință, în cel mai bun caz, în funcție de starea determinantilor ecologici, nivelul producției vegetale posibil să crească, iar conținutul de humus, ca un produs rezultat al ecosistemului, va rămâne la același nivel ori se va reduce.

Metodologia actuală de cercetare în acest domeniu se bazează pe principiul impunerii (prin introducerea îngrășământului) sistemului ecologic al solului unei direcții de dezvoltare artificiale. Rezultatul obținut este efectul reacționării solului la gradul de implicare în ecosistem. De aceea, astfel de cercetări și implicări tehnologice în ecosistem conduc la rezultate neadecvate

așteptărilor noastre.

Păreră noastră este că atât cercetările, cât și tehnologiile, trebuie să corespundă principiului de neimplicare în legăturile componentelor ecosistemului sau de impact minim. Pentru aceasta este necesar de a ne folosi de însușirea ecosistemelor de a se reproduce și autoregla la înlăturarea sursei impactului. În legătură cu aceasta, propunem ca cercetările să fie efectuate asupra procentului de înstrăinare a recoltei biologice a culturilor agricole (0%; 25%; 50%; 75%; 100%).

PRIORITĂȚILE ACESTEI METODE:

1. Nu schimbă nivelul entropiei ecosistemului.
2. Nu intervine în schimbul de substanță și energie între componentele ecosistemului.
3. Folosește însușirea ecosistemelor de a se reproduce și autoregla.
4. Stabilirea exactă a cantității de masă organică ce poate fi înstrăinată fără a perturba echilibrul ecosistemului.

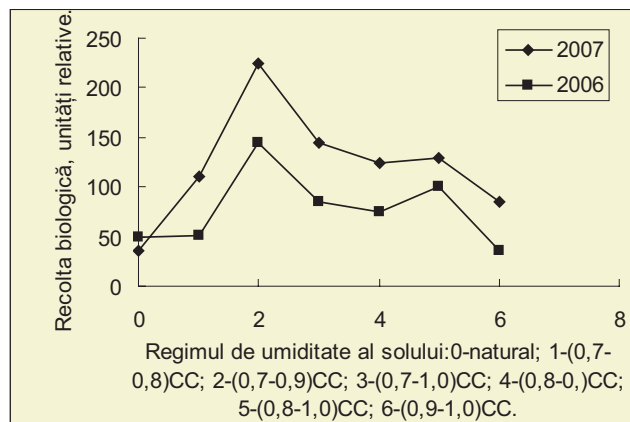


Figura 3. Dependența mărimii recoltei biologice de regimul de umiditate al solului

Unde: 1 – Mraniță + 60kg/ha amofos. Cantitatea de mraniță este egală cu mărimea recoltei biologice a predecesorului.

2 – Masa biologică neînstrăinată a culturii premergătoare.

3 – Mranița. Cantitatea aplicată este egală cu mărimea recoltei biologice a predecesorului.

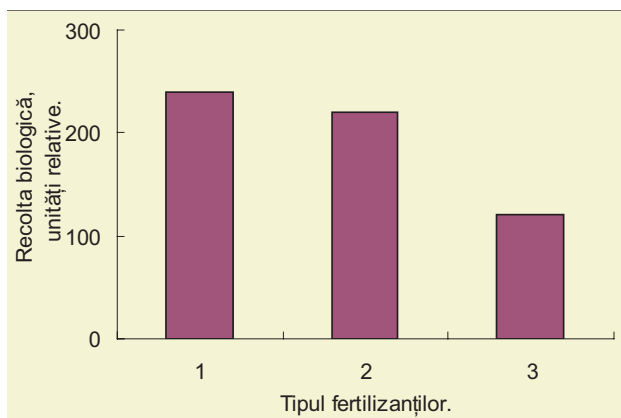


Figura 4. Recolta biologică în funcție de tipul fertilizanților

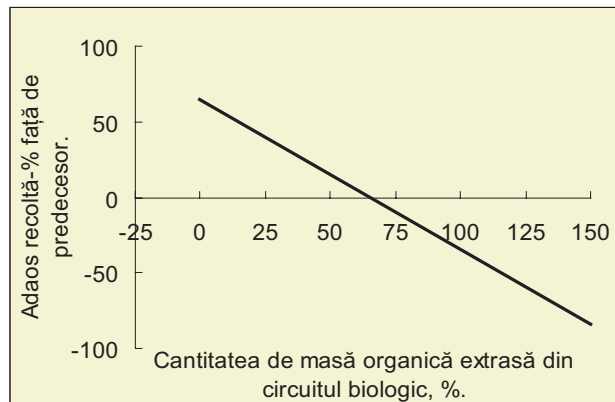


Figura 5. Relația dintre adaosul de recoltă biologică și cantitatea de recoltă biologică extrasă din circuit

5. Nu impune ecosistemul să se adapteze ori să diminueze nivelul impactului pe care-l are asupra sa odată cu încorporarea îngrășămintelor.

Pentru confirmarea priorităților acestei metode aducem unele rezultate din cercetările efectuate (figurile 3; 4).

Se știe că aplicarea ca îngrășământ a resturilor vegetale cu raportul C:N>20 este necesar de suplimentat cu îngrășăminte minerale de azot [12 și alții]. În caz contrar microorganismele din sol, care folosesc azotul ca substanță nutritivă, ar fi factorul limitant și ar diminua fertilitatea efectivă a solului.

În figura 3 este prezentată relația dintre regimurile de umiditate și nivelul recoltei pe o perioadă de 2 ani (anii 2006 și 2007). Dacă s-ar confirma cele relatate mai sus, atunci recolta anului 2007 ar trebui să fie mai mică ori egală cu cea din anul 2006.

În realitate a avut loc un efect invers, în pofida faptului că raportul C: N al paielor de grâu încorporate ca îngrășământ este mai mare decât 40. Din figura 3 se vede că pentru cel mai optimal regim de umiditate (0,7-0,9) CC recolta biologică pentru anul 2007 s-a mărit cu cca 60%. Numai în cazul celorlalte regimuri hidrotermice cercetate diferența de recoltă este mică, dar, totuși, mai mare de zero.

Și mai evident este efectul metodei în rezultatul comparării diferențelor fertilizante (figura 4). După cum se vede, diferența de recoltă biologică între variantele 1 și 2 este de cca 10%, deși în varianta 2 ca îngrășământ a fost folosită masa organică (paie) a premergătorului. Diferență maximă (50%) se observă între variantele 1 și 3. Efectul îngrășămintelor minerale este de cca 50%, iar între variantele 1 și 2 de cca 10%.

O importanță deosebită pentru menținerea echilibrului ecologic în agrocenoze o are relația dintre mărirea recoltei culturii agricole și cantitatea de masă organică înstrăinată din circuitul biologic, deoarece de cantitatea de masă organică antrenată în circuitul biologic depinde așa proces biologic important cum este humificarea. Această relație este arătată în figura 5. După cum se vede din această figură, pe măsura măririi procentului de înstrăinare a masei organice din circuitul biologic, direct proporțional scade adaosul re-

coltei biologice față de anul precedent. Conform acestui grafic, adaosul este egal cu zero în cazul în care procentul de înstrăinare atinge nivelul de cca 70%. Adică la acest nivel de înstrăinare bilanțul humusului ar fi egal cu zero cu condiția că în sol nu s-ar introduce adăugător îngrășăminte minerale.

CONCLUZII

1. În cercetările ecopedologice actuale nu se ține cont pe deplin de proprietatea ecosistemelor de a se reproduce și autoregla. Din această cauză este greu de atins un bilanț pozitiv al humusului.

2. La menținerea regimului hidrotermic în limitele (0,7-0,9)CC se formează condiții optime de solificare.

3. Folosirea paielor de grâu de toamnă ca îngrășământ nu diminuează fertilitatea efectivă a solului (figura 4). În comparație cu mranita (care se consideră un îngrășământ bun), paietele, dimpotrivă, au dat un efect cu cca 40% mai mare. Combinația „mranită + 60kg/ha Amofos” nu are un efect mare față de paie, diferența fiind de numai 10%. Deci, procesele de mineralizare a masei organice a paielor au decurs intens fără impact negativ asupra ecosistemului.

4. Înstrăinarea masei organice din circuitul biologic conduce (după cum era de așteptat) la micșorarea proporțională a fertilității efective a solului. Procesele de solificare (intensitatea și direcția lor) pot fi optimizate reieșind din cantitatea de masă organică înstrăinată din circuitul biologic al ecosistemului solului (figura 4).

5. Metodica descrisă elucidează mai elocvent și amplu decurgerea proceselor complexe naturale ce se desfășoară în sol și poate fi folosită ca o tehnologie de restabilire a potențialului humifer al solului și de mărire a fertilității lui efective.

BIBLIOGRAFIE

1. Фокин А. Д. Исследование процессов трансформации, взаимодействие и переноса органических веществ железа и фосфора в подзолистой почве. Автореферат докт. дис. М.: ТСХА, 1975, 27с.

2. Дергачева М. И. Система гуму-

совых веществ почв. Новосибирск, Наука, 1989. 110 с.

3. Карпачевский Л. О. Экологическое почвоведение. М.: Изд-во МГУ, 1993, 184 с.

4. Наконечная З. И. Агроэкологическое обоснование системы удобрения в зерно-свекловичных севооборотах Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1988, 373 с.

5. Загорча К. Л. Роль системы удобрений в регулировании баланса органического вещества и азота в почве и в повышении продуктивности карбонатного чернозема. //Система удобрений и продуктивность сельскохозяйственных культур. Кишинев, 1983, с. 104-106.

6. Загорча К. Л. Разработка и обоснование системы удобрений в полевых севооборотах на карбонатном черноземе: Автореферат дис. доктора с.-х. наук. М.: 1985, 34с.

7. Цуркан М. А. Агрохимические основы применения органических удобрений. Кишинев, 1985, 278с.

8. Цуркан М. А., Сержену Е. П. Воспроизводство органического вещества интенсивно используемых черноземов. //Воспроизводство плодородия мелкопродуктивных почв. Кишинев, 1983, с. 78-81.

9. Цуркан М. А. Органические удобрения и их использование в Молдавии. Изд-во «Штиинца», Кишинев, 1976, 100 с.

10. Орлов Д. С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. Изд-во Московского университета, 1990, с. 301.

11. Черников В. А., Милащенко М. З., Соколов О. А. Устойчивость почв к антропогенному воздействию. Пуццино, 2001, с.65.

12. Recomandări privind aplicarea îngrășămintelor. Chișinău, „Agroinformreclama”, 1994, p. 20.

INFLUENȚA EPOCII DE SEMĂNAT ASUPRA PRODUCȚIEI SEMĂNĂTURILOR DE FENICUL

Dr. hab. MUSTEAȚĂ G., dr. BRÂNZILĂ I., BARANOVA N., dr. ROȘCAN
Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al AȘM

Prezentat la 20 martie 2008

Abstract. Three crop epochs was studied. In Moldova conditions, of the plants are good maintenance, more efficient are the early crops of first urgency which ensure raw material production of 10,8 t per ha and volatile oil 89,8 kg per ha too was established.

Seed production of fennel „Mărțișor” annually strongly varies, year after year, in dependence of meteorological conditions during the flowering and pollination period. In the drought or with abundant rainy years in this period the seed production is little and varies between 145-204 kg per ha. In favorable years (2004) the seed production is more in the crops of first urgency and constitute 1410 kg/ha.

Key words: fennel crops, epochs of sowing, raw material, volatile oil, seed production, meteorological conditions.

INTRODUCERE

În Republica Moldova, de rând cu culturile aromatice principale (trandafir pentru ulei, lavandă, șerlai), începând cu anii 1980-1990 se cultivă și fenicul, care asigură o producție de ulei volatil de 17900 kg anual (1). Deși nu este o cultură nouă pentru Republica Moldova, cercetări profunde privind tehnologia de cultivare a acestuia până în prezent nu au fost efectuate nici în țară și nici peste hotare, unde ea este cultivată în zonele cu condiții ecologice asemănătoare celor din țara noastră.

Sunt atestate puține date cu privire la epoca optimă de semănat. Autorul Poludenyj L., pentru raioanele de sud ale Kubanului, Rusia, recomandă semănatul primăvara devreme (2). Alți autori recomandă semănatul toamna sau către iarnă (3, 4). Având în vedere recomandările contradictorii pentru determinarea epocii optime de semănat a feniculului în instituția noastră au fost efectuate cercetări speciale cu privire la subiectul abordat.

MATERIAL ȘI METODE DE CERCETARE

Cercetările au fost efectuate în anii 2004-2006, la Baza experimentală a Filialei pentru Plante Aromatice și Medici-

nale a Institutului de Cercetări Științifice pentru Porumb și Sorg (ulterior reorganizată în Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al AȘM) pe un cernoziom carbonatic cu eroziune medie, cu conținutul de humus în stratul arabil de 1,7-2,1%. Soiul omologat de fenicul „Mărțișor” a fost semănat în raport de 10 kg/ha semințe certificate. Distanța între rânduri – 70 cm, adâncimea de încorporare – 3,0-3,5 cm. Au fost studiate 3 epoci de semănat:

E_1 – epoca I-a, semănatul în prima urgență (\approx decada a III-a a lunii martie);

E_2 – epoca a II-a, semănatul la temperatura solului de 8-10°C în creștere (decada a II-a a lunii aprilie);

E_3 – epoca a III-a, semănatul în sol bine încălzit în decada a III-a a lunii aprilie.

Recoltarea materiei prime a fost efectuată manual, tăindu-se doar masa înfrunzită cu inflorescențe a plantelor, în faza lapte-ceară a semințelor din umbrela centrală. Pentru obținerea semințelor plantele au fost recoltate la maturitatea deplină a fructelor semințelor din umbrela centrală în 2 faze. Plantele tăiate și cântărite se puneau la uscat pe stelaje în uscătorie sau lăsate pe miriște. Când umiditatea semințelor ajungea la 10-12%, snopii selectați se treierau, se curățau semințele și rezultatele se utilizau la recalcularea pro-

ducției la 1 ha.

În materia primă condiționată a fost determinat conținutul de ulei volatil după metoda Ginsberg (5).

Datele experimentale obținute au fost supuse testelor statistice, aplicând analiza varianței după Dospehov (6).

REZULTATE

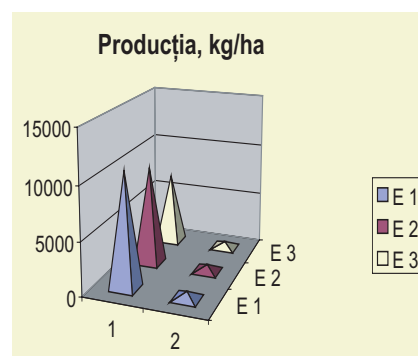


Figura 1. Influența epocii de semănat asupra recoltei de materie primă și semințe la fenicul

A – producția de materie primă; B – producția de semințe

E_1 – semănatul în prima urgență (decada a III-a a lunii martie)

E_2 – semănatul la temperatura solului de 8-10°C (decada a II-a a lunii aprilie)

E_3 – semănatul în sol bine încălzit în decada a III-a a lunii aprilie

Influența epocii de semănat asupra conținutului și producției de ulei volatil la fenicul

Epoca de semănat	Conținutul de ulei volatil, %	Producția de ulei volatil	
		kg/ha	%
În materia primă			
E ₁ – semănatul în prima urgență (decada a III-a a lunii martie)	0,825	97,3	100
E ₂ – semănatul la temperatura solului de 8-10°C (decada a II-a a lunii aprilie)	0,837	85,4	87,8
E ₃ – semănatul în sol bine încălzit în decada a III-a a lunii aprilie	0,904	65,9	67,7
În semințe			
E ₁ – semănatul în prima urgență (decada a III-a a lunii martie)	4,777	32,2	100
E ₂ – semănatul la temperatura solului de 8-10°C (decada a II-a a lunii aprilie)	5,000	30,4	94,4
E ₃ – semănatul în sol bine încălzit în decada a III-a a lunii aprilie	4,920	21,8	67,7

S-a constatat că în zona centrală a Moldovei din cele trei epoci aflate în studiu mai eficientă s-a dovedit a fi semănatul în prima urgență (E₁), care de obicei se efectuează în decada a III-a a lunii martie. Recolta de materie primă în această variantă este cu 15,8% mai mare decât la E₂ și cu 59,9% mai mare decât la E₃. Asupra producției de semințe epoca de semănat a avut aceeași influență. Recolta de semințe în epoca 1 este cu 11% mai mare decât în cea de-a doua și cu 52% mai mare decât în epoca a treia.

Conținutul de ulei volatil atât în materia primă, cât și în semințe este mai

puțin influențat de epoca de semănat. Totuși, s-a observat o tendință de creștere a conținutului în ulei volatil în materia primă și în semințe în epoca a treia, comparativ cu E₁ și E₂ (tabel)

Producția de ulei volatil pentru care este cultivat fenicul depinde în primul rând de mărimea recoltei de materie primă sau de semințe. Astfel, producția de ulei volatil din materia primă în epoca I-a constituie 97,3 kg/ha, sau cu 12% mai mult decât în epoca a II-a și cu 32% mai mult decât în epoca a III-a. Producția de ulei volatil din semințe este mai mică decât cea din materia primă, în formă de plante proaspete. Producția

de ulei volatil în semințele din epoca I-a este de 32,2 kg/ha și doar cu 5,6% mai mare ca în epoca a doua și cu 32% a depășit nivelul celei din epoca a III-a (tabel, figura 2).

CONCLUZII

1. S-a stabilit că semănatul în prima urgență (E₁) asigură o recoltă de materie primă de 10,8 t/ha, ceea ce prezintă avantaje de 14%, comparativ cu E₂ și de 37%, comparativ cu E₃.

2. Epoca semănatului nu influențează semnificativ conținutul în ulei volatil al materiei prime și al semințelor.

3. Producția de ulei volatil, atât din materia primă din plante proaspete, cât și din semințe, este, de asemenea, mai mare la E₁ și constituie în medie 97,3 și 32,2 kg/ha, respectiv. După producția de ulei volatil, E₁ depășește E₂ cu 13%, iar E₃ cu 32%. În semințe E₂ este depășită cu 5,6%, E₃ ca și la materia primă cu 32% de către E₁.

Rezultă că atât după recolta de materie primă, cât și după producția de ulei volatil, cea mai favorabilă este epoca E₁, adică semănatul primăvara în prima urgență (≈ decada a III-a a lunii martie).

BIBLIOGRAFIE

1. Musteață G. Plantele aromatice și medicinale cultivate din familia Apiaceae. Chișinău, 2002, 76 p.
2. Poludenyi L.V., Sotnik V.F., Hlapțev E.G. Efiromaslicinye i lekarstvennye rastenia.-Moskva: Kolos, 1979, 288 p.
3. Musteață G. Vozdelăvanie efiromaslicinyh kultur. Chișinău, Știința, 1988, 196 p.
4. Musteață G. Cultivarea plantelor aromatice. Chișinău, Cartea Moldovenească, 1980, 240 p.
5. Ginsberg A.S. Uproščionyi sposob opredelenia kolicestva efirnogo masla v efironosah //Himiko-farmatevticeskaia promyšlenosti.1932, nr. 8-9, p. 326-329.
6. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta. Moskva, Kolos, 1979.

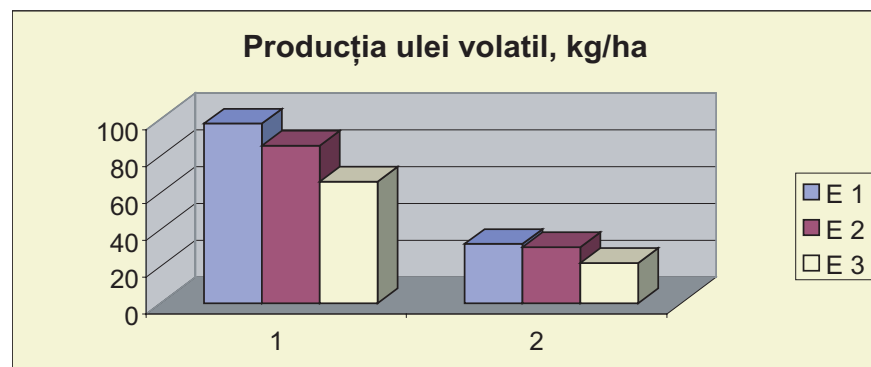


Figura 2. Producția de ulei volatil la fenicul în funcție de epoca de semănat

A – plante, B – semințe

E₁ – semănatul în prima urgență (decada a III-a a lunii martie)

E₂ – semănatul la temperatura solului de 8-10°C (decada a II-a a lunii aprilie)

E₃ – semănatul în sol bine încălzit în decada a III-a a lunii aprilie

ARIA PROTEJATĂ "LUCĂCENI"

POSTOLACHE GHEORGHE, dr. hab. în biologie, Grădina Botanică (Institut), AȘM,
LAZU ȘTEFAN, dr. în biologie, Grădina Botanică (Institut), AȘM

Prezentat la 7 aprilie 2008

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

Keywords: protected areas, floristic and phytosociology diversity, forest stand.

INTRODUCERE

Aria protejată "Lucăceni" reprezintă o suprafață de pădure, atribuită la categoria Rezervații naturale A) Silvice; anexa nr. 4 (Legea privind fondul arilor naturale protejate de stat. // Monitorul Oficial al RM nr. 66-68, art. 442, din 16.07.1998). Până în prezent nu a fost cunoscută compoziția floristică și fitocenotică a ariei protejate Lucăceni. Pentru realizarea acestui subiect, a fost cercetată flora și vegetația Ariei protejate „Lucăceni”, cu scopul aprecierii valorii, situației actuale și elaborării măsurilor de optimizare a conservării biodiversității.

MATERIALE ȘI METODE

Aria protejată "Lucăceni" reprezintă o suprafață de pădure (49,6 ha, conform Legii privind fondul arilor naturale protejate de stat, și 70,6 ha – amenajamentului forestier) cu arboreturi natural fundamentale de stejar pedunculat (*Quercus robur*) (foto 1,2). Este atribuită la categoria ecosisteme forestiere de gorun, stejar pedunculat și fag (Postolache, 2002). Se află în cadrul parcelelor 50B, 52B, 53A din Ocolul Silvic Râșcani, Întreprinderea Silvică Glodeni. Este situată la est de comuna Lucăceni, raionul Râșcani.

Este amplasată pe un platou de la care coboară versanți puțin înclinați cu expoziție nord-est. Altitudinea – 240-245 m. Sol cenușiu de pădure.

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

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Aria protejată „Lucăceni” este constituită din comunități forestiere. Sunt analizate rezultatele cercetării diversității arboretelor, floristice și celei fitocenotice.

Diversitatea arboretelor. După proveniență în Aria protejată „Lucăceni” au fost evidențiate 2 categorii de arboreturi: natural fundamentale și derivate. După productivitate sunt arboreturi de productivitate mijlocie și superioară (tabelul 1).

Arboreturi natural fundamentale. În subparcela 53 A există un arboret cu o suprafață de 25,5 ha. Compoziția arboretului – 8ST2CA. Vârsta – 85 ani, de productivitate superioară.

Acest arboret natural fundamental

de stejar s-a format pe un platou cu un grad de înclinare mic, la o altitudine de 245m. În arboret a fost înregistrat carpenul (*Carpinus betulus*) și teiul (*Tilia tomentosa*, *T. cordata*). Este neînsemnată participarea frasinului (*Fraxinus excelsior*), cireșului (*Cerasus avium*), paltinului-de-câmp (*Acer platanoides*) și jugastrului (*Acer campestre*).

Arboreturi parțial derivate. Au fost înregistrate 2 arboreturi parțial derivate de stejar cu carpen cu o suprafață de 45,1 ha. În arboret predomină carpenul. Gradul de participare al stejarului este de 30-40%. Ca specii însoțitoare au fost înregistrate jugastrul și paltinul-de-câmp. Volumul masei lemnoase a acestor arborete este mai scăzut decât în arboretul natural fundamental.

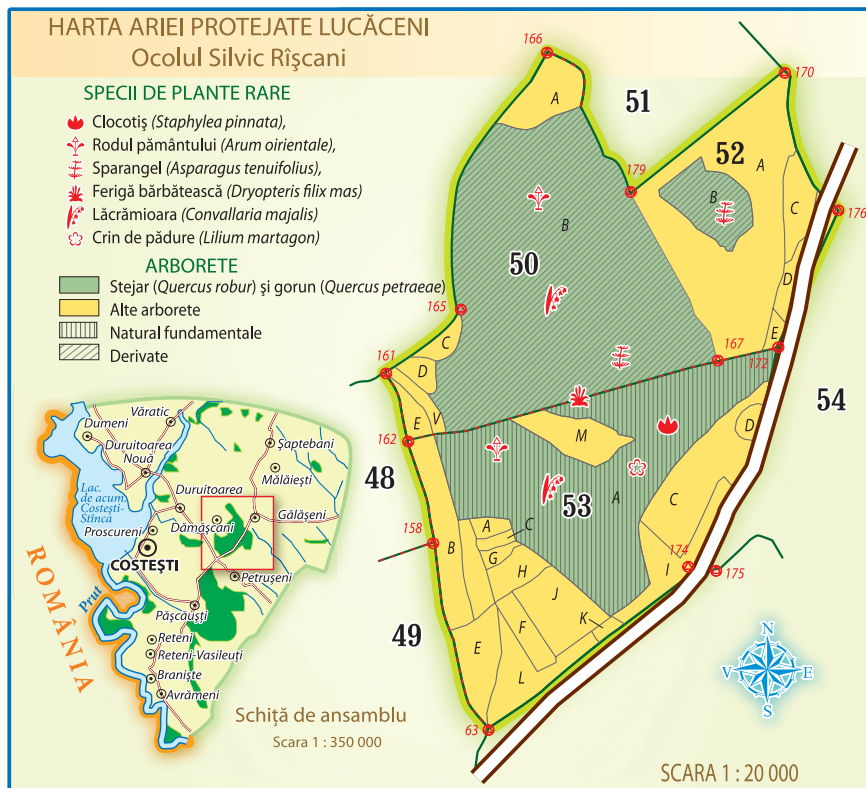
Diversitatea floristică. În Aria protejată "Lucăceni" au fost evidențiate 72 specii de plante vasculare, dintre care 8 specii de arbori, 8 specii de arbuști și 60 specii de plante ierboase.

Arboretul. Este constituit din 8 specii de arbori. În arboretul natural fundamental predomină stejarul pedunculat (*Quercus robur*). Sunt puține exemplare de gorun (*Quercus petraea*). În etajul superior al arboretului se află frasinul (*Fraxinus excelsior*) și cireșul (*Cerasus avium*). În etajul doi al arboretului este mult carpen (*Carpinus betulus*). În cali-

Tabelul 1

Caracterizarea arboreturilor din Aria protejată „Lucăceni”

Parc./ sub-parc.	Suprafața, ha	Categoria arboretului	Compoziția arboretului	Altitudine, m	Expoziția	Vârsta, ani	H, m	D, cm	Creșterea, m ³ /ha	Volumul masei lemne, m ³ /ha
50B	41,6	Parțial derivat	4ST4Ca2DT	240	V	65	21	28	4,5	200
52B	3,5	Parțial derivat	3ST7CA	245	Plat	100	20	70	4,5	212
53A	25,5	Natural fundamental prod. super.	8ST2CA	245	Plat	85	24	32	3,6	277



tate de specii însoțitoare în arboret au fost înregistrate speciile *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Ulmus carpinifolia*.

Stratul arbuștilor. Consistența arboretului din Aria protejată „Lucăceni” este mare, de aceea stratul arbuștilor este slab dezvoltat. Acesta este constituit din 8 specii de arbuști (*Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus curvisepala*, *Euonymus europaea*, *Euonymus verrucosa*, *Sambucus nigra*, *Swida sanguinea*, *Staphylea pinnata*).

Stratul ierburilor. După compoziție și structură stratul ierburilor este similar cu stratul ierbos al pădurilor de stejar pedunculat din Centrul Moldovei. Plantele ierboase au fost atribuite la 3 sinuzii. Primăvara devreme, până la apariția frunzelor pe copaci, se dezvoltă efemeroizii (*Scilla bifolia*, *Anemonoides ranunculoides*, *Corydalis cava*, *Corydalis solida*, *Isopirum thalictroides*, *Gagea lutea*, *Gagea pusilla*, *Ficaria verna*). Puțin mai târziu înfloresc: *Dentaria bulbifera*, *Convallaria majalis*, *Mercurialis perennis*, *Stellaria holostea*, *Ranunculus auricomus*, *Pulmonaria obscura*, *Lamium purpureum*. În timpul verii vegetează: *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Alliaria petiolata*, *Campanula trachelium*, *Stellaria media*, *Campanula bononiensis*, *Gagea lutea*, *Gagea minima*, *Gagea pusilla*, *Lamium album*, *Lamium luteum*, *Polygonatum latifolium*, *Polygonatum multiflorum*, *Pulmonaria mollis*, *Astragalus glycyphillos*, *Geranium robertianum*,

Geum urbanum, *Lapsana communis*, *Galium mollugo*, *Galium odoratum*, *Lathyrus venetus*, *Melica picta*, *Millium effusum*, *Scrophularia nodosa*, *Stachys sylvatica*, *Vicia sylvatica*, *Viola hirta*, *Viola mirabilis*, *Viola reichenbachiana*, *Ranunculus polyanthemos*, *Stachys sylvatica*. Își păstrează o parte de frunze în timpul iernii așa specii: *Asarum europaeum*, *Carex pilosa*, *Carex brevicollis*, *Galeobdolon luteum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Glechoma hirsuta*, *Dryopteris filix-mas*. În drumul și cărările care traversează aria protejată vegetează speciile ruderales: *Urtica dioica*, *Gallium aparine*, *Plantago major*, *Arcium lappa*, *Chelidonium majus*, *Fallopia convolvulus*, *Convolvulus arvensis*.

Impacte naturale și antropice. În multe locuri din Aria protejată „Lucăceni” a fost afectat arboretul, stratul arbuștilor și stratul ierburilor. Un anumit impact în aria protejată îl au drumurile și cărările care sunt surse de poluare biologică a ariei protejate. Sunt locuri unde este posibilă regenerarea naturală a gorunului și stejarului, dar aceste posibilități nu au fost folosite pentru stabilirea arboreturilor.

Conservarea biodiversității. Aria protejată „Lucăceni” este o suprafață reprezentativă de pădure de gorun și stejar pedunculat, caracteristică pentru pădurile din Centrul Moldovei. După compoziția floristică și peisagistică este o suprafață de pădure valoroasă. Include un genofond constituit din 78 de specii

de plante vasculare, dintre care 8 specii de arbori, 8 specii de arbuști și 60 specii de plante ierboase. Au fost înregistrate 6 specii de plante rare: clocoțișul (*Staphylea pinnata*), feriga (*Dryopteris filix mas*), sparanghelul (*Asparagus tenuifolius*), lăcrămioara (*Convallaria majalis*), rodul pământului (*Arum orientale*), lăcrămioara (*Convallaria majalis*). Prezintă un anumit interes științific și practic arboretul natural fundamental.

Prin Hotărârea Parlamentului Republicii Moldova nr.1539 din 25 februarie 1998, această suprafață de pădure a fost luată sub protecția statului și atribuită la categoria ariilor protejate Rezervație peisagistică (anexa nr. 5).

CONCLUZII

Aria protejată „Lucăceni” reprezintă o suprafață (49,6 ha) de pădure caracteristică pentru pădurile din Centrul Moldovei. Este constituită dintr-un arboret natural fundamental de stejar pedunculat (*Quercus robur*) și din două arboreturi parțial derivate de stejar pedunculat cu carpen. Compoziția floristică include un genofond constituit din 78 de specii de plante vasculare, dintre care 8 specii de arbori, 8 specii de arbuști și 60 de specii de plante ierboase. Au fost înregistrate 6 specii de plante rare. Comunitățile vegetale au fost atribuite la asociația *Quercus (roboris) Carpinetum* Soó et Pocs, 1957. Pentru optimizarea conservării diversității vegetale, ar fi bine venită soluționarea problemei privind drumurile și cărările, care sunt surse de poluare biologică a ariei protejate. Apare necesitatea efectuării lucrărilor de reconstrucție ecologică a arboretelor, cu scopul majorării procentului de stejar și gorun în arboret. De organizat zonele de agreement în anumite locuri, pentru a diminua impactul populației asupra vegetației.

BIBLIOGRAFIE

Borza A., Boșcaiu N. Introducere în studiul covorului vegetal. Ed. Academiei R.P.R., București, 1965.

Postolache Gh. Probleme actuale de optimizare a rețelei ariilor protejate pentru conservarea biodiversității în Republica Moldova. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole. 2002, nr. 4(289), pag. 3-17.

Postolache Gh., Teleuță Al., Căldăruș V. Pașaportul ariei protejate. //Mediul Ambient, 2004, nr.5(16), pag. 18-20.

**Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. //Monitorul Oficial al RM, nr. 66-68, din 16.07.1998.

STUDIUL PRIVIND COMPONENTA SPECIILOR DE BURUIENI ÎN AGROECOSISTEMELE POMICOLE

SAVA GRÎȚCAN, dr. în șt. agricole
Institutul de Cercetări pentru Pomicultură

Prezentat la 4 aprilie 2008

Summary. *In this article are presented the results of the research performed during 1983-2007 regarding the study of weed types composition in fruit-growing eco-agro-systems (orchards) It was established the change of weeding degree and the content of weed types depending on agricultural agro-technique. Alternation in time and space of the clean field, weeding and herbicide process will change essentially the initial content, and these changes are periodical, cyclical. The entire system of weed control in orchards will improve the ecological and economic situation.*

INTRODUCERE

Plantația pomicolă reprezintă un ecosistem antropic, care include plantele autotrofe (planta pomicolă și buruienile care o însoțesc), ele produc substanța organică în procesul de fotosinteză, fitofagii care se hrănesc cu autotrofe (animalele, inclusiv insectele, fauna solului și microorganismele parazite) și reducenții (microorganismele care mineralizează substanța organică).

Ecosistemul pomicol a evoluat de la ecosistemul natural la cel pomicol primitiv, apoi la cel clasic și la cel de tip intensiv și superintensiv, care se practică în pomicultura modernă și este alcătuit din patru subsisteme: biocenoza pomicolă, biotopul, subsistemul agrofitehnic și social economic (V. Balan și al. 2001).

Ecosistemul se caracterizează prin componența speciilor, numărul lor, biocenoza pe care o formează raportul dintre diferite grupe trofice, intensitatea de sinteză și distrugere a substanței organice.

Buruienile sunt partea componență a biocenozei pomicole și de aceea se impune studierea speciilor de buruieni, numărul lor, biomasa pe care o formează în agroecosistemele pomicole, în scopul elaborării sistemului integrat de combatere a buruienilor.

MATERIALE ȘI METODE

Investigațiile au fost efectuate în plantațiile pomicole de prun și măr, plantate în anii 1979, 1980, 1983, 1996, 2000, 2002 amplasate în zona centrală și cea de sud-vest a Republicii Moldova cu diferite scheme de plantare.

Evidențierea buruienilor s-a făcut conform îndrumărilor metodice elaborate de VIZR (1990, 1995, 2002).

Buruienile în faza de plantule s-au identificat după I. Vasilenco, 1979; buruienile mature după îndrumătorii lui A. Fisunov, 1976 1984; V. Nichitin, 1983; T. Gheideman, 1986; semințele de buruieni s-au identificat după manualul lui V. Dobrohotov, 1961.

Îmburuienarea în plantații a solului s-a apreciat după specii, număr, masa proaspătă și masa uscată a buruienilor, în dinamică, aparte în rândurile de pomi și în intervalele dintre rânduri. Suprafața parcelei de evidență = 0,25-1,0 m², repetarea = 4-10 multiplă.

Îmburuienarea în plantații a solului cu organele vegetative de înmulțire a buruienilor perene cu drajoni și cu rizomi s-a efectuat conform metodei lui B. Smirnov. S-au dezgropat pe orizonturi câte 10 cm până la adâncimea de 60 cm rădăcinile, drajonii, rizomii de pe o suprafață de 0,25m în 4 re-

petări, s-au numărat mugurii și s-au cântărit rădăcinile, drajonii, rizomii.

Îmburuienarea solului cu semințe de buruieni s-a făcut în probele preluate cu burghiul Kalentiev, s-au spălate de sol, s-au uscat și au fost identificate după număr și specii, apoi recalculate în mii la m².

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Speciile de buruieni în livezi și clasa lor de permanență

Combaterea integrată a buruienilor include drept componente obligatorii evidențierea speciilor de buruieni și frecvența lor, gradul de îmburuienare al plantațiilor și rezerva de semințe în sol, cartarea buruienilor și aprecierea pragului și perioadei critice de daună.

Cele 97 de specii de buruieni (tabelul 1) cercetate în livezile de prun și măr aparțin la 30 de familii botanice. Cei mai mulți reprezentanți sunt din familiile: Asteraceae – 18 specii, Brassicaceae – 14 specii; Poaceae – 11 specii; Chenopodiaceae – 7 specii; câte 4 specii din 4 familii botanice: Amaranthaceae, Euphorbiaceae, Polygonaceae și Solanaceae (figura 1).

Sunt reprezentate 8 grupe biologice: anuale de primăvară, anuale de toamnă, anuale umblătoare, bienale,

Speciile de buruieni și clasa lor de permanență

Nr. crt.	Denumirea buruienilor	Familia botanică	Grupa biologică	Clasa de permanență
1	2	3	4	5
1	Albăstriță scabioză – <i>Centaurea scabiosa</i> L.	Asteraceae	Perenă cu rădăcină pivotantă	I
2	Alior agrar – <i>Euphorbia agraria</i> Bieb.	Euphorbiaceae	Perenă cu rizomi	I
3	Alior chiparizad – <i>Euphorbia cyparissias</i> L.	Euphorbiaceae	Perenă cu drajoni	II
4	Alior de grădină – <i>Euphorbia peplus</i> L.	Euphorbiaceae	Anuală de primăvară	I
5	Alior salicifoliu – <i>Euphorbia Waldsteinii</i> (Sojak) Czer	Euphorbiaceae	Perenă cu drajoni	II
6	Bătrâniș de Canada – <i>Erigeron canadensis</i> L.	Asteraceae	Anuală umblătoare	III
7	Boz – <i>Sambucus ebulus</i> L.	Caprifoliaceae	Perenă cu drajoni	I
8	Busuiocul dracului – <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	Anuală de primăvară	I
9	Cervană de câmp – <i>Lycopsis arvensis</i> L.	Boraginaceae	Anuală umblătoare	I
10	Câneșă sălbatică – <i>Cannabis ruderalis</i> Janisch.	Cannabaceae	Anuală de primăvară	I
11	Ciulin de deal prostat – <i>Tribulus terrestris</i> L.	Zygophyllaceae	Anuală de primăvară	II
12	Cosiță – <i>Vicia hirsuta</i> (L.). S.F. Gray	Fabaceae	Anuală de toamnă și bială	III
13	Costreiu mare – <i>Sorghum halepense</i> (L.). Pers.	Poaceae	Perenă cu rizomi	II
14	Cruciuliță obișnuită – <i>Senecio vulgaris</i> L.	Asteraceae	Anuală de toamnă	III
15	Crușeștea obișnuită – <i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.	Brassicaceae	Bială, perenă cu rizomi, perenă cu drajoni	III
16	Curechi de câmp – <i>Brassica campestris</i> L.	Brassicaceae	Anuală de primăvară	II
17	Dornic – <i>Falcarie vulgaris</i> Bernk.	Apiaceae	Perenă cu drajoni	II
18	Drăgaică – <i>Galium aparine</i> L.	Rubiaceae	Anuală umblătoare	III
19	Fumariță medicinală – <i>Fumaria officinalis</i> L.	Fumariaceae	Anuală de primăvară	III
20	Firușă anuală – <i>Poa annua</i> L.	Poaceae	Anuală umblătoare	IV
21	Horisporă fină – <i>Chorispora tenella</i> (Pall.) DC.	Brassicaceae	Anuală de toamnă	I
22	Hrișcă tătarească – <i>Fagopyrum tataricum</i> (L.) Gaertn.	Polygonaceae	Anuală de primăvară	II
23	Hrișcă uscătoare – <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Love	Polygonaceae	Anuală de primăvară	III
24	Iarbă bărboasă – <i>Echinochloa crus galli</i> (L.) Beauv	Poaceae	Anuală de primăvară	II
25	Iarbă fiarelor acută – <i>Cynanchum acutum</i> L.	Asclepiadaceae	Perenă cu rizomi	III
26	Iarbă grasă – <i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Anuală de primăvară	I
27	Jaleș anual – <i>Stachys annua</i> (L.) L.	Lamiaceae	Anuală de primăvară	I
28	Laur (ciumăfaie) – <i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae	Anuală de primăvară	IV
29	Lăptuci – <i>Lactuca serriola</i> L.	Asteraceae	Anuală umblătoare	I
30	Lesnicior – <i>Solanum dulcamara</i> L.	Solanaceae	Arbust urcător	I
31	Linariță obișnuită – <i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Scrophulariaceae	Perenă cu drajoni	III
32	Lobodă de grădină <i>Atriplex hortensis</i> L.	Chenopodiaceae	Anuală de primăvară	III
33	Lobodă micranță – <i>Atriplex micrantha</i> C. A. Mey.	Chenopodiaceae	Anuală de primăvară	IV
34	Lobodă patulată – <i>Atriplex patula</i> L.	Chenopodiaceae	Anuală de primăvară	I
35	Lubiț – <i>Camelina microcarpa</i> Andr.	Brassicaceae	Anuală umblătoare	II
36	Mac roșu – <i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveraceae	Anuală umblătoare	I
37	Măcrișul calului (dragaveiul) – <i>Rumex confertus</i> Willd.	Polygonaceae	Perenă cu rădăcină pivotantă	I
38	Mărul lupului – <i>Aristolochia clematitis</i> L.	Aristolochiaceae	Perenă cu drajoni și cu rizomi	II
39	Măsălăriță neagră – <i>Hyoscyamus niger</i> L.	Solanaceae	Bială și anuală de toamnă	II
40	Măzăricea șoarecelui – <i>Vicia cracca</i> L.	Fabaceae	Perenă cu drajoni	II
41	Mei mărunț – <i>Panicum capillare</i> L.	Poaceae	Anuală de primăvară	I
42	Mohor verde – <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	Poaceae	Anuală de primăvară	III
43	Mohor verticilat – <i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv.	Poaceae	Anuală de primăvară	II
44	Mohor porumbac – <i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.	Poaceae	Anuală de primăvară	II
45	Mușeșel nemirositor – <i>Matricaria perforata</i> Merat	Asteraceae	Anuală umblătoare și bială	I
46	Mușeșel retezant – <i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert	Asteraceae	Anuală umblătoare	I
47	Muștar de câmp – <i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicaceae	Anuală de primăvară	III
48	Neghină – <i>Agrostemma githago</i> L.	Caryophyllaceae	Anuală de toamnă	I
49	Nemțșor de câmp – <i>Consolida regalis</i> S.F. Gray	Ranunculaceae	Anuală de toamnă	III
50	Nu-mă-uita – <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.	Boraginaceae	Anuală umblătoare	I
51	Obsigă de câmp – <i>Bromus arvensis</i> L.	Poaceae	Anuală de toamnă	I

52	Pălămida de câmp – <i>Cirsium arvensis</i> (L.) Scop.	Asteraceae	Perenă cu drajoni	IV
53	Păpădie – <i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	Asteraceae	Perenă cu rădăcină pivotantă	III
54	Pir gros – <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	Perenă cu rizomi	IV
55	Pir târător – <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	Poaceae	Perenă cu rizomi	III
56	Pungulița de câmp – <i>Thlaspi arvense</i> L.	Brassicaceae	Anuală umblătoare	III
57	Puricăriță – <i>Puricaria vulgaris</i> Gaertn	Asteraceae	Anuală umblătoare	II
58	Rezedă galbenă – <i>Reseda lutea</i> L.	Resedaceae	Anuală de primăvară, bienală și perenă cu drajoni	II
59	Ridiche sălbatică – <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicaceae	Anuală de primăvară	III
60	Rocoină – <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Caryophyllaceae	Anuală umblătoare	IV
61	Rocoțel – <i>Stellaria graminea</i> L.	Caryophyllaceae	Perenă cu rizomi	III
62	Romaniță puturoasă – <i>Anthemis cotula</i> L.	Asteraceae	Anuală de primăvară	III
63	Rouriță sanguinee (meișor) – <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Poaceae	Anuală de primăvară	II
64	Săricică sudică (ciurlanul) – <i>Salsola australis</i> R. Br.	Chenopodiaceae	Anuală de primăvară	I
65	Scaietele popii (cornuți) – <i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae	Anuală de primăvară	IV
66	Scipeți albăstriei (scânteuță) – <i>Anagallis foemina</i> Mill. (<i>Anagallis coerulea</i> Schreb.)	Primulaceae	Anuală de primăvară	I
67	Scipeți de câmp – <i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	Anuală de primăvară	II
68	Silnic – <i>Glechoma hederacea</i> L.	Lamiaceae	Perenă târătoare cu muguri pe stoloni	II
69	Spanac alb – <i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	Anuală de primăvară	III
70	Spanac hibrid – <i>Chenopodium hybridum</i> L.	Chenopodiaceae	Anuală de primăvară	II
71	Spanac glauc – <i>Chenopodium glaucum</i> L.	Chenopodiaceae	Anuală de primăvară	I
72	Spanac polisperm – <i>Chenopodium Polyspermum</i> L.	Chenopodiaceae	Anuală de primăvară	I
73	Spălăcioasă – <i>Senecio vernalis</i> Waldst. et. Kit.	Asteraceae	Anuală umblătoare	II
74	Spin acantoideu – <i>Carduus acanthoides</i> L.	Asteraceae	Bienală	I
75	Spin nutant – <i>Carduus nutans</i> L.	Asteraceae	Bienală	I
76	Sugel, urzică moartă mică – <i>Lamium Amplexicaule</i> L.	Lamiaceae	Anuală umblătoare	II
77	Susai aspru – <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	Asteraceae	Anuală de primăvară	III
78	Susai de câmp – <i>Sonchus arvensis</i> L.	Asteraceae	Perenă cu drajoni	I
79	Susai de grădină – <i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	Anuală de primăvară	II
80	Știr alb – <i>Amaranthus albus</i> L.	Amaranthaceae	Anuală de primăvară	II
81	Știr blitofoliar – <i>Amaranthus blitoides</i> Wats.	Amaranthaceae	Anuală de primăvară	III
82	Știr hibrid – <i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	Anuală de primăvară	III
83	Știr sălbatic – <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranthaceae	Anuală de primăvară	IV
84	Traista ciobanului – <i>Capsella bursa pastoris</i> (L.) Medic	Brassicaceae	Anuală de toamnă	II
85	Trei frați pătrați – <i>Vioa arvensis</i> Murr.	Violaceae	Anuală umblătoare	II
86	Troscot comun – <i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	Anuală de primăvară	I
87	Turiță agățătoare – <i>Galium aparine</i> L.	Rubiaceae	Anuală de toamnă	I
88	Urda vacii – <i>Cardaria draba</i> (L.) Besv.	Brassicaceae	Perenă cu drajoni	II
89	Vinețele – <i>Centraurea cyanus</i> L.	Asteraceae	Anuală umblătoare	I
90	Voinică înaltă – <i>Sisymbrium altissimum</i> L.	Brassicaceae	Anuală umblătoare	II
91	Voinică Loesel – <i>Sisymbrium Loesellii</i> L.	Brassicaceae	Anuală umblătoare	II
92	Voinică medicinală – <i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Brassicaceae	Anuală umblătoare	I
93	Voinică Sofiei – <i>Descurania Sophia</i> (L.) Webb.	Brassicaceae	Anuală umblătoare	II
94	Volbură de câmp – <i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	Perenă cu drajoni	II
95	Zămoșiță – <i>Hibiscus trionum</i> L.	Malvaceae	Anuală de primăvară	I
96	Zărnă neagră – <i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	Anuală de primăvară	I
97	Zmeură albicioasă – <i>Rubus candicans</i> Weihe	Rosaceae	Arbust	I

perene cu rădăcina pivotantă, perene cu drajoni, perene cu rizomi, arbuști (figura 2).

Unele specii au forme (biotipuri) de diferite grupe biologice, ceea ce le oferă posibilitatea să se adapteze la diferite condiții de viață:

1. Cosița – *Vicia hirsuta*, anuală de toamnă și bienală.

2. Crușețeaua obișnuită – *Barbarea vulgaris*, bienală, perenă cu rizomi, perenă cu drajoni.

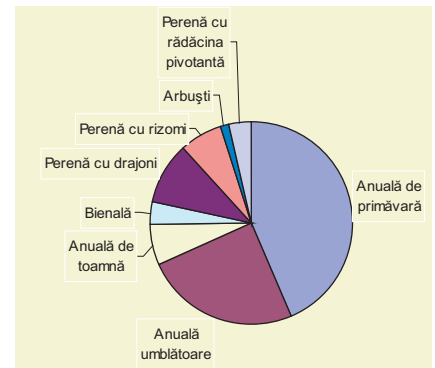
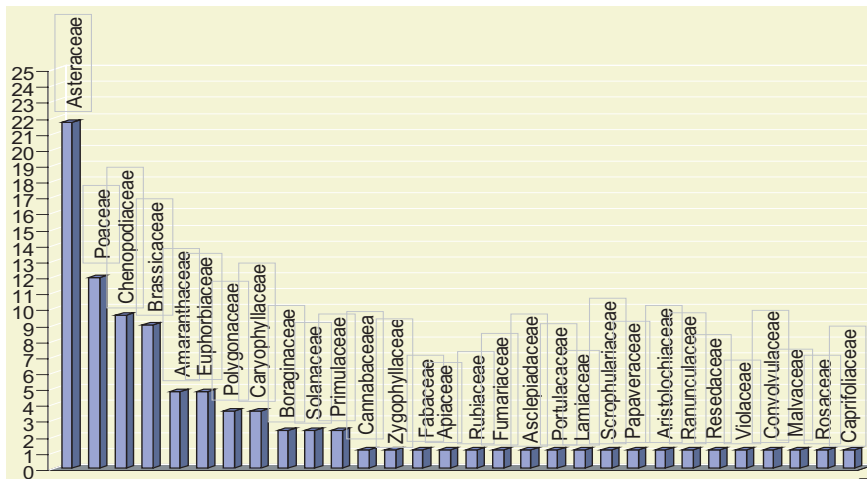
3. Mărul lupului – *Aristolochia clematitis*, perenă cu rizomi și cu drajoni.

4. Măsălărița neagră – *Hyoscyamus niger*, anuală de toamnă și bienală.

5. Mușețelul nemirositor – *Matricaria perforata*, anuală umblătoare și bienală.

6. Rezedă galbenă – *Reseda lutea*, anuală de primăvară, bienală și perenă cu drajoni.

După frecvența diferitelor specii de buruieni în plantațiile pomicole, acestea se distribuie în clase de per-



manență în felul următor: clasa V – 0 (lipsesc buruienile cu frecvența 81-100%); clasa IV – 8 specii; clasa III – 23 specii; clasa II – 31 specii; clasa I – 35 specii.

Deci, în livezile intensive cu întreținerea solului curat de buruieni prin combaterea integrată a lor, nici o specie din cele 97 nu s-a putut adapta atât de bine ca să fie în clasa V de permanență.

Măsurile de combatere trebuie să fie îndreptate în primul rând contra buruienilor cu clasa de frecvență înaltă, în cazul nostru clasele a III-a și IV-a.

Din clasa a IV-a de permanență fac parte următoarele specii: firuța anuală (*Poa annua*); laurul (*Datura stramonium*); loboda micrantă (*Atriplex micrantha*); pălămidă de câmp (*Cirsium arvense*); pirul gros (*Cynodon dactylon*); rocoina (*Stellaria media*); scaietele popii (*Xanthium strumarium*); știrul sălbatic (*Amaranthus retroflexus*).

După îmbinarea speciilor din diferite grupe biologice tipul de îmburuienare poate fi apreciat ca anual – peren cu drajoni – peren cu rizomi. Acest tip de îmburuienare reprezintă un covor format din plante anuale din mai multe specii, pe care sunt vetre de pălămidă și pir gros sau pir târător.

Aceste două specii graminee perene cu rizomi specificate în cele din urmă se întâlnesc frecvent pe soluri cu diferite însușiri. Așadar, pirul gros devine dominant pe solurile cu un conținut mai mare de săruri și mai

tasat, pe când pirul târător – pe solurile bogate în substanțe nutritive și cu bună aerație.

Fluctuațiile cenozelor de buruieni

Prin noțiunea de fluctuație se subînțelege schimbarea temporară a componenței speciilor de buruieni în funcție de condițiile anului, asigurarea cu resurse, agrotehnica aplicată, modul de folosire al teritoriului dat etc. Schimbările sunt temporare, adică componența inițială se reface, durata fluctuației depinzând de factorul care a cauzat-o.

Climatul Moldovei se caracterizează prin neuniformitate în distribuirea precipitațiilor atmosferice și căldurii. În diferiți ani în livadă se creează și un microclimat diferit, care este mai mult favorabil pentru unele specii și mai puțin prielnic pentru altele. Generalizarea observațiilor de durată (1983-2007) nivelează datele, șterge caracterele pe ani.

Rezerva de semințe de buruieni este foarte mare și întotdeauna se găsesc semințe de diferite specii apte de germinare. Uneori, în condiții prielnice pentru creștere, apar buruieni cu frecvența și abundența mare, ele fiind din clasa a II-a sau chiar I-a de permanență, de exemplu *Galinsoga parviflora*, în anii cu multe precipitații, sau *Tribulus terrestris*, *Salsola australis* și *Setaria verticillata*, în anii secetoși. Când se normalizează timpul, tipul de îmburuienare se reface la cel inițial.

Asigurarea cu resurse provoacă fluctuații în cenozele de buruieni. În

anii când s-au introdus îngrășămintele în sol crește temporar abundența și frecvența acelor specii, care reacționează la adaos de substanțe nutritive, de exemplu, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Datura stramonium*, *Xanthium strumarium*. Pe măsura consumării substanțelor nutritive, își revine la starea inițială și componența cenozelor de buruieni.

Agrotehnica aplicată influențează puternic asupra raportului dintre specii în agrocenoză. Dacă intervalele dintre rândurile de pomi în livadă se întrețin prin diferite metode de control ale buruienilor și se alternează în spațiu, componența speciilor de buruieni, de asemenea, se alternează, unele predomină acolo unde solul este prelucrat ca ogor curat și altele - unde este înțelenire cu amestec de ierburi perene graminee.

Schimbări periodice și stabile sub influența metodelor de control ale buruienilor

Cea mai puternică influență asupra componenței speciilor de buruieni în livezi o exercită erbicidarea. În funcție de produsul ales și norma de consum aplicată se schimbă esențial raportul dintre specii în agrocenoză și aceste schimbări pot fi ciclice, adică refacerea componenței agrocenozei va dura mai mult sau mai puțin în funcție de capacitatea de restabilire a speciilor alterate de produsul aplicat.

Se știe că nu există erbicide care să fie eficiente contra tuturor speciilor de buruieni. În dozele admise, care nu alterează pomii fructiferi, unele specii se combat puternic, altele mediu, slab, sau nu se combat deloc. În



Figura 3. Erbicidare



Figura 4. Înierbare- Ogor curat

funcție de doza aplicată și capacitatea speciilor de restabilire după ce se întrerupe erbicidarea, apare cenoza nouă, în care raportul speciilor nu este acel care a fost înainte de erbicidare, iar uneori rămâne o singură specie care a supraviețuit datorită rezistenței biochimice, capacității sistemului enzimatic de detoxicare a erbicidului aplicat. Însă, cu timpul totul se schimbă și cenoza buruienilor își revine la componența inițială, în care fiecare specie își are firida sa ecologică.

Dacă intervalul între rânduri în livadă se întreține sub ogor curat, care alternează cu erbicidare sau înierbare, numărul de ani când durează una și aceeași metodă de control a buruienilor definește și durata ciclului (de obicei 4-5 ani), după aceasta, lent, restabilindu-se componența inițială. Aceste schimbări sunt periodice, ciclice (figurile 3-4).

Sistemul de erbicide în livezi și schimbarea metodei de întreținere a solului stagnează acest proces, încetinește restabilirea componenței inițiale.

Sistemul de erbicide ajută și contra apariției de biotipuri rezistente la o clasă chimică de produse. Aplicarea în sistem, alternarea în timp și spațiu a produselor cu diferit spectru și du-

rată de acțiune reține selecționarea biotipurilor de buruieni rezistente la erbicidare.

Modificări stabile se petrec sub influența schimbării esențiale a climatului și în cazul în care nivelul de cultură agrotehnică se schimbă puternic atât în direcția ameliorării, cât și a regresului.

În anii 1992-2002 nivelul de cultură agrotehnică scădea din ce în ce mai mult și gradul de îmburuienare creștea continuu. A crescut nu numai numărul și masa buruienilor pe terenurile arabile, dar s-a schimbat și componența speciilor. În agrocenoze s-au adaptat multe specii de buruieni care nu se considerau segetale, ci ruderales, și chiar au intrat în clasa a IV-a de permanență (laurul și scaietele popii).

Deșertificarea teritoriului, uscarea solului la adâncime mare au cauzat întărirea acelor specii de buruieni care au rădăcini adânci și supraviețuiesc în caz de secetă acută și îndelungată, cum sunt pălămida și pirul gros.

Scoaterea din circuit a terenurilor agricole, a țarinii, fără sistem, prefacerea lor în terenuri virane în loc de păduri și fânețe, duc la schimbări stabile ale cenozelor, se modifică esențial componența speciilor. Crește numărul de specii caracteristice terenurilor virane, cum sunt cânepa sălbatică, speciile de sulfină, dornicul, speciile de alior, măcrișul calului, speciile de spin (*Carduns acanthoides* și *Carduns nutans*) apar și se întăresc semiarbuștii și arbuștii, de exemplu, speciile de rubus (mure, zmeură), lesnicior (*Solanum dulcamara*) sau de boz (*Sambucus nigra*).

Aceste terenuri virane sunt rezervoarii de dăunători și patogeni (inclusiv virusuri). Este foarte periculoasă vecinătatea lor cu livezile intensive și pepinierele pomicele.

Sucesiuni temporare în funcție de sistemul de întreținere a solului

Cercetările efectuate au arătat că folosirea îndelungată a erbicidului simazin și produselor analogice

pe bază de simazin au evidențiat speciile de buruieni care posedă rezistență cloroplasmatică la simazin și cu ajutorul sistemului enzimatic, în cloroplastide, simazinul se prefacă în oxisimazin, care n-are capacitate de erbicid și după câțiva ani de folosire a erbicidului specia rămâne rezistentă la el. În livezile din lunca Nistrului, specia *Digitaria sangminalis* și cea înrudită cu ea *Digitaria ischaemum*, la început de erbicidare cu simazin nici nu se evidențiază, iar la sfârșitul experienței era tot atât de abundentă și frecventă ca și *Digitaria sangminalis*, care se evidențiază și la început, dar nu era dominantă.

În livezile bătrâne, unde din cauza fructificării slabe tehnica agricolă se înrăutățește, nu se mai fac lucrările de îngrijire calitativ și la timpul oportun, se întâlnește mărul lupului (*Aristolochia clematitis*), care în livezile cu întreținerea solului în stare bună nu poate concura cu alte buruieni.

În livezile de la periferia Podișului Codrilor am apreciat aceleași 97 specii de buruieni, dar frecvența lor, abundența numerică și mai ales nocivitatea în livezi a fost diferită de cea din lunca Nistrului.

Pe diferite loturi experimentale s-au evidențiat circa 20-30 de specii



Figura 5. Ogor curat



Figura 6. Ogor curat - erbicidare

cu clasele de permanențe III-IV, iar celelalte se întâlnesc sporadic.

Există o mare diferență în ceea ce privește gradul și tipul de îmburuienare în primii ani după desfundare în livezile tinere și în cele roditoare. În livezile tinere predomină buruienile anuale de primăvară, de toamnă și umblătoare, care sunt frecvente în semănăturile culturilor de câmp precedente înființării livezii, așa, de exemplu, foarte frecvente în primii ani sunt *Stellaria media*, *Fumaria officinalis*, *Bromus tectorum*, *Hibiscus trionum*; *Solanum nigrum*, specii de *Sirymbrium*, de *Amaranthus*, de *Setaria*, de *Chenopodium*, de *Atriplex*.

Cu timpul abundența lor numerică scade și se regenerează de la rădăcina tăiată la desfundare buruienile perene cu drajoni și cu rizomi. Din grupa biologică a buruienilor perene cu drajoni s-au evidențiat (în ordine de frecvență descrescând) *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Cardaria draba* și *Aristolochia clematitis*. Împreună cu buruienile anuale ele formează tipul de îmburuienare anuală perenă cu drajoni.

Dintre buruienile perene cu rizomi predomină gramineele, fiind evidențiate următoarele (în ordine de frecvență descrescând): pirul târător, pirul gros, rocoțelul (*Stellaria graminea*), costreiu mare și pe locuri mai joase și umede buruiana *Equisetum arvense*, care se înmulțește cu rizomi, cu spori și cu bulbi.

Buruienile perene cu rizomi au apărut în cel de-al treilea an după plantare, la început în număr mic, apoi a fost împânzit tot terenul, îndeosebi în fâșiile de-a lungul rândurilor de pomi, iar în intervalele dintre rânduri solul a fost întreținut ca ogor curat, până la intrarea pomilor în rod, apoi peste un interval s-au semănat ierburile perene graminee. În fâșiile de-a lungul rândurilor (0,8-1 m) solul a fost întreținut prin alternarea ogorului curat cu erbicidare, înierbare și mulcire (figurile 5-6).

Aplicarea erbicidelor sub formă

de amestecuri de rezervoar (atrazin + simazin, dalapon + simazin) sau premixe (amestecuri de fabrică) caragard, saminol etc. stagnează apariția de specii rezistente la erbicidare.

Inundarea luncii Nistrului în legătură cu topirea zăpezii și gheții în Carpați, ieșirea râului din malurile lui și inundarea temporară a livezilor, duc la apariția și întărirea speciilor care rezistă la inundare. Aceste specii nu dispar când râul se reîntoarce în malurile sale și rămân în livadă, mai ales dacă apar goluri, în legătură cu pieirea unor pomi. În aceste locuri se formează vetre dese de *Polygonum hidropiper* – piperul bălții și *Polygonum amphibium* – troscotul de apă.

Mulcirea cu peliculă împiedică apariția plantulelor de buruieni, semințele de buruieni sub peliculă germinează, deoarece au apă, oxigen și căldură, dar germeii nu se prefac în plantule și pier, fiindcă n-au lumină. Cu timpul, suprafața peliculei se acoperă cu praf de sol, care se formează în timpul prelucrării solului și curenții de aer duc praful de sol pe peliculă. Pe acest strat subțire de sol apar buruieni de talie mică, specii de *Veronica*, *Lamium* etc. Aceste buruieni apar, de obicei, în anul 4 de mulci cu peliculă, nu se dezvoltă normal, nu le ajung resurse pentru fructificare și sunt distruse când pelicula veche se schimbă cu cea nouă, sau cu altă metodă de control a buruienilor (erbicidare, înțelenire, ogor curat).

Îmburuienarea potențială și activă. Diferența între aceste tipuri de îmburuienare la culturile anuale și perene

Aprecierea rezervei de semințe din sol și a rezervei din sol a organelor vegetative de înmulțire a buruienilor perene oferă posibilitatea de a evalua gradul de îmburuienare potențială.

Aprecierea îmburuienării semănăturilor, livezilor, pepinierilor oferă posibilitatea de a evalua gradul de îmburuienare activă. Noțiunea din urmă, totuși, nu denotă gradul de nocivitate economică, deoarece nu

toate speciile de buruieni scad producția, ci numai acelea care fie că au acțiune alelopativă negativă, fie că interceptează multă apă și elemente nutritive și deci concurează cu cultura pentru factorii de vegetație.

O putere alelopativă negativă asupra pomilor fructiferi o exercită pirul gros, pirul târător, costreiu mare, pălămida, mărul lupului, linărița obișnuită și buruiana otrăvitoare – iarba fiarelor acută (*Cynanchum acutum*). Ele sunt nedorite chiar atunci când apar din semințe, sunt mici și încă nu concurează pentru factorii de vegetație. Acestea devin foarte nocive și scad producția când cresc mari și încep să concureze cu pomii fructiferi pentru apă și elemente nutritive.

Pe câmpurile unde se cultivă plantele anuale în asolamentele de câmp sau legumicole, solul se ară în fiecare an și acest procedeu agrotehnic stagnează, încetinește dezvoltarea buruienilor perene. În livezi aratul este posibil numai în intervalul dintre rânduri și, de aceea, raportul dintre buruienile anuale și perene este cu totul altul, decât în asolamentele de câmp și legumicole, se întăresc și se răspândesc buruienile perene.

Este destul de dificil de combătut buruienile perene, multe din ele, după ce sunt tăiate la adâncime mare (desfundare înainte de înființarea livezii), nu apar la suprafață un timp îndelungat, dar nu pier în sol, rădăcina principală rămâne în stratul subiacent în stare latentă. Pentru prima dată, acest fenomen a fost descris de către eminentii erbologi Kazakevici și Smirnov, care au descoperit că pe sola lăsată în țelină, după 20 de ani de la ultima arătură, a apărut volbura (*Convolvulus arvensis*) nu din semințe, ci din rădăcina principală care s-a păstrat vie și s-a trezit la viață când solul a fost arat repetat (Л. И. Казакевич, Б. М. Смирнов, 1961; Б. М. Смирнов, Н. Н. Мамонов, 1961).

Conform stării de îmburuienare potențială a solului cu semințe viabile în stratul 0-20 cm este elaborată scara din 5 grade (puncte) în felul următor:

gradul I – mai puțin de 900 mii semințe/hectar;

gradul al II-lea – 901 mii – 500 mln/ha;

gradul al III-lea – 501 mln – 750 mln/ha;

gradul al IV-lea – 751 mln – 1 mlrd/ha;

gradul al V-lea – mai mult de 1 mlrd/ha.

Gradul I se întâlnește foarte rar, doar pe terenurile instituțiilor științifice și stațiunilor de încercare-omologare a noilor soiuri. Gradul al V-lea se întâlnește, de asemenea, rar, doar în gospodăriile cu nivelul agrotehnic foarte jos, unde sistematic nu se execută calitativ și la timpul oportun lucrările de întreținere a solului în livezi. Cel mai des se întâlnește îmburuienarea potențială a solului cu semințe de buruieni de gradele II-IV, adică între 901 mii/ha – 1 mlrd/ha semințe vii în stratul 0-20 cm.

Rezerva în sol a organelor vegetative de înmulțire a buruienilor perene se caracterizează prin masa acestor organe, numărul de muguri și rezerva de substanțe nutritive care revine la fiecare mugur (H. G. Nikolaeva, A. V. Navroczkaja și dr., 1984; H. G. Nikolaeva, G. F. Bujuk și dr., 2001).

O mare importanță are adâncimea la care se întâlnesc organele vegetative de înmulțire a buruienilor perene. Combaterea sistematică a acestor buruieni duce la istovirea rezervelor substanțelor nutritive și la micșorarea numărului de "etaje" la care acestea se întâlnesc (H. G. Nikolaeva, A. V. Navroczkaja, 1984).

Între îmburuienarea potențială și activă nu este concordanță deplină. Acest fenomen se datorează capacității buruienilor de a trece în stare latentă pe termeni foarte diferiți la diferite specii. Unele își păstrează capacitatea de germinație câțiva ani, altele – zeci de ani (A. V. Fisyunov, 1976).

CONCLUZII

1. Ca rezultat al cercetărilor itine-

rare ale îmburuienării livezilor intensive și superintensive au fost apreciate 97 specii de buruieni, care aparțin la 30 de familii botanice. Cei mai mulți reprezentanți sunt din familiile: Asteraceae – 18 specii, Brassicaceae – 14 specii, Poaceae – 11 specii, Chenopodiaceae – 7 specii, câte 4 specii din 4 familii botanice: Amaranthaceae, Euphorbiaceae, Polygonaceae și Solanaceae.

Sunt reprezentate 8 grupe biologice: anuale de primăvară, anuale de toamnă, anuale umblătoare, bienale, perene cu rădăcina pivotantă, perene cu drajoni, perene cu rizomi, arbuști.

2. Unele specii au forme (biotipuri) de diferite grupe biologice, ceea ce le dă posibilitatea să se adapteze la diferite condiții de viață: *Aristolochia clematitis* - perenă cu rizomi și cu drajoni; *Barbarea vulgaris* – bienală, perenă cu rizomi și cu drajoni; *Hyoscyamus niger* – anuală de toamnă și bienală; *Matricaria perforata* – anuală umblătoare și bienală; *Rezede lutea* – anuală de primăvară, bienală și perenă cu drajoni, *Vicia hirsuta* – anuală de toamnă și bienală.

3. După frecvența diferitelor specii de buruieni în plantațiile pomicole acestea se distribuie în felul următor: clasa V de permanență – 0 (lipsesc buruienile cu frecvența 81-100%); clasa IV de permanență – 8 specii; clasa III de permanență – 23 specii; clasa II de permanență – 31 specii; clasa I de permanență – 35 specii.

Deci în livezile intensive cu întreținerea solului curat de buruieni prin combaterea integrată a lor nici o specie din cele 97 nu s-a putut adapta atât de bine, ca să fie în clasa V de permanență.

Măsurile de combatere trebuie să fie îndreptate, în primul rând, contra celor 31 specii din clasele a IV-a și a III-a de permanență.

4. După îmbinarea speciilor din diferite grupe biologice tipul de îmburuienare poate fi apreciat ca: anuale – perene cu drajoni – perene cu rizomi. Acest tip de îmburuienare reprezintă un covor format din plante

anuale din multe specii, pe care sunt vetre de pălămidă, volbură, pir gros și pir târător.

BIBLIOGRAFIE

BALAN V., CIMPOIEȘ Gh., BAR-BĂROȘIE M. Pomicultura, Chișinău, 2001, 452 p.

ВАСИЛЬЧЕНКО И. Т. Определитель всходов сорных растений. – М., 1979, 344 с.

НИКИТИН В. В. Сорные растения флоры СССР. – Ленинград, 1983, 453 с.

НИКОЛАЕВА Н. Г., НАВРОЦКАЯ А. В. Листовая диагностика в качестве критерия физиологического состояния виноградных кустов при использовании гербицидов и синтетической пленки // Интенсификация производства винограда – важный фактор реализации Продовольственной программы. – Кишинев, 1984, с. 196-197.

НИКИТИН В. В. Сорные растения флоры СССР. Ленинград, 1983, 453 с.

НИКОЛАЕВА Н. Г., БУКУР Г. Г., ЛАДАН С. С. и др. Прикладная гербология. Кишинев, 2001, 357 с.

ФИСЮНОВ А. В. Справочник по борьбе с сорняками. – М., 1976, 175 с.

ФИСЮНОВ А. В. Сорные растения. – М., 1984, 319 с.

ГЕЙДЕМАН Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, 1986, 638 с.

EMISII /SECHESTRĂRI DE GES ÎN CADRUL SECTORULUI „UTILIZAREA TERENURILOR, SCHIMBĂRI ÎN UTILIZAREA TERENURILOR ȘI GOSPODĂRIA SILVICĂ” ÎN REPUBLICA MOLDOVA ÎN PERIOADA 1990-2005

TALMACI ION¹, ȚĂRANU MARIUS², SCORPAN VASILE²

Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, Unitatea de Implementare a Proiectului „Conservarea Solului în Moldova”
Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale, Unitatea de Implementare a Proiectului
„Comunicarea Națională Doi”;
E-mail: iontalmaci@mail.ru¹, clima@mediu.gov.md²,

Prezentat la 10 martie 2008

Summary: The article presents the results of a study focused on preparation of the national greenhouse gas inventory of anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of all greenhouse gases not controlled by the Montreal Protocol and greenhouse gas precursors during the 1990-2005 period, for being included into the Second National Communication (SNC) of the Republic of Moldova under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). The methodologies used are based on the Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (IPCC, 2003) and IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 2006). The obtained results for the LULUCF sector revealed that during the 1990-2005, the net CO₂ removals have reduced by 17,6%, from la -1676,5 Gg CO₂ to -1381,4 Gg CO₂, while the total emissions of other gases with direct greenhouse effect (CH₄ and N₂O) originated from vegetation fires under the 5A1 "Forest Land Remaining Forest Land" and 5B1 "Cropland remaining cropland" have reduced within the period by 89,5%, from 3,29 Gg CO₂ equivalent to 0,35 Gg CO₂ equivalent. The study has been realised in the frame of the GEF-UNEP Project "Republic of Moldova: Enabling Activities for the preparation of the SNC under the UNFCCC".

INTRODUCERE

În prezentul articol sunt descrise aspecte ce țin de evaluarea emisiilor / sechestrărilor de GES provenite de la sectorul „Utilizarea terenurilor, schimbări în utilizarea terenurilor și gospodăria silvică” (UTSUTGS) în procesul de compilare a inventarului național de gaze cu efect de seră în cadrul Comunicării Naționale Doi a Republicii Moldova către Convenția-cadru a Organizației Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei (CONUSC).

Conform noțiunii naționale, pădurea este element al landşaftului geografic, unitate funcțională a biosferei, compusă din comunitatea vegetației forestiere (în care domină arborii și arbuștii), păturii vii, animalelor și microorganismelor, care în dezvoltarea lor biologică sunt interdependente și acționează asupra habitatului lor. Sunt considerate păduri terenurile acoperite cu vegetație

forestieră cu o suprafață de peste 0,25 ha. Consistența minimă a arborilor și arbuștilor pentru ca terenurile cu vegetație forestieră să fie considerate păduri constituie nivelul operațional de 30%. Consistența respectivă este stabilită doar pentru arborii și arbuștii care au

potențialul natural de a atinge la maturitate înălțimea de minimum 5 m.

Conform datelor Cadastrului funciar general (situația la 01.01.2005), suprafața acoperită cu păduri constituia circa 10,7% din teritoriul țării. Majoritatea terenurilor acoperite cu păduri (90,7%)

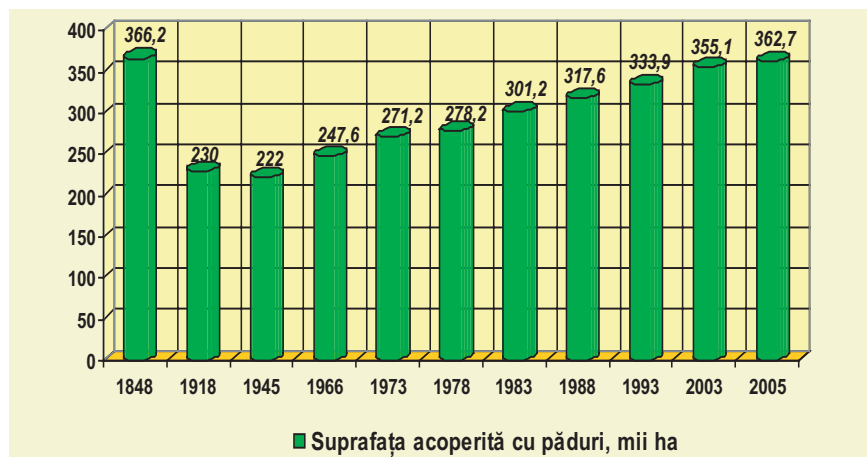


Figura 1. Evoluția suprafețelor acoperite cu păduri în Republica Moldova, mii ha

Tabelul 1

Metodologii de evaluare a emisiilor / sechestrărilor de GES aplicate în cadrul sectorului „UTSUTGS”

Categoriile IPCC	Subcategoriile	Metoda aplicată	FE	Note
5A Terenuri silvice	A1. Terenuri silvice care rămân ca terenuri silvice	T1, T2	D, CS	Biomasa terestră (creșterile de biomasă în păduri, pierderile de la recoltarea masei lemnoase în procesul tăierilor silvice autorizate și ilicite)
	A2. Terenuri convertite în terenuri silvice	T1, T2	D, CS	Au fost cuprinse în subcategoria „Terenuri silvice care rămân ca terenuri silvice”
5B Terenuri prelucrate	B1. Terenuri prelucrate care rămân ca terenuri prelucrate, inclusiv:			
	B1.1. Terenuri prelucrate acoperite cu vegetație lemnoasă	T2	CS	Biomasa terestră (perdele forestiere, alte tipuri de vegetație forestieră, livezi, vii, arbori din grădini individuale)
	B1.2. Schimbările anuale în rezervele de carbon din solurile minerale	T2	D, CS	Carbonul din solurile arabile
	B2. Terenuri convertite în terenuri prelucrate	T2	CS	Au fost cuprinse în subcategoria „Terenuri prelucrate care rămân ca terenuri prelucrate”
5C Pajiști	C1. Pajiști care rămân ca pajiști	T2	CS	Biomasa terestră (terenuri incluse în categoriile „pășuni” și „fânețe”)
	C2. Terenuri convertite în pajiști	T2	CS	Biomasa terestră (perdele forestiere, alte tipuri de vegetație forestieră și terenuri arabile degradate convertite în pajiști)
5D Terenuri umede	D1. Terenuri umede care rămân ca terenuri umede	NE		
	D2. Terenuri convertite în terenuri umede	NE		
5E Terenurile localităților	E1. Terenurile localităților care rămân terenuri ale localităților	T2	CS	În funcție de tipul de vegetație cu care sunt acoperite, o parte din terenurile localităților au fost cuprinse în categoriile: terenuri silvice (pădurile urbane), terenuri prelucrate (parcuri, scuaruri, spații verzi), pajiști
	E2. Terenuri convertite în terenuri ale localităților	T2	CS	
5F Alte terenuri	F1. Alte terenuri care rămân ca alte terenuri	NE		
	F2. Terenuri convertite în categoria altor terenuri	NE		

Abrevieri: T1, T2 – metode de nivelurile 1 și 2; FE – factori de emisie / sechestrare; CS – factori de emisie / sechestrare cu specific național (engl.: Country Specific); D – factori de emisie / sechestrare utilizați în mod implicit (engl.: Default); NE – nu s-au evaluat (engl.: Not Estimated).

se află în proprietatea statului, restul fiind deținute de primării (9,2%) și doar 0,1% de proprietari privați. Suprafața acoperită cu păduri a variat considerabil de-a lungul timpului, de la 366,2 mii ha, în 1848, până la 362,7 mii ha, în anul 2005 (figura 1). Conform studiilor științifice în domeniu, suprafața actuală a pădurilor este evident insuficientă pentru satisfacerea necesităților ecologice și social-economice ale Republicii Moldova. Pentru asigurarea unui echilibru ecologic constant și a unei influențe mai pronunțate asupra regimului climatic și hidrologic din teritoriu, sporirea productivității terenurilor agricole, este necesar ca acestea să ocupe cel puțin 15% din teritoriu.

Volumul total al masei lemnoase pe picior din pădurile Moldovei constituie circa 45 milioane m³, la un hectar revenind în medie 124 m³. Creșterea medie a pădurilor constituie 3,3 m³/an/hectar, iar creșterea medie totală constituie circa 1085 mii m³/an. Structura pe vârste la toate speciile forestiere este dezechilibrată, îndeosebi la cele de productivitate inferioară.

În conformitate cu art. 14 al Codului Silvic, pădurile din Republica Moldova sunt încadrate în grupa I funcțională, având în exclusivitate funcții de protecție a mediului înconjurător. În raport cu funcțiile care le revin, se disting următoarele 5 subgrupe funcționale: păduri cu funcții de protecție a apelor – 1,6%; păduri de protecție a terenurilor și solurilor – 6,7%; păduri de protecție contra factorilor climatici și industriali dăunători – 48,6%; păduri cu funcții de recreere – 29,5%; păduri de interes științific și ocrotire a genofondului și ecofondului forestier – 13,6%.

Dinamica emisiilor / sechestrărilor de GES înregistrate în cadrul acestui sector în perioada 1990-2005 a fost influențată în mare măsură și de schimbările social-politice și economice, care au avut loc în această perioadă în Republica Moldova (perioada de tranziție la economia de piață, împrumutarea populației cu pământ, scăderea drastică a indicilor industriali de producție etc.).

DATE DE ACTIVITATE, MATERIALE ȘI METODE

Principalele surse de referință pentru datele de activitate utilizate la evaluarea emisiilor / sechestrărilor de GES înregistrate în cadrul sectorului „UTSUTGS” au fost: (1) datele evidențelor

de stat a terenurilor fondului forestier – suprafața pădurilor, repartitia pe specii, volumul masei lemnoase pe picior etc.; (2) materialele amenajamentelor silvice – suprafața și caracteristicile dendrometrice ale pădurilor și altor tipuri de vegetație forestieră; (3) datele Cadastrului funciar general – suprafața vegetației forestiere din afara fondului forestier, pajiștilor, plantațiilor multianuale, terenurilor arabile, terenurilor localităților, altor categorii de terenuri etc.; (4) rapoartele statistice ale Agenției pentru Silvicultură „Moldsilva” – volumul de masă lemnoasă recoltată în procesul tăierilor silvice (pe categorii și esențe); (5) rapoartele statistice ale Agenției pentru Silvicultură „Moldsilva” – volumul tăierilor ilicite depistate în fondul forestier gestionat, precum și în pădurile și vegetația forestieră aflată în gestiunea altor deținători; (6) rapoartele Inspectoratului Ecologic de Stat – volumul tăierilor ilicite depistate de către subdiviziunile sale teritoriale; (7) rapoartele Inspectoratului Ecologic de Stat – volumul de masă lemnoasă autorizat spre recoltare în pădurile și vegetația forestieră de primărie, ministere, departamente etc.; (8) informația inclusă în rapoartele naționale privind starea mediului în Republica Moldova – suprafețele pe care s-a ars miriștea; (9) Anuarele Statistice ale Republicii Moldova – recoltarea produselor lemnoase, suprafețele silvice cuprinse de incendii, cultivarea culturilor agricole etc.

S-au utilizat metode de evaluare de nivel 2 (IPCC, 2003, 2006) și factori de emisie / sechestrare cu specific național (spre exemplu: factori de creșteri curente, densitatea lemnului, ponderea carbonului etc.). Metodele de evaluare aplicate la calcularea emisiilor /sechestrărilor pe categorii de surse sunt prezentate sumar în tabelul 1.

REZULTATE ȘI CONCLUZII

În perioada 1990-2005, sechestrările nete de CO₂ înregistrate în sectorul UTSUTGS, s-au redus în Republica Moldova cu circa 17,6%, de la -1676,5 Gg CO₂, în anul 1990, până la -1381,4 Gg CO₂, în anul 2005 (Figura 2)

Analiza rezultatelor obținute denotă o scădere semnificativă a volumului general de CO₂ sechestrat în perioada 1991-1996 (tabelul 2).

Volumele sechestrate în perioada respectivă constituie mai puțin de 70%

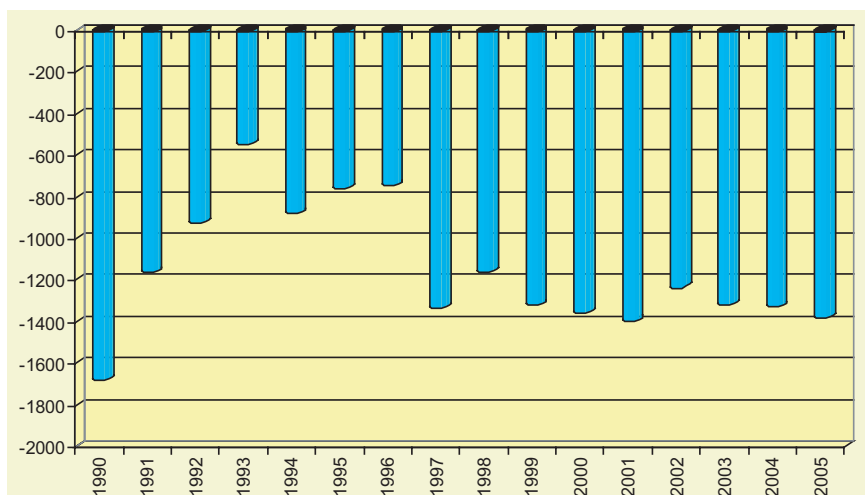


Figura 2. Sechestrări nete CO₂ în cadrul sectorului UTSUTGS în Republica Moldova perioada 1990-2005, Gg

Tabelul 2

Emisii / sechestrări de CO₂ pe categorii de surse în cadrul sectorului UTSUTGS în Republica Moldova în perioada 1990-2005, Gg CO₂

Anul	5A1	5B1	5B1	5C1	5C2	Total
1990	-2197,6	-725,2	2032,8	-780,1	-6,4	-1676,5
1991	-1924,1	-613,1	2036,0	-783,2	125,6	-1158,8
1992	-1766,5	-614,0	2045,6	-785,8	202,1	-918,6
1993	-1491,4	-611,9	2045,8	-787,6	299,8	-545,2
1994	-1743,7	-590,3	2062,3	-802,1	198,4	-875,4
1995	-1620,8	-598,6	2080,2	-808,1	188,5	-758,8
1996	-1705,1	-551,0	2092,9	-813,3	235,2	-741,4
1997	-2132,2	-573,4	2105,8	-818,4	89,5	-1328,8
1998	-2027,9	-551,0	2122,3	-823,0	119,6	-1160,0
1999	-2111,2	-533,4	2126,9	-827,2	30,8	-1314,2
2000	-2140,3	-523,4	2135,0	-828,1	2,6	-1354,3
2001	-2195,4	-507,7	2157,2	-839,5	-4,6	-1390,0
2002	-2134,9	-477,6	2160,6	-781,2	0,7	-1232,3
2003	-2135,9	-474,0	2163,9	-840,6	-27,5	-1314,0
2004	-2183,7	-466,4	2157,8	-829,4	2,2	-1319,4
2005	-2246,2	-465,3	2149,6	-821,7	2,2	-1381,4
1990-2005, %	2,2	-35,8	5,7	5,3	134,4	-17,6

din nivelul de sechestrare atestat în anul 1990. Situația dată se accentuează îndeosebi în anul 1993, când este atestat cel mai scăzut nivel, doar circa 32,5% din nivelul anului de referință (1990). Aceasta se datorează, în primul rând, schimbărilor în gospodăria și utilizarea pădurilor (sporirea volumelor de recoltare autorizată de masă lemnoasă, creșterea substanțială a volumului tăierilor ilicite, accentuarea procesului de conversiune a terenurilor forestiere în terenuri agricole etc.), precum și creșterii treptate a emisiilor din soluri, inclusiv datorită micșorării cantităților de îngrășăminte organice aplicate în sol, precum și a cantităților returnate în sol de reziduuri agricole (inclusiv ca urmare a diminuării de circa 2-3 ori a recoltelor

culturilor agricole de bază). Situația cea mai gravă a fost înregistrată în pădurile și alte tipuri de vegetație forestieră, gestionate de primărie, în special reieșind din necesitățile populației în combustibil pentru foc și pregătirea hranei, materiale de construcție etc., volumul total al tăierilor ilicite a constituit în perioada anilor 1990-2005 circa 1300 mii m³ (figurile 3 și 4).

Sub acest aspect, fondul forestier aflat în gestiunea organelor silvice de stat a pierdut prin tăieri ilicite circa 1%, în timp ce pădurile aflate în gestiunea altor deținători, au fost distruse în porție de circa 13%.

Pentru această perioadă este caracteristică și diminuarea treptată a suprafețelor acoperite cu plantații multi-

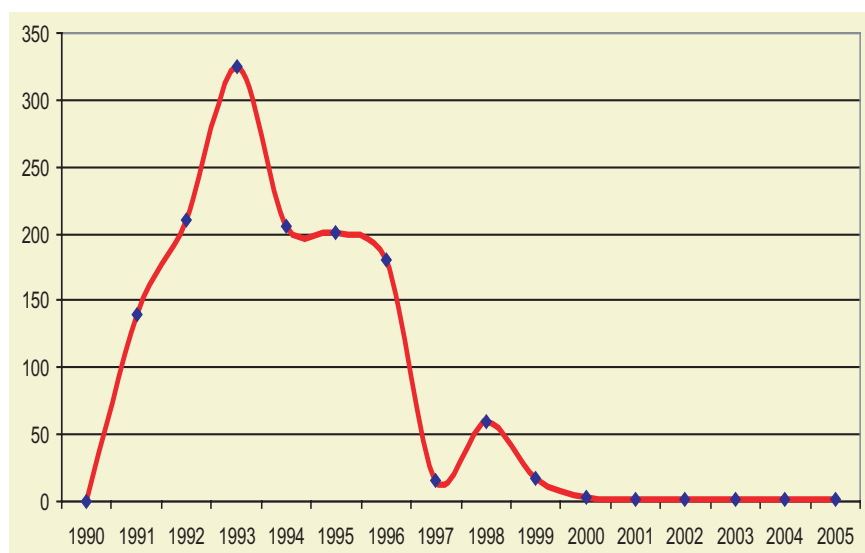


Figura 3: Volumul tăierilor ilicite în perioada 1990-2005 în păduri și alte tipuri de vegetație forestieră gestionate de primărie, mii m³

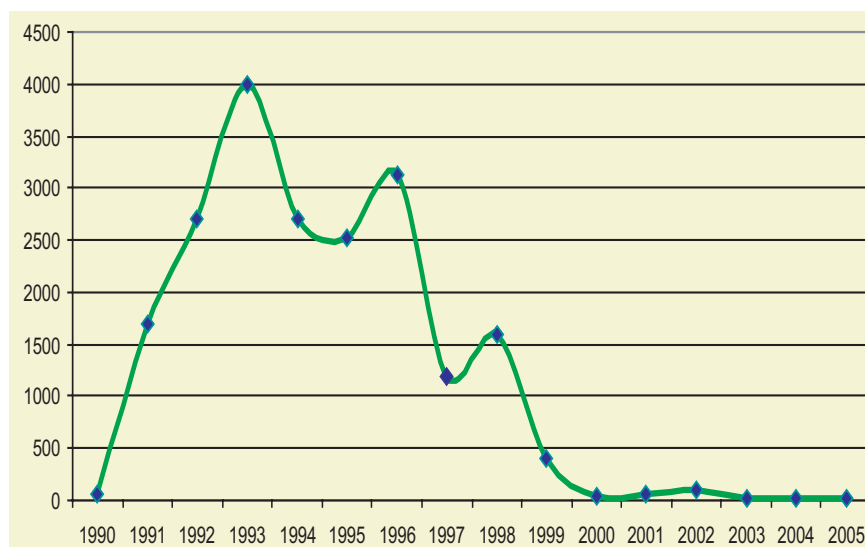


Figura 4. Suprafețele tăierilor ilicite ale pădurilor și vegetației forestiere gestionate de primărie în perioada anilor 1990-2005, ha

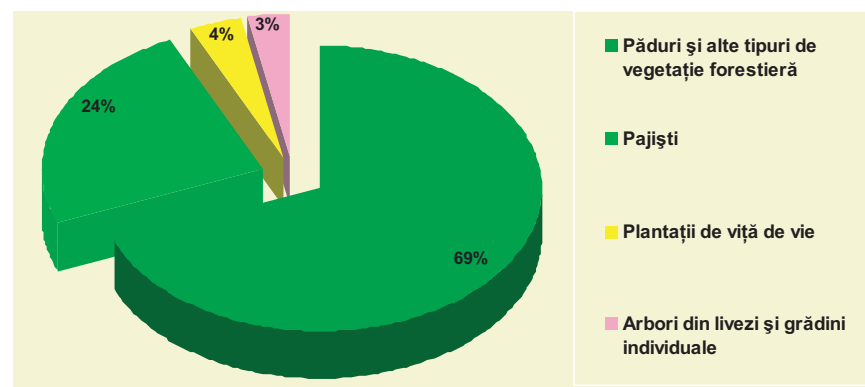


Figura 5. Ponderele categoriilor de vegetație la sechestrarea CO₂ în sectorul UTSUTGS, %

anuale (vii, livezi, plantații de dud etc.). Astfel, în comparație cu anul 1990, suprafața totală a plantațiilor multianuale s-a redus cu 37%. Începând cu anul 1997, situația treptat se normalizează,

atingându-se cote de peste 80% din nivelul anului 1990 (de exemplu: în anul 2001 - 82,9%, iar în anul 2005 - 82,4%). Normalizarea menționată se datorează atât sporirii treptate a suprafețelor de

pajiști (comparativ cu anul 1990, s-a înregistrat o creștere de circa 5%), păduri (creștere de circa 12%), diminuării decisive a volumelor de tăieri ilicite, cât și încetării ritmurilor de scădere a suprafeței plantațiilor multianuale.

De notat că principala sursă de sechestrare a emisiilor de CO₂ în cadrul sectorului UTSUTGS este vegetația forestieră (păduri, perdele forestiere de protecție etc.) cu o pondere de 69% din total. O altă sursă relevantă sunt pajștile, cu o pondere de 24% (figura 5).

Contribuția plantațiilor multianuale constituie doar circa 7%, fapt ce se datorează în special reducerii treptate a suprafețelor respective. În general, spre sfârșitul perioadei de referință (1990-2005), contribuția ecosistemelor forestiere în procesul de sechestrare a GES în cadrul sectorului UTSUTGS este în continuă creștere, datorându-se, în special, extinderii suprafețelor acoperite cu vegetație forestieră. Creșterea respectivă poate fi extinsă și din contul sporirii productivității pădurilor existente prin aplicarea mai largă a lucrărilor de reconstrucție a arboretelor degradate și cu productivitate scăzută. Ridicarea nivelului de gestionare / gospodărire a fondului forestier național va genera implicit și sporirea funcțiilor climatice ale pădurilor din Republica Moldova.

Reieșind din particularitățile biologice, productivitate și suprafață, speciile forestiere din cadrul fondului forestier național au o participare diferită la procesul de sechestrare a bioxidului de carbon. Astfel, datorită suprafețelor ocupate (cvercineele - circa 40% din suprafața ocupată de păduri, salcâmul - circa 36%, frasinul - circa 5%, plopul / salcia - circa 2% etc.) ponderea cea mai mare în procesul de sechestrare a CO₂ revine cvercineelor (46%) și salcâmului (32%), restul speciilor acumulând împreună doar circa 22% din volumul total sechestrat (figura 6).

În actualul ciclu de inventariere au fost estimate și emisiile non-CO₂ (emisiile cu efect de seră direct: CH₄ și N₂O; emisiile cu efect de seră indirect: NO_x și CO). Emisiile respective sunt înregistrate în cadrul categoriilor de surse 5A1 „Terenuri silvice care rămân ca terenuri silvice” - ca urmare a incendiilor de pădure înregistrate în perioada de referință 1990-2005, precum și în cadrul categoriei de surse 5B1 „Terenuri prelucrate care rămân terenuri prelucrate” - ca urmare a fenomenului de ardere

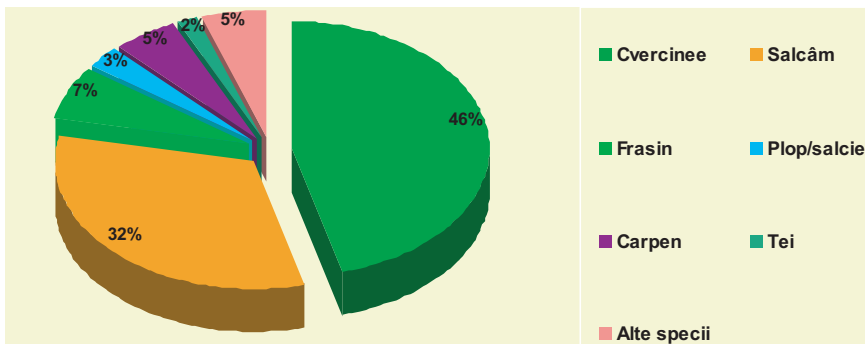


Figura 6. Pondere specii forestiere la procesul de sechestrare GES în Republica Moldova în cadrul categoriei de surse 5A „Terenuri silvice”, %

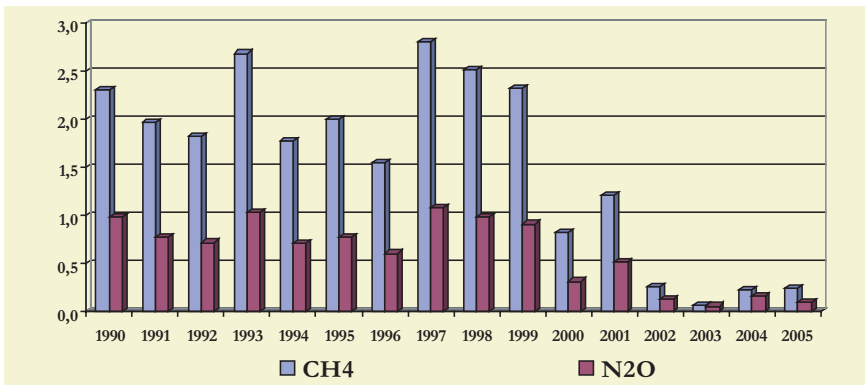


Figura 7. Emisii de GES cu efect de seră direct înregistrate în cadrul sectorului UTSUTGS ca urmare a incendiilor de pădure și arderii miriștii în perioada anilor 1990-2005

Tabelul 3

Emisii totale non-CO₂ înregistrate în cadrul sectorului UTSUTGS ca urmare a incendiilor de pădure și arderii miriștii în Republica Moldova în perioada 1990-2005

Emisii	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CH ₄ , Gg	0.1099	0.0939	0.0869	0.1279	0.0842	0.0953	0.0739	0.1339
N ₂ O, Gg	0.0032	0.0025	0.0023	0.0033	0.0023	0.0025	0.0019	0.0035
CO ₂ , Gg	3.6180	3.1773	2.9378	4.3572	2.8331	3.2438	2.5046	4.5606
NO _x , Gg	0.0985	0.0864	0.0799	0.1184	0.0770	0.0882	0.0681	0.1239
Emisii	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
CH ₄ , Gg	0.1196	0.1106	0.0391	0.0578	0.0123	0.0032	0.0105	0.0116
N ₂ O, Gg	0.0032	0.0029	0.0010	0.0017	0.0004	0.0002	0.0005	0.0003
CO ₂ , Gg	4.0403	3.7409	1.3303	1.9094	0.3876	0.0750	0.2649	0.3878
NO _x , Gg	0.1099	0.1017	0.0362	0.0520	0.0106	0.0021	0.0074	0.0106

a miriștii (de notat că, deși arderea miriștii este interzisă prin lege, aceasta practică mai persistă în RM). Emisiile non-CO₂, înregistrate în cadrul sectorului UTSUTGS, s-au redus semnificativ în perioada anilor 1990-2005. Evoluția acestor emisii a fost influențată atât de eficacitatea măsurilor de protecție a terenurilor silvice de incendiile de pădure și combaterii practicii ilegale de ardere a miriștii, cât și de condițiile climaterice deosebit de nefaste înregistrate în anumiți ani pe parcursul acestei perioade în RM. Este necesar de remarcat că emisiile totale cu efect de seră direct, exprimate în CO₂ echivalent prin utilizarea potențialului de încălzire globală

pentru perioada de 100 de ani (PÎG_{100 ani}), s-au redus în perioada respectivă cu circa 89,5%, de la circa 3,29 Gg CO₂ echivalent în anul 1990, până la circa 0,35 Gg CO₂ echivalent în anul 2005 (figura 7).

BIBLIOGRAFIE

1. Agenția pentru Silvicultură „Moldsilva”, *Evidențe statistice, rapoarte pentru perioada 1990-2005 (formularele 1 g.s., 2 g.s., 3 g.s. etc.)*.
2. Agenția Relații Funciare și Cadastru, *Cadastrele funciare de stat pentru perioada 1990-2005*.
3. Biroul Național de Statistică al

Republicii Moldova (2006), *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 2006*. Ch.: Statistica 2006 (I.S. F.E.P. „Tipografia Centrală”) – (Statistica Moldovei), 560 p.

4. Departamentul Statisticii al Republicii Moldova (1994), *Anuarul Statistic al Republicii Moldova, 1993*. Ch.: „Statistica”, 1994, 448 p.

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

6. IPCC (2003), *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Organisation for Economic Co-operation and Development, and International Energy Agency, Tokyo.

7. IPCC (2006), *Guidelines for national Greenhouse Gas Inventories*. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston Z.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanate R. (eds.) Published: IGES, Japan.

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

9. Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului / Institutul Național de Ecologie (2003), *Starea mediului în Republica Moldova în anul 2002 (Raport Național)*. Chișinău, „Mediul Ambiant”, 2003, 144 p.

10. Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale / Academia de Științe a Moldovei / Institutul de Ecologie și Geografie (2007), *Starea mediului în Republica Moldova în anul 2006 (Raport Național)*. Ch.: S.n., 2007, 103 p.

11. Государственная служба статистики Министерства Экономики Приднестровской Молдавской Республики (2002), *Статистический ежегодник Приднестровской Молдавской Республики: Статистический сборник (за 1996-2001 г.г.)*. ПМР, Тирасполь, 2002, 190 с.

12. Государственная служба статистики Министерства Экономики Приднестровской Молдавской Республики (2007), *Статистический ежегодник Приднестровской Молдавской Республики – 2007: Статистический сборник (за 2002-2006 г.г.)*. ПМР, Тирасполь, 2007, 186 с.

CONDIȚIILE METEOROLOGICE ȘI AGROMETEOROLOGICE ALE IERNII 2007-2008

Dr. **BOIAN ILIE**, prim-vice-director,
TREȘCILO LIDIA, șef al Direcției Meteorologie
Serviciul Hidrometeorologic de Stat

Sezonul de iarnă 2007-2008, în Republica Moldova, a fost cald și în fond cu deficit de precipitații. Trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin 0°C în direcția scăderii ei (adică începutul iernii meteorologice) s-a semnalat la 12-13 decembrie, fiind în raioanele de nord ale republicii cu 14 zile mai târziu față de data medie multianuală, iar în raioanele centrale și de sud – în limitele termenelor obișnuite.

Temperatura medie a aerului pe parcursul sezonului a constituit în teritoriul de la 1,0°C frig (Stația meteorologică Briceni) pînă la 0,6°C căldură (Stația meteorologică (SM) Bravicea), fiind mai ridicată cu 1,2-2,5°C față de norma climatică. Așa temperaturi se semnalează în medie o dată în 3-5 ani. Minima absolută a temperaturii aerului pe parcursul sezonului respectiv a constituit 21°C frig (ianuarie, SM „Codrii”). Maxima absolută a atins 20°C căldură (februarie, SM Bravicea, Dubăsari, Bălțața, Tiraspol, Comrat, Ciadîr-Lunga), ceea ce se semnalează în medie o dată în 15-20 ani.

Cantitatea precipitațiilor căzute pe parcursul iernii pe o mare parte a teritoriului republicii a variat mult și a constituit 38 - 90 mm (sau 45-90% din normă). Doar izolat, în raioanele centrale și de sud, suma lor a atins 100 - 110 mm (sau 100-120% din normă).

Pe 11 decembrie aproape pretutindeni s-a format învelișul de zăpadă, care s-a menținut în fond pînă la 22 ianuarie. Media grosimilor maxime decedice ale stratului a constituit 4-19 cm.

Pe parcursul sezonului de iarnă s-au semnalat cețuri, ghețuș, fenomene de chiciură și polei, viscole, precum și intensificări ale vîntului de pînă la 24 m/s (ianuarie, SM Briceni).

Fenomenele meteorologice stihiiice s-au semnalat sub formă de ninsori

puternice, cînd în timp de 12 ore au căzut 20-23 mm de precipitații (decembrie, posturile hidrologice (PH) Chișinău și Căușeni), depuneri de chiciură și polei cu diametrul de pînă la 38 mm (ianuarie, SM Cahul).

Iarna anului 2007-2008, în comparație cu iarna precedentă, a fost cu 2-2,5°C mai rece și similară după cantitatea precipitațiilor căzute. Analogic după regimul de temperatură este anul 2005.

Conform datelor observațiilor agrometeorologice, pe parcursul iernii 2007-2008, culturile de toamnă și plantațiile multianuale s-au aflat în stare de repaus vegetativ. Condițiile pentru iernarea lor (decembrie-februarie) au fost satisfăcătoare.

Temperatura minimă a solului, la adîncimea nodului de înfrățire (3 cm), la culturile de toamnă, în decursul iernii, a scăzut pînă la 1-6°C frig, fiind mult mai ridicată față de valoarea critică (-15°C).

Pe parcursul perioadei de iarnă adîncimea de îngheț a solului a oscilat de la 10 pînă la 25 cm (ianuarie). La

sffîrșitul lunii februarie solul s-a dezghețat complet.

Pentru aprecierea stării culturilor de toamnă, pomilor fructiferi și a viței de vie în perioada iernatului, la 25 ianuarie și 20 februarie anul 2008, Serviciul Hidrometeorologic de Stat a colectat probe pentru creșterea lor în condiții de laborator.

Rezultatele creșterii au demonstrat că iernarea a decurs bine - pieirea culturilor de toamnă în fond a fost minimă, doar izolat, acolo unde culturile de toamnă s-au aflat în fazele de răsărire și formarea frunzei a 3-a, pieirea lor a constituit 1-4%, fiind mai mică decît cea naturală (10%).

Pe o mare parte a plantațiilor pomicole, pieirea mugurilor florali a fost minimă, constituind doar 2-10 % și n-a depășit norma naturală (15%).

Rezultatele creșterii coardelor de viță de vie au arătat că pieirea ochiurilor în fond a fost minimă, doar izolat ea a constituit 5-10 % (norma naturală - 20%).

În intervalul 24-26 februarie, din ca-





uza regimului termic ridicat, pe întreg teritoriul republicii s-a înregistrat reluarea vegetației la culturile de toamnă, cu o lună mai devreme față de termenele obișnuite. La sfârșitul lunii februarie culturile de toamnă se aflau predominant în faza de înfrățire, izolat – formarea frunzei a treia.

Starea culturilor de toamnă a fost bună și doar izolat satisfăcătoare. În unele raioane din sudul republicii la culturile pomicele s-a semnalat începutul înmuguririi.

Condițiile meteorologice și agrometeorologice ale iernii 2007-2008 pe luni aparte sînt prezentate mai jos.

În luna decembrie 2007, pe teritoriul Moldovei s-a menținut vreme cu regim termic obișnuit și cu precipitații peste normă.

Temperatura medie lunară a aerului a fost în limita normei climatice și a constituit în teritoriu de la 0,5°C căldură pînă la 1,5°C frig.

Temperatura maximă a aerului pe teritoriul republicii a atins valoarea de 11°C căldură (SM Tiraspol, Ciadîr-Lunga), iar cea minimă a scăzut pînă la 12°C frig (SM Briceni).

Suma precipitațiilor pe parcursul lunii decembrie în raioanele centrale și de sud ale republicii a constituit 35-85 mm, sau 110-225 % din normă, în raioanele de nord – 15-30 mm, sau 50-90 % din normă.

Învelișul de zăpadă pe data de 11 decembrie s-a înregistrat aproape pretutindeni. Grosimea stratului de zăpadă pe terenurile cu culturi de toamnă către sfârșitul lunii pe teritoriul republicii a constituit 1-8 cm.

Culturile de toamnă și plantațiile multianuale pe parcursul lunii decembrie s-au aflat în fond în stare de repaus.

Condițiile de iernare a culturilor de toamnă și a plantațiilor multianuale în luna decembrie au fost în fond favorabile.

În majoritatea zilelor lunii ianuarie 2008 pe teritoriul Moldovei s-a semnalat vreme mai caldă decît de obicei, cu insuficiență de precipitații.

Temperatura medie lunară a aerului pe teritoriul republicii a fost mai ridicată față de normă cu 1,0-2,5°C și a constituit 0,7-2,5°C frig.

Temperatura maximă a aerului pe teritoriul republicii a atins valoarea de 13°C căldură (SM Tiraspol, Ciadîr-Lunga), iar cea minimă a scăzut pînă la 21°C frig (SM Codrii).

La 27 ianuarie, pe o mare parte a teritoriului republicii, s-au înregistrat intensificări ale vîntului de pînă la 15-19 m/s, izolat în raioanele centrale și de nord – 20-24 m/s.

Pe parcursul lunii ianuarie grosimea de îngheț a solului a oscilat de la 10 pînă la 25 cm, în ultima zi a lunii atingînd în fond grosimea de 5-13 cm, izolat stratul de sol s-a dezghețat complet.

Suma precipitațiilor pe parcursul lunii ianuarie, pe o mare parte a teritoriului republicii, a constituit în fond 15-20 mm (45-70 % din normă), izolat – 25-40 mm (85-115 % din normă).

În majoritatea zilelor lunii ianuarie pe teritoriul republicii s-a menținut învelișul de zăpadă. Grosimea stratului de zăpadă pe terenurile cu culturi de toamnă a constituit 10-25 cm. Pe o mare parte a teritoriului republicii către 21-22 ianuarie zăpada s-a topit, iar la sfârșitul lunii – pretutindeni.

Culturile de toamnă și plantațiile multianuale pe parcursul lunii ianuarie

s-au aflat în stare de repaus.

Condițiile de iernare a culturilor de toamnă și a plantațiilor multianuale în decursul lunii au fost satisfăcătoare.

În luna februarie 2008 pe teritoriul republicii s-a semnalat vreme mai caldă decît de obicei, cu insuficiență de precipitații.

Temperatura medie lunară a aerului pe teritoriul republicii a depășit valorile normei cu 3,2-4,6°C și a constituit 1,4-2,8°C căldură. Asemenea regim de temperatură pe teritoriul republicii în această perioadă se semnalează în medie o dată în 5-8 ani.

Temperatura maximă a aerului a atins valoarea de 20°C căldură (SM Bravicea, Dubăsari, Bălțata, Tiraspol, Comrat, Ciadîr-Lunga), iar cea minimă a scăzut pînă la 14°C frig (SM Camenca).

Suma precipitațiilor pe parcursul lunii februarie pe o mare parte a teritoriului republicii a constituit, în fond, 2-10 mm (5-40 % din norma lunară), doar în unele raioane centrale și izolat în nordul republicii – 15-20 mm (50-75 % din norma lunară).

În decada a doua a lunii februarie pe teritoriul republicii s-a semnalat învelișul de zăpadă. Grosimea stratului de zăpadă în fond nu a depășit 1 cm, în unele zile ale decadei a atins 2-10 cm. Către sfârșitul decadei zăpada s-a topit pretutindeni.

Condițiile de iernare a culturilor de toamnă și a plantațiilor multianuale în decursul lunii au fost satisfăcătoare.

