



COMPLEXUL MUZEAL
BISTRIȚA - NĂSĂUD

STUDII ȘI CERCETĂRI
Biologie

8

BISTRIȚA
2003

COMPLEXUL MUZEAL BISTRIȚA NĂSĂUD

STUDII ȘI CERCETĂRI

Biologie

8

BISTRIȚA
2003

Colegiul de redacție:

prof. univ. dr. DRĂGULESCU Constantin

conf. univ. dr. BARTÓK Katalin

cercet. șt. pr. I KEUL Martin

cercet. șt. pr. I dr. CHINTĂUAN Ioan (redactor responsabil)

biolog dr. CREȚU AURICA

muzeograf SVOBODA Constantin (secretar de redacție)

Orice corespondență referitoare la această publicație se va adresa
Complexului muzeal Bistrița-Năsăud, str. Grigore Bălan Nr.19,
420094 Bistrița, tel. 0263-211063, fax. 0263-230046.

Editura SUPERGRAPH Cluj-Napoca
ISSN 1582-5159



CUPRINS

BIOLOGIE VEGETALĂ

LUMPERDEANU, M.C., DRĂGAN-BULARDA, M. Cercetări enzimologice asupra sedimentului lacului de acumulare Gilău - județul Cluj	7
DRĂGAN-BULARDA, M., PILCĂ, G. Cercetări privind obținerea unor preparate enzimatice din micromicete	17
CREȚU, A., ARTENIE, V. Determinarea pigmentilor fotosintetici la algele microfitobentonice din afluenți ai Someșului Mare (Transilvania de Nord-Est)	27
TANȚĂU, I., REILLE, M., BEAULIEU, J.L., FĂRCAȘ, S. Analiza palinologică a profilului Turbo Mohoș 1 (Munții Harghitei)	33
CRIȘAN, F., BURLUI, P. Studiul ecologic și fitogeografic al lichenilor foliacei și fruticuloși din rezervația "Codrul secular Slătioara" (Jud. Suceava)	41
BÁTHORY, D., NICOARĂ, A., BERCEA, V. Variații sezoniere ale acumulării metalelor grele în frunze de arbori din ecosisteme forestiere poluate	51
RUSU, M., ROMAN, I., PUICĂ, C., TĂMAȘ, M. Efectele unor extracte vegetale în protecția și refacerea hepatică	61

BIOLOGIE ANIMALĂ

PASCU, M. Contribuții la cunoașterea faunei de megachilidae (Hymenoptera) din Depresiunea Sibiului	71
GURĂU, G. Elemente zoogeografice privind fauna de cerambicide din Munții Nemira	89

IONICĂ, M., TRAIȘTĂ, E., MATEI, A., OPRIȘOREANU, A., CODREA, V.,
BARBU, O.

Surface waters biological activity assessment on the
Jiului Valley area: a case study 97

BERKESY, C., BERKESY, L., FLOCA, L.

Utilizarea preparatelor enzimatiche exogene în cazul
malțurilor de calitate diferite 107

BIOLOGIE VEGETALĂ

CERCETĂRI ENZIMOLOGICE ASUPRA SEDIMENTULUI LACULUI DE ACUMULARE GILĂU - JUDEȚUL CLUJ

Manuela - Claudia LUMPERDEANU*, Mihail DRĂGAN - BULARDA**

Abstract: *Enzymological research on the sediment in the Gilău artificial lake - Cluj county.* The sediment from the Gilău artificial lake was studied enzymologically. The sediment samples were taken from different places, in two different month (april and june 2002) and there were seven for each prelevation. In the sediment samples have been determinated the following enzymatic activities: phosphatase, catalase and non-enzymatic catalytic activity (H_2O_2 -splitting capacity), actual and potential dehydrogenase, urease and protease activity. The all studied activities have been detected in entire set of the analysed samples, observing differentiates just concerning the processes intensities. Other nine enzymatic activities (maltase, celobiase, saccharase, lactase, amylase, dextranase, cellulase, levanase and inulinase) were determined qualitatively. On the basis of the relative values of the enzymatic activities it was calculated the enzymatic indicator of the sediment biological quality (EISQ), that had values between 0.667 and 0.692.

Key words: enzymological research, sediment, enzymatic indicator of the sediment quality.

Lacul de acumulare Gilău face parte din sistemul cascadă de acumulări amplasate în bazinul superior al râului Someșul Mic. Barajul acumulării Gilău - prima acumulare dată în folosință în anul 1972 - este construit într-un sector de îngustare a văii Someșului Mic, la iesirea din spațiul montan. Cuveta acumulării este situată într-un bazinet de eroziune conturat de confluența Someșului Cald cu Someșul Rece.

Acumularea Gilău, cu o capacitate de 3,9 milioane m^3 apă are următoarele funcții: ca scop principal - asigurarea cu apă potabilă și industrială a municipiului Cluj-Napoca și a altor localități din jur (orașul Gherla și zona Aghireș); energetic; prevenirea inundațiilor; atenuarea undelor de viitură și asigurarea cu apă a păstrăvăriilor Gilău [8].

Sedimentele constituie o verigă cheie în ciclul biogeochimic al elementelor în sistemele acvatice. Aici se finalizează procesele de mineralizare a substanțelor organice care n-au fost degradate în coloana de apă [7].

* Administrația Națională "Apele Române", Direcția Apelor Someș-Tisa, str. Vânătorului nr.17, 3400, Cluj-Napoca.

** Universitatea "Babeș-Bolyai", Facultatea de Biologie și Geologie, Catedra de Biologie Vegetală, str. M.Kogălniceanu nr.1, 3400, Cluj-Napoca.

Cercetările enzimologice asupra sedimentului lacului de acumulare, urmăresc completarea cunoștințelor despre procesele complexe care se desfășoară în aceste habitate, cu o semnificație deosebită.

Până în prezent nu există date enzimologice asupra sedimentului lacului de acumulare Gilău. Activitatea enzimatică a sedimentelor lacurilor sărate din România [5, 7] a permis o clasificare a acestora pe baza indicatorului enzimatic pentru calitatea nămolului de către *Muntean et.al.* în 1996 [6].

Materiale și metode

Au fost efectuate analize enzimologice asupra a două seturi de probe, prelevate în lunile aprilie și iunie a anului 2002. Probele de sediment au fost prelevate de la o adâncime de 0-10 cm, din următoarele puncte: baraj lac-mijloc, baraj lac-mal drept, baraj lac-mal stâng, mijloc lac-mijloc, mijloc lac-mal drept, mijloc lac-mal stâng și coadă lac-mijloc.

Asupra probelor de sediment s-au efectuat următoarele analize enzimologice, determinându-se cantitativ următoarele activități enzimatiche: activitatea fosfatazică, catalazică și scindarea ne-enzimatică a H_2O_2 , dehidrogenazică actuală (reducerea clorurii de 2,3,5-trifenil tetrazoliu (TTC), în probe fără adaus de glucoză) și potențială (cu adaus de glucoză), ureazică și proteazică [3]. Inactivarea enzimelor în probele în care s-a urmărit scindarea neenzimatică a H_2O_2 s-a făcut prin autoclavare la 121°C, câte o oră în trei zile consecutive.

Analizele enzimologice calitative au cuprins activitățile maltazică, celobiazică, zaharazică, lactazică, amilazică, dextranazică, celulazică, levanazică și inulinazică. Determinarea acestor activități enzimatiche s-a efectuat prin cromatografie pe hârtie, tehnica circulară [3].

Intensitatea analizelor enzimologice stabilită pe baza spoturilor de culoare date de monozaharidele formate în urma hidrolizei substraturilor enzimatiche a fost marcată cu semne de + [3, 4].

Datorită faptului că diferite categorii de sediment pot avea un conținut variabil de apă, care ar influența exprimarea activităților enzimatiche raportate la greutatea sedimentului, s-a procedat la determinarea umidității fiecărei probe de sediment în paralel cu pregătirea lor pentru analiză [2].

Pe baza valorilor absolute și relative ale activităților enzimatiche și catalitice neenzimatiche din fiecare probă analizată s-au calculat indicatorii enzimatici ai calității sedimentului [6].

Rezultate și discuții

Toate activitățile enzimatiche determinate cantitativ au avut valori decelabile în cazul ambelor seturi de probe și la toate punctele de prelevare studiate (tabel 1).

Valori maxime ale activității catalazice s-au înregistrat în sedimentul probei coada lac-mijloc, în cazul ambelor campanii de prelevare (0,971 și 0,975 mg H_2O_2 descompusă) (fig. 1). De asemenea, valorile maxime ale activității catalitice neenzimatică s-au observat tot în sedimentul probei coadă lac-mijloc (3,692 și 1,381 H_2O_2 descompusă). Pe ansamblu, activitatea de scindare neenzimatică a H_2O_2 este mai intensă decât activitatea catalazică. Valorile relative mari ale activității de scindare neenzimatică a H_2O_2 pot fi datorate prezenței în sedimente a substanțelor puternic reduse (ex: sulfiți, oxizi de fier) și a acizilor humici [6, 7].

În proba mijloc lac-mijloc s-au determinat valori maxime ale activității dehidrogenazice potențiale în ambele campanii de prelevare (0,263 și 0,390 mg formazan) și ale activității dehidrogenazice actuale în campania din luna iunie (0,266 mg formazan). În campania din luna aprilie valorile maxime ale activității dehidrogenazice actuale s-au înregistrat în proba coadă lac-mijloc (0,185 mg formazan) (fig. 2).

Activitatea dehidrogenazică măsoară potențialul respirator al microflorei sedimentului, deci reflectă activitatea microbiană curentă în sedimente [7]. Valorile scăzute ale activității dehidrogenazice demonstrează existența unui potențial microbian scăzut în sedimentul lacului de acumulare Gilău. Activitatea dehidrogenazică potențială este mai intensă decât cea actuală, fapt ce reflectă acțiunea stimulatorie a sursei de carbon ușor asimilabil asupra sintezei de enzime de către microorganismele vii [1].

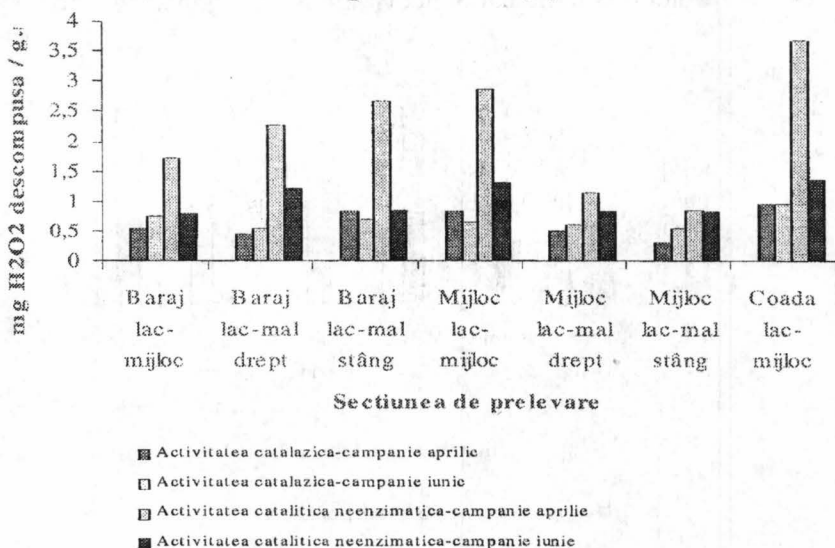
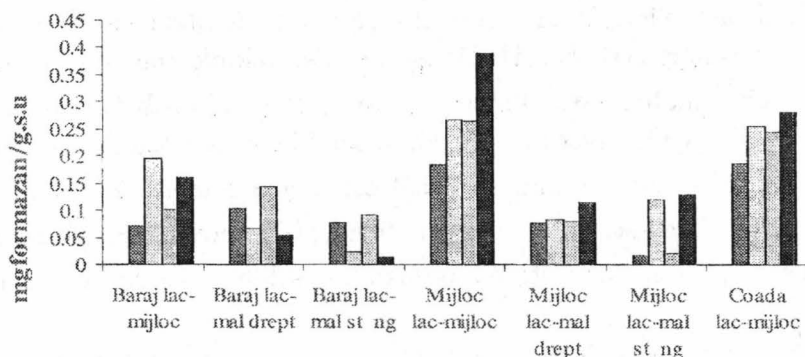


Fig. 1 Activitatea catalazică și catalitică neenzimatică în sedimentul lacului de acumulare Gilău

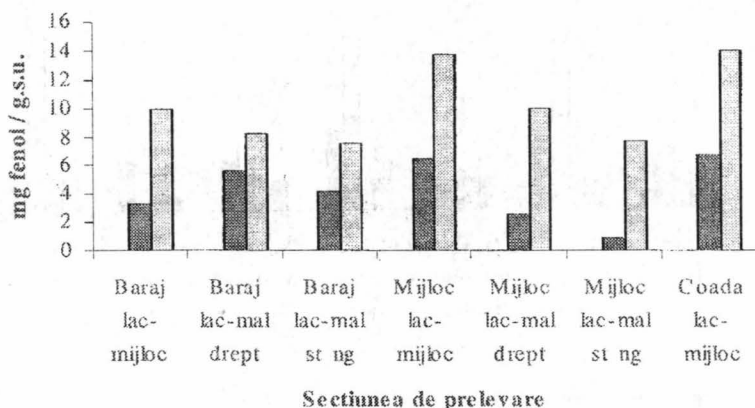


Sectiunea de prelevare

- activitatea dehidrogenazica actuala-campanie luna aprilie
- activitatea dehidrogenazica actuala-campanie luna iunie
- activitatea dehidrogenazica potentiala-campanie luna aprilie
- activitatea dehidrogenazica potentiala-campanie luna iunie

Fig. 2 Activitatea dehidrogenazică actuală și potențială în sedimentul lacului de acumulare Gilău

Adiția glucozei are un efect stimulator slab, dar constant, asupra activității dehidrogenazice în sedimentul lacului. O posibilă explicație ar putea fi prezența în aceste sedimente a substanțelor organice în cantități suficient de mari, care determină o bună dezvoltare a microorganismelor, activitatea lor fiind caracterizată de nivelul relativ ridicat al activității dehidrogenazice actuale [6].



- campanie luna aprilie
- campanie luna iunie

Fig. 3 Intensitatea activității fosfatazice în sedimentul lacului de acumulare Gilău

În aceeași secțiune (coadă lac-mijloc) s-au înregistrat valori maxime și ale activității fosfatazice (6,86 și 14,14 mg fenol) (fig. 3). Activitatea fosfatazică a înregistrat valori ridicate în toate probele de sediment analizate, ceea ce indică faptul ca sedimentele reprezintă rezervorul principal de fósfor din bazinele acvatice [6].

Activitatea ureazică a fost intensă în sedimentul probei coadă lac-mijloc, înregistrându-se valori maxime pentru ambele seturi de probe (4,493 și 3,634 mg NH_4) (fig. 4).

Ținând seama de coeficienții de bonitare a unor tipuri de sol, s-a constatat faptul că activitatea proteazică a sedimentului lacului de acumulare Gilău este slabă (cu valori mai mici decât 1,5) [3]. Valori maxime ale activității pro-

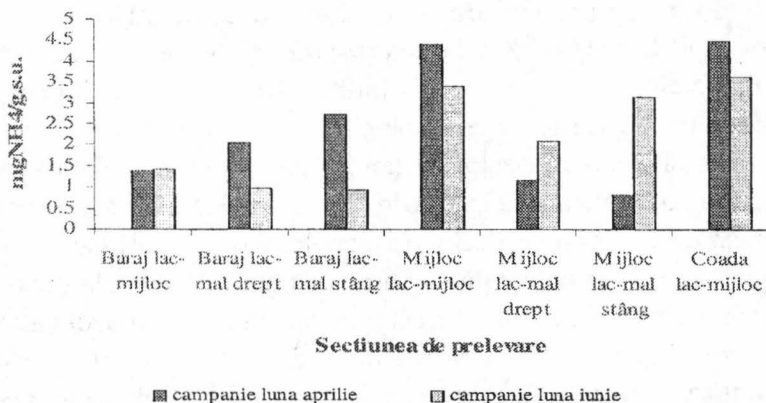


Fig. 4 Intensitatea activității ureazice în sedimentul lacului de acumulare Gilău

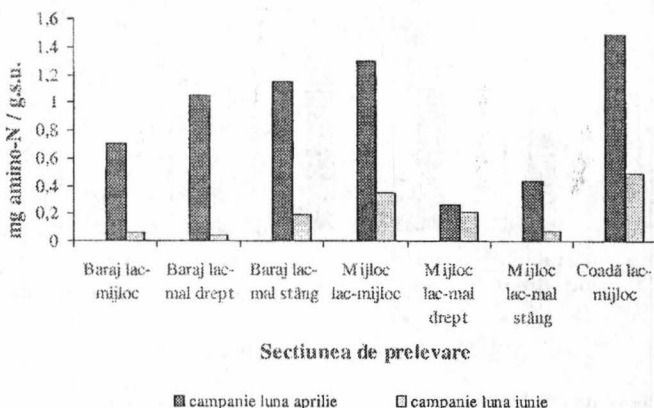


Fig. 5 Intensitatea activității proteazice în sedimentul lacului de acumulare Gilău

teazice s-au înregistrat în sedimentul probei coadă lac-mijloc (1,491 și 0,494 mg amino-N) (fig. 5). Se observă o scădere a activității în perioada de vară, valorile obținute în campania din luna iunie fiind mai mici decât cele înregistrate în campania din luna aprilie.

Calitatea sedimentului studiat din punct de vedere enzimologic este caracterizată de intensitatea activităților enzimatică definită de valorile indicatorului enzimatic al calității. Cu cât indicatorul enzimatic al calității este mai mare, cu atât mai mare este potențialul enzimatic al sedimentului [1].

Teoretic, indicatorul enzimatic poate avea valori între 0 (când nu există activitate în probele studiate) și 1 (când toate valorile individuale reale sunt egale cu maxime individuale teoretice a tuturor activităților [6]).

După cum reflectă și valoarea relativă a indicatorului enzimatic al calității, sedimentul din punctul de prelevare coadă lac-mijloc, prezentând valori maxime (0,692 și 0,667), se caracterizează printr-o activitate enzimatică intensă (fig. 6). O altă valoare ridicată a indicatorului enzimatic al calității s-a observat în cazul probei de sediment mijloc lac-mijloc (0,642 și 0,625).

Pe baza rezultatelor analizelor enzimologice asupra probelor de sediment din lacul Gilău, se poate afirma că în zonele din centrul lacului, sedimentul a avut o activitate enzimatică superioară celui din zonele periferice ale lacului.

În ceea ce privește activitatea enzimelor determinate calitativ (tabele 2 și 3) s-a observat faptul că nu toate activitățile determinate au avut valori deceleabile pentru cele două seturi de probe de sediment. Se poate constata că oligazele: maltaza, zaharaza, lactaza și celobiaza au fost bine evidențiate în sedimentul lacului, în ambele campanii de prelevare, spre deosebire de celelalte

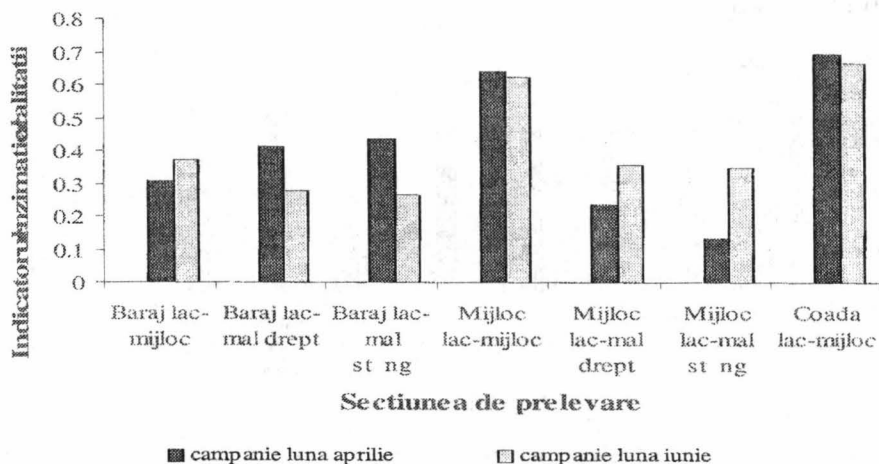


Fig. 6 Indicatorul enzimatic al calității sedimentului lacului de acumulare Gilău

Tabel 1. Rezultatele analizelor activităților enzimactice și catalitice neenzimactice

Data	Locul prelevării	Exprimarea activității	Activitatea fosfatazică (mg fenol/ g. s.u.)	Activitatea catalitică (mg H ₂ O ₂ descompusă /g.s.u.)		Activitatea dehidrogenazică (mg formazan / g.s.u.)		Activitatea ureazică (mg NH ₄ / g.s.u.)	Activitatea proteazică (mg amino-N/ g.s.u.)	IECS
				enzi-matică	neenzi-matică	actuală	potențială			
aprilie	1. Baraj lac-mijloc	v.a.	3,33	0,561	1,731	0,071	0,1	1,393	0,707	0,307
		v.r.	48,54%	57,83%	46,89%	38,93%	37,93%	31,00%	47,42%	
	2. Baraj lac-mal drept	v.a.	5,68	0,438	2,285	0,103	0,143	2,067	1,059	0,416
		v.r.	82,79%	45,08%	61,89%	55,47%	54,47%	46,00%	71,03	
	3. Baraj lac-mal stâng	v.a.	4,28	0,837	2,658	0,076	0,093	2,729	1,153	0,435
		v.r.	62,39%	86,24%	71,99%	41,19%	35,39%	60,74%	77,33%	
	4. Mijloc lac-mijloc	v.a.	6,5	0,824	2,887	0,184	0,263	4,413	1,302	0,642
		v.r.	94,75%	84,89%	78,19%	99,24%	100%	98,22%	87,32%	
	5. Mijloc lac-mal drept	v.a.	2,6	0,502	1,161	0,077	0,080	1,151	0,268	0,237
		v.r.	37,90%	51,74%	31,45%	41,46%	30,61%	25,62%	17,97%	
	6. Mijloc lac-mal stâng	v.a.	0,88	0,323	0,861	0,018	0,019	0,835	0,436	0,134
		v.r.	12,82%	33,24%	23,32%	10,07%	7,42%	18,58%	29,24%	
	7. Coadă lac-mijloc	v.a.	6,86	0,971	3,692	0,185	0,243	4,493	1,491	0,692
		v.r.	100%	100%	100%	100%	92,52%	100%	100%	
iunie	1. Baraj lac-mijloc	v.a.	9,99	0,759	0,808	0,194	0,161	1,402	0,061	0,372
		v.r.	70,65%	77,85%	58,51%	72,93%	41,28%	38,58%	12,34%	
	2. Baraj lac-mal drept	v.a.	8,26	0,544	1,232	0,066	0,055	0,967	0,040	0,277
		v.r.	58,41%	55,75%	89,21%	24,81%	14,10%	26,61%	8,19%	
	3. Baraj lac-mal stâng	v.a.	7,57	0,702	0,867	0,024	0,015	0,939	0,191	0,266
		v.r.	53,54%	72,00%	62,78%	9,02%	4,07%	25,84%	38,78%	
	4. Mijloc lac-mijloc	v.a.	13,81	0,652	1,324	0,266	0,39	3,382	0,354	0,625
		v.r.	97,66%	66,87%	95,87%	100%	100%	93,06%	71,62%	
	5. Mijloc lac-mal drept	v.a.	10,1	0,634	0,840	0,084	0,114	2,102	0,211	0,358
		v.r.	71,43%	65,02%	60,83%	31,58%	29,23%	57,84%	42,68%	
	6. Mijloc lac-mal stâng	v.a.	7,77	0,543	0,842	0,119	0,130	3,12	0,079	0,351
		v.r.	54,95%	55,69%	60,97%	44,74%	33,33%	85,85%	15,98%	
	7. Coadă lac-mijloc	v.a.	14,14	0,975	1,381	0,254	0,280	3,634	0,494	0,667
		v.r.	100%	100%	100%	95,48%	71,79%	100%	100%	

v.a. = valoare absolută;
v.r. = valoare relativă;
g.s.u. = grame sediment uscat.

Data	Locul prelevării	Activitatea enzimatică determinată (oligaze)			
		maltazică	celobiazică	zaharazică	lactazică
aprilie	1. Baraj lac-mijloc	+	n.d.	+++	+
	2. Baraj lac-mal drept	++	n.d.	+++	+/-
	3. Baraj lac-mal stâng	+/-	n.d.	+	-
	4. Mijloc lac-mijloc	+	n.d.	+++	++
	5. Mijloc lac-mal drept	+	n.d.	+++	++
	6. Mijloc lac-mal stâng	+	n.d.	+/-	+/-
	7. Coadă lac-mijloc	++	n.d.	+++	++
iunie	1. Baraj lac-mijloc	++++	++++	++	++
	2. Baraj lac-mal drept	++++	++++	++	++
	3. Baraj lac-mal stâng	++	++	++	+
	4. Mijloc lac-mijloc	+++	++++	+++	++
	5. Mijloc lac-mal drept	++++	+++	+++	++
	6. Mijloc lac-mal stâng	+++	+++	+++	+
	7. Coadă lac-mijloc	++++	++++	+++	++++

Tabel 2. Rezultatele analizelor enzimaticice calitative (oligaze)

Data	Locul prelevării	Activitatea enzimatică determinată (poliaze)				
		amilazică	dextranazică	celulazică	levanazică	inulinazică
aprilie	1. Baraj lac-mijloc	-	-	-	-	n.d.
	2. Baraj lac-mal drept	-	-	-	-	n.d.
	3. Baraj lac-mal stâng	-	-	-	-	n.d.
	4. Mijloc lac-mijloc	-	-	-	+/-	n.d.
	5. Mijloc lac-mal drept	+/-	-	-	-	n.d.
	6. Mijloc lac-mal stâng	-	-	-	-	n.d.
	7. Coadă lac-mijloc	-	-	-	-	n.d.
iunie	1. Baraj lac-mijloc	+/-	-	-	-	++
	2. Baraj lac-mal drept	+/-	-	-	-	++
	3. Baraj lac-mal stâng	+	-	-	+	+
	4. Mijloc lac-mijloc	-	-	-	+	++
	5. Mijloc lac-mal drept	-	-	-	+/-	+
	6. Mijloc lac-mal stâng	+/-	+/-	-	+/-	++
	7. Coadă lac-mijloc	+	+	-	+	+/-

Tabel 3. Rezultatele analizelor enzimaticice calitative (poliaze)

enzime determinate calitativ, a căror activități au fost foarte slab reprezentate (poliazele: amilaza, dextranaza, levanaza și inulinaza) sau chiar nedecelabile (celulaza). S-a observat faptul că intensitatea cea mai mare a activităților enzimaticice decelabile s-a înregistrat în sedimentul probei coadă lac-mijloc.

Concluzii

Analizele enzimologice cantitative au constat în determinarea următoarelor activități enzimaticice: fosfatazică, catalazică, dehidrogenazică actuală și potențială, ureazică, proteazică și activitatea catalitică neenzimatică, în două seturi de câte 7 probe de sediment din lacul de acumulare Gilău, prelevate în lunile aprilie și iunie.

Activitățile enzimaticice și activitatea neenzimatică au fost evidențiate în toate probele de sediment studiate, observându-se diferențe doar în ceea ce privește intensitatea proceselor. Cu excepția activității dehidrogenazice actuale și potențiale, care a avut o intensitate maximă în sedimentul probei mijloc

lac-mijloc, toate celelalte activități studiate au avut valori maxime în sedimentul probei coada lac-mijloc.

Indicatorul enzimatic al calității sedimentului a înregistrat valori maxime în proba de sediment prelevată din zona de centru a lacului (coadă lac-mijloc), ceea ce indică prezența unui mare potențial enzimatic în această zonă, comparativ cu celelalte zone analizate.

Pe baza rezultatelor analizelor enzimologice cantitative, se poate afirma că în zonele din centrul lacului, sedimentul are o activitate enzimatică superioară celui din zonele periferice ale lacului.

Analiza calitativă a oligazelor și poliazelor crește complexitatea aprecierii potențialului enzimatic general al sedimentului lacului, rezultatele analizelor calitative confirmându-le pe cele ale analizelor cantitative.

Bibliografie

- CRIȘAN, R., MUNTEAN, V., PAȘCA, D., 2001: *Activitatea enzimatică a turbel terapeutice de la Băile Someșeni-Cluj*, Stud. Cercet., Biol. (Bistrița), **6** : p. 13-17.
- CUȘA, V., 1996: *Instrucțiuni metodologice pentru analiza microbiologică a sedimentelor din ecosistemele acvatice*, Inst. Cercet. Ing. Mediului (București), **4**: p. 14-20.
- DRĂGAN-BULARDA, M., 2000: *Lucrări practice de microbiologie generală*, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, p. 175-180.
- DRĂGAN-BULARDA, M., POPTELECAN, I., C., MUNTEAN, V., CRIȘAN, R., PAȘCA, D., 2000: *Cercetări enzimologice asupra nămolurilor din lacurile saline de la Bazna și Blaj*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Biol., **45** (1): p. 121-127.
- MUNTEAN, V., 1995: *Enzymological study on muds from the Ursu and Negru Lakes (Sovata, Mureș county)*, Evol.Adapt. (Cluj-Napoca), **5**: p. 97-105.
- MUNTEAN, V., CRIȘAN, R., PAȘCA, D., KISS, S., DRĂGAN-BULARDA, M., 1996: *Enzymological classification of the salt lakes in Romania*, J. Salt Lake Res., **5**: p. 35-44.
- MUNTEAN, V., CRIȘAN, R., PAȘCA, D., 2001: *Cercetări enzimologice asupra nămolului din balta sărată Alunei - Târnaveni*, Stud. Cercet. Biol. (Bistrița), **6**: p. 7-12.
- *** Regulamente de exploatare a lacurilor, Direcția Apelor Someș-Tisa Cluj.

CERCETĂRI PRIVIND OBTINEREA UNOR PREPARATE ENZIMATICE DIN MICROMICETE

Mihail DRĂGAN-BULARDA*, Gabriel PILCĂ*

Abstract: *Studies concerning the production of some enzyme preparations from micromycetes.*

There were studied four species of micromycetes: *Fusarium oxysporum*, *Penicillium citrinum*, *Botrytis paeoniae*, *Trichoderma viride*, for producing the following enzymes: amylase, dextranase, levanase and inulinase. As nutritive medium was used a mineral medium to which was added 2% or 0,2% of specific substrate (starch, dextran, levan, inuline). These had to act as inducers for elaborating the enzymes. The enzymatic activities were determined from qualitative point of view by paper chromatography, while from quantitative point of view by determining the reducing sugars. It was established that the most enzymes were secreted in the culture medium; there were recorded hydrolysis values over 50 %. A smaller quantity from each enzyme remained bound to the mycelium, and for this situation the hydrolysis values were between 10% and 40%.

As it concerns the production of the four enzymes, the most active one was *Fusarium oxysporum*, then *Penicillium citrinum*. Several organic substances were used as stimulators for growing and for the synthesis of the enzymes: yeast extract, maltose, sucrose, glucose and fructose. The yeast extract stimulated the production of all mentioned enzymes in all species; the maltose stimulated the production of amylase, while the fructose and sucrose stimulated the production of inulinase.

Key words: micromycetes, amylase, dextranase, levanase, inulinase

Microorganismele reprezintă o sursă foarte importantă de enzime fiind utilizate cu succes pentru obținerea preparatelor enzimatic. Ele prezintă mai multe avantaje, având o perioadă scurtă sau foarte scurtă de dezvoltare, putându-se obține cu ușurință în cantități mari, pe medii ieftine și relativ ieftine. La microorganismele echipamentul enzimatic este complex, iar concentrația diferitelor enzime depinde de specia microorganismului și este influențată de mediul de cultură.

Din grupa microorganismelor, micromicetele (fungii microscopici) au o utilizare largă în biotehnologii pentru obținerea multor produse utile, între care și preparatele enzimatic.

În studiul nostru s-a urmărit obținerea unor preparate enzimatic de amilază, inulinază, dextranază și levanază, pentru eventuala utilizare a lor în practică.

* Universitatea Babe-Bolyai, Facultatea de Biologie și Geologie, Catedra de Biologie Vegetală, str. M.Kogălniceanu nr.1, 3400 Cluj-Napoca

Obținerea unor preparate enzimaticе din micromicete a constituit obiectul multor cercetări. Astfel, la *Aspergillus niger*, Nakamura et al. [13] au descris obținerea de inulinază la tulpina N12, o enzimă de tip *exo* (*exoinulinază*, care scindează legăturile de tip b-2,1 începând de la capătul nereducător al moleculei de inulină, cu formare de fructoză). Enache et al. [8] au demonstrat la tulpina înalt producătoare FL4 de *Aspergillus niger*, obținerea de celuloze, xilanaze, amilaze și chitinaze, amilaza fiind produsă în cantități apreciabile. Dan și Teodorescu [2] raportează obținerea de inulinază la *Aspergillus niger* MIUG 15. Tot inulinaza s-a obținut cu ajutorul lui *Penicillium sp. TN-88* [14,15], aceasta dovedindu-se a fi o enzimă de tip *endo* (*endoinulinaza*, care scindează legăturile b-2,1 din interiorul moleculei de inulină, eliberând inulotrioză). Atât amilazele, cât și inulinazele se pot utiliza în industria alimentară, respectiv în industria textilă [10].

Capacitatea de a scinda dextranele și levanele s-a evidențiat la mai multe micromicete din sol [11, 18, 4, 12, 5]. De asemenea, s-a demonstrat că la 3 tulpini de *Penicillium sp.* levanaza este o enzimă constitutivă, fiind elaborată de miceliu și eliminată în lichidul de cultură [12]. La *Penicillium lilacinum*, Das și Duta [3] au arătat că dextranaza este extracelulară și de tip *endo* (scindează legăturile a-1,6 din interiorul moleculei de dextran). Dextranazele și levanazele pot avea întrebuințări în medicină (stomatologie) [6] respectiv levanaza în industria hârtiei, contribuind la distrugerea saramului polizaharidic, permițând penetrarea biocidelor în celulele formatoare de slam polizaharidic și astfel înlesnind controlul asupra depozitului biologic [1].

În lucrarea de față sunt descrise cercetările noastre legate de obținerea unor preparate enzimaticе de amilază, dextranază, levanază și inulinază, folosind 4 micromicete la care am descris pentru prima dată aceste capacități enzimaticе.

Materiale și metode

Micromicetele luate în studiu au fost: *Fusarium oxysporum*, *Penicillium citrinum*, *Botrytis paeoniae* și *Trichoderma viride* (tulpini aflate în colecția laboratorului de Micologie al Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca).

Pentru cultivarea tulpinilor de micromicete am utilizat un mediu nutritiv mineral bazal având următoarea compoziție: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 3,3 g; K_2HPO_4 12,25 g; KH_2PO_4 4,08 g; $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ 0,125 g; $\text{MnSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ 0,0022g; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ 0,0144 g; $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,02 g; CaCl_2 siccum 0,183 g, H_2O distilată 1000 ml. La mediul bazal s-a adăugat amidon solubil (preparat Reactivul), inulină (preparat Flucka), dextran (preparat Reanal, cu GM ~ 40 000), în concentrație

de 2% (greut./vol.), respectiv levan (preparat obținut în laboratorul de Microbiologie al Universității Babeș-Bolyai), în concentrație de 0,25%. Mediile au fost repartizate în baloane erlenmeyere (100 ml/balon) și au fost sterilizate la 121°C, timp de 30 minute. La unele variante s-au mai adăugat următoarele substanțe organice: extract de drojdie, maltoză, zaharoză, glucoză, fructoză, în concentrație de 0,1%, variante sterilizate ulterior la 110°C. Pentru inoculare s-au folosit culturi tinere de micromicete crescute pe mediul Czapek-Dox. Din fiecare micromicet s-au inoculat câte 3 baloane. Incubarea a avut loc la 28°C, 14 zile. Apoi miceliul s-a îndepărtat prin filtrare, obținând biomasa miceliană, care s-a uscat la 40°C, timp de 48 ore. Lichidul de cultură s-a centrifugat la 3500 turații/minut, timp de 30 minute și s-a păstrat la frigider (4°C). Din biomasa uscată și măcinată, respectiv din lichidele de cultură s-au preparat amestecuri de reacție pentru determinarea activității amilazice, dextranazice, levanazice și inulinazice. Compoziția amestecurilor de reacție a fost următoarea: 9 ml lichid de cultură + 2 ml toluen (ca antiseptic) + 1 ml soluție de amidon 20 %, respectiv 1 ml soluție de dextran 20 %, 1 ml soluție de levan 2,5 %, 1 ml soluție de inulină 2,5 % sau 200 mg biomasă miceliană + 1,5 ml toluen + 5 ml soluție de amidon 2 %, respectiv de dextran 2 %, levan 0,25 % și inulină 0,25 %. S-au preparat și amestecuri de reacție martor, fără enzime (fără biomasă miceliană, respectiv lichid de cultură), numai cu toluen și substraturile enzimatică, respectiv numai cu biomasă miceliană și lichid de cultură, fără substraturi enzimatică (numai cu toluen și apă distilată). Toate amestecurile de reacție au fost incubate la 37°C, 24 ore. După incubare amestecurile de reacție au fost analizate calitativ prin cromatografie pe hârtie [7], respectiv cantitativ, dozându-se zaharurile reducătoare prin metoda Somogyi-Nelson [16, 17].

Pentru analiza cromatografică s-au preparat cromatograme circulare folosind hârtie Whatman 1. Volumul analizat a fost de 14 ml, aplicat în două faze. Developarea cromatogramelor s-a realizat într-un sistem de dizolvanți constând din: n-propanol-acetat de etil-apă 6:1:3 vol./vol., timp de 2,5 ore la 20°C. Revelarea cromatogramelor în cazul amestecurilor de reacție preparate pentru determinarea activităților levanazică și inulinazică s-a efectuat cu un reactiv pe bază de uree și acid o-fosforic [19] care detectează cetozele libere și combinate (fructoză, oligofrucozide, levan, inulină). Pentru determinarea activităților amilazică și dextranazică detectarea s-a efectuat cu un reactiv pe bază de AgNO₃ [20] care evidențiază zaharurile reducătoare (glucoză, maltoză, izomaltoză, oligoglucozide). Intensitatea activității enzimatică s-a notat prin semne de +.

Rezultate și discuții

Rezultatele obținute sunt trecute în tabelele 1-3, respectiv în fig.1-2.

Valorile activităților enzimatică în lichidele de cultură ale micromicetelor studiate

Micro-micetel studiat	Activitatea							
	Amilazică		Dextranazică		Levanazică		Inulinazică	
	mg glu-coză /10ml	% hidroliză	mg glu-coză /10ml	% hidroliză	mg fructoză/ 10ml	% hidroliză	mg fructoză/10 ml	% hidroliză
<i>Fusarium oxysporum</i>	1,340	67,0	1,086	54,3	1,182	59,1	1,274	63,7
<i>Penicillium citrinum</i>	1,333	66,6	1,046	52,3	1,106	55,3	1,264	63,2
<i>Botrytis paeoniae</i>	1,205	61,1	0,976	49,5	0,990	50,2	1,059	53,7
<i>Trichoderma viride</i>	1,070	53,4	0,803	40,1	0,785	39,2	0,631	31,5

Tabelul 1. Valorile activităților enzimatică în lichidele de cultură ale micromicetelor studiate

Așa cum se poate vedea în tabelul 1, toate micromicetele studiate au prezentat cele 4 activități enzimatică: amilazică, dextranazică, levanazică și inulinazică, existând diferențieri în funcție de specia studiată și de tipul activității enzimatică. Trebuie subliniat că fiecare micromicet a produs diferențiat cele 4 enzime, substratul enzimatic constituind inductorul specific pentru fiecare enzimă în parte, acesta reprezentând de altfel și sursa de carbon și energie.

Este de remarcat că deși fiecare polizaharidază a fost sintetizată în miceliu, enzima a fost în cea mai mare parte eliberată în mediul de cultură acționând hidrolitic asupra substratului, rezultând produși de hidroliză asimilabili de către micromicet, care au permis creșterea miceliului, ducând la biosinteza a noi cantități de enzimă. Așa se explică valorile mari ale procentelor de hidroliză care de cele mai multe ori depășesc cifra de 50.

În privința sintezei enzimatică s-a constatat că pe primul loc se situează amilaza, care la toate speciile studiate a atins înregistrarea unei hidrolize a substratului de peste 50%, după care urmează inulinaza, care cu excepția valorii calculate la *Trichoderma viride* a dus la hidroliza substratului în proporție de peste 60%. Menționăm că și *Nakamura et al.* [15] au obținut la *Penicillium sp. TN-88* o hidroliză a inulinei de 70%. După amilază și inulinază s-a situat producerea de levanază, la care de asemenea s-a stabilit un procent de hidroliză de peste 50%, respectiv producerea de dextranază, la care doar la două specii valorile de hidroliză au fost mai mici de 50.

Dacă se are în vedere valoarea procentului de hidroliză se poate constata că specia cu cea mai înaltă capacitate de producere a enzimelor cercetate este *Fusarium oxysporum*, urmată de *Penicillium citrinum*, respectiv de

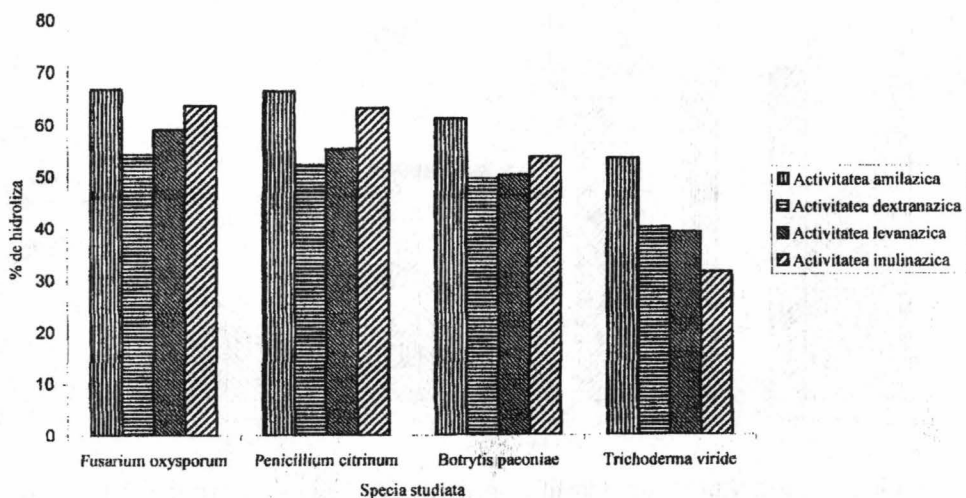


Fig.1. Intensitatea activităților enzimactice (% de hidroliză) în lichidele de cultură ale micromicetelor studiate.

Botrytis paeoniae, iar cu valori mai scăzute în această privință s-a dovedit a fi *Trichoderma viride*. Cu alte cuvinte *Fusarium oxysporum* este specia cea mai omnivoră, care poate degrada fiecare substrat într-o cantitate foarte însemnată (v. și fig.1).

Analizând datele din tabelul 2 se poate aprecia că o parte din enzimele studiate rămân legate de miceliu, fiind eliberate în mediul de cultură. Această parte, cantitativ, este cu mult mai mică, ceea ce din punct de vedere practic prezintă o importanță deosebită. Dacă se analizează și fig.2 se poate observa că procente de hidroliză calculate au avut valori cu mult mai mici, mai ales la levanază și dextranază. De asemenea, se remarcă intensitatea hidrolizei mai accentuate la *Fusarium oxysporum* și la *Penicillium citrinum*.

Micromicetul studiat	Activitatea							
	Amilazică		Dextranazică		Levanazică		Inulinazică	
	mg glucoză / 200 mg miceliu	% hidroliză	mg glucoză / 200 mg miceliu	% hidroliză	mg fructoză / 200 mg miceliu	% hidroliză	mg fructoză / 200 mg miceliu	% hidroliză
<i>Fusarium oxysporum</i>	0,870	43	0,586	29	0,526	26	0,890	44
<i>Penicillium citrinum</i>	0,860	42,2	0,422	21	0,387	19	0,815	40
<i>Botrytis paeoniae</i>	0,575	28,6	0,301	15	0,341	17	0,627	31,2
<i>Trichoderma viride</i>	0,301	15,5	0,233	12	0,194	10	0,254	13,1

Tabelul 2. Valorile activităților enzimactice în miceliul micromicetelor studiate

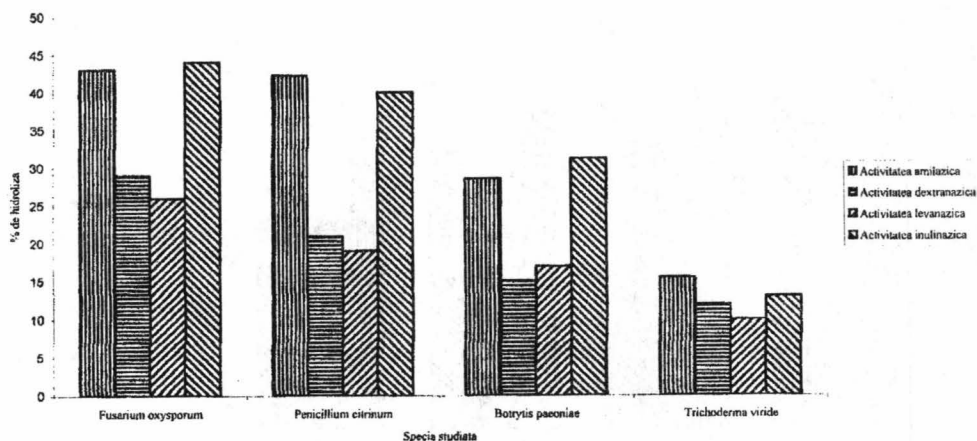


Fig.2. Intensitatea activităților enzimice (% de hidroliză) în miceliul micromicetelor studiate.

Dacă se apreciază în ansamblu producerea celor 4 enzime, de către speciile de micromicete luate în studiu se poate conchide că *Fusarium oxysporum* prezintă cea mai ridicată capacitate de sinteză, urmată de *Penicillium citrinum*. Dar chiar și *Botrytis paeoniae* prezintă interes, pe când *Trichoderma viride*, cel puțin pentru aceste tipuri de enzime nu reprezintă o sursă de luat în considerație pentru folosirea în industria biotehnologică. Este de la sine înțeles că pentru utilizarea lor în practica biotehnologică vor mai fi necesare studii legate de obținerea unor mutații prin mutagenză, de stabilirea unor medii mai ieftine, a unor condiții de cultivare submersă care să ducă la creșterea randamentului de sinteză.

O alta serie de rezultate o constituie cele referitoare la influența unor substanțe organice folosite drept stimulatori de creștere, respectiv cu efect asupra biosintezei enzimice (vezi tabelul 3). Datele din tabel scot în evidență că unele din substanțele organice testate au stimulat o activitate enzimatică sau mai multe, nici una în schimb nu a dus la un fenomen de inhibiție. Substanțele utilizate au produs efecte diferite și în funcție de specia microbiană.

Astfel, la *Fusarium oxysporum* extractul de drojdie a stimulat ușor fiecare activitate enzimatică ceea ce se poate explica prin efectul complex al acesteia, care suplimentează sursa de azot, iar bazele purinice și pirimidinice, coenzimele, conținute reprezintă veritabili factori de creștere. Se cunoaște că micromicetele nu sunt pretențioase în privința factorilor de creștere, ele putându-se dezvolta și în absența acestora, dar prezența lor în mediu stimulează creșterea și activitatea de biosinteză. Subliniem că o stimulare a sintezei de inulinază sub acțiunea extractului de drojdie a fost raportată și de Yokota *et al.* [21] la bacteria *Arthrobacter sp. H 65-7*. Maltoza a stimulat doar activitatea

Micromicetul studiat	Substanța stimuloare	Activitatea *			
		Amilazică	Dextranazică	Levanazică	Inulinazică
Fusarium oxysporum	-	++++	+++	+++	++++
	Extract de drojdie	+++++	++++	++++	+++++
	Maltoză	+++++	+++	+++	+++
	Zaharoză	+++++	+++	+++	+++++
	Glucoză	+++	+++	+++	++++
	Fructoză	++++	+++	++++	+++++
Penicillium citrinum	-	++++	+++	++	++++
	Extract de drojdie	+++++	++++	++	++++
	Maltoză	+++++	+++	++	++++
	Zaharoză	++++	+++	++	+++++
	Glucoză	++++	+++	++	++++
	Fructoză	++++	+++	+++	+++++
Botrytis paeoniae	-	+++	++	++	++++
	Extract de drojdie	+++++	+++	+++	+++++
	Maltoză	++++	++	++	++++
	Zaharoză	+++	++	++	++++
	Glucoză	+++	++	++	++++
	Fructoză	++++	++	+++	+++++
Trichoderma viride	-	++	+	+	++
	Extract de drojdie	+++	++	++	+++
	Maltoză	++	++	++	++
	Zaharoză	++	++	+	+++
	Glucoză	++	++	+	++
	Fructoză	++	++	++	+++

* +++++ și ++++ - Activitate foarte intensă; hidroliza totală a substratului (levanază, inulinază)

+++ și ++ - Activitate intensă, dar fără hidroliza totală a substratului enzimatic

+ Activitate slabă

Tabelul 3. Influența unor stimulatori de creștere asupra producerii enzimelor luate în studiu

amilazică la *Fusarium oxysporum*, iar zaharoza activitatea amilazică și inulinazică. Glucoza nu a determinat nici o modificare a activităților enzimatică, iar fructoza a influențat pozitiv doar activitatea inulinazică. Efect de stimulare a inulinazei sub acțiunea fructozei a fost semnalat și de *Grotwassink și Hewitt* [9] la drojdia *Kluyveromyces fragilis*.

În cazul lui *Penicillium citrinum*, extractul de drojdie a stimulat doar activitatea amilazică și dextranazică, maltoza a influențat pozitiv producerea de amilază, iar zaharoza și fructoza au stimulat activitatea inulinazică.

La *Botrytis paeoniae* toate cele 4 activități enzimatică analizate au fost influențate pozitiv de către extractul de drojdie, iar fructoza a influențat pozitiv doar activitățile levanazică și inulinazică.

La *Trichoderma viride* s-au înregistrat cele mai multe efecte de stimulare a activităților enzimatică. Astfel, extractul de drojdie a influențat pozitiv toate cele 4 enzime. Maltoza a influențat amilaza, zaharoza pe cea a enzimelor

dextranaza și inulinaza, glucoza pe cea a dextranazei, iar fructoza pe cea a enzimelor dextranază, levanază și inulinază.

Concluzii

S-a demonstrat pentru prima oară că micromicetele studiate (*Fusarium oxysporum*, *Penicillium citrinum*, *Botrytis paeoniae*, *Trichoderma viride*) sunt producătoare de următoarele polizaharidaze: amilază, dextranază, levanază, inulinază, care vor putea fi folosite în biotehnologii pentru obținerea de preparate enzimaticе.

Dintre cele 4 specii de micromicete cea mai activă în producerea de polizaharidaze s-a dovedit a fi *Fusarium oxysporum*, care elimină în mediu o cantitate însemnată din fiecare enzimă, în special amilază și inulinază, la care procentul de hidroliză a substratului s-a calculat a fi de peste 63.

Toate polizaharidazele studiate s-au dovedit a fi enzime induse (adaptive), inductorul specific fiind substratul enzimatic, ceea ce a dus la obținerea unei cantități mai mare de enzimă.

La rândul ei și *Penicillium citrinum* s-a dovedit a fi o specie cu activități enzimaticе ridicate făcând posibilă folosirea ei în biotehnologia obținerii uneia din enzimele studiate.

Substanțele organice adăugate la mediul de cultură, pe lângă substratul enzimatic, au stimulat sinteza polizaharidazelor în mod diferențiat în funcție de tipul substanței și de specia microbiană producătoare de enzimă. Cea mai eficientă s-a demonstrat a fi extractul de drojdie, în prezența căreia toate activitățile enzimaticе au fost mai intense.

Bibliografie

- CHAUDHARY, A., GUPTA, L.K., GUPTA, J.K., BANERJEE, U.C., 1996: *Purification and properties of levanase from Rhodotorula sp.*, J. Biotechnol., **46**, 55-61.
- DAN, V., TEODORESCU, L., 1992: *Particularități biochimice la acumularea inulinazei exogene în culturi cu Aspergillus niger MIUG 15*, În: Microbiologie industrială și biotehnologie (MIB VII, Galați), pp. 93-97.
- DAS, D.K., DUTTA, S.K., 1996: *Purification, biochemical characterization and mode of action of an extracellular endo-dextranase from the culture filtrate of Penicillium lilacinum*, Internat. J. Biochemistry and Cell Biology, **28**(1), 107-114.
- DEACONU-PELEA, M., KISS, S., LÖRINCZI, F., DRĂGAN-BULARDA, M., 1973: *Aplicarea metodei cu pastă de caolin pentru izolări de micromicete polizaharidolitice*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Biol., **18** (2), 135-143.
- DRĂGAN-BULARDA, M., KISS, S., LÖRINCZI, F., RĂDULESCU, D., 1977: *Studiul unor micromicete producătoare de dextranază și levanază*, Contribuții Botanice (Cluj), 163-171.

- DRĂGAN-BULARDA, M., KISS, S., PAȘCA, D., CRIȘAN, R., MANOLACHE, E., MUNTEAN, V., 1992: *Izolări de microorganisme producătoare de levanază și dextranază*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Biol., **37** (2), 61-64.
- DRĂGAN-BULARDA, M., 2000: *Microbiologie generală. Lucrări practice*. Univ. Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca.
- ENACHE, E., ZARNEA, G., SCHELL, H.D., GOMOIU, I., ROSEANU, A., DONCA, S., 1992: *Aspergillus fumigatus FL4 - tulpina înalt producătoare de celuloză, xilanază, pectinază, amilază și chitinază*. În: *Microbiologie industrială și biotehnologie* (MIB VII, Galați), pp.23-26.
- GROOTWASSINK, J.W.D., HEWITT, G.M., 1983: *Inducible and constitutive formation of β -fructofuranosidase (inulase) in batch and continuous cultures of the yeast Kluyveromyces fragilis*. J. Gen. Microbiol., **129**, 31-41.
- JURCOANE, S., 2000: *Biotehnologii: Fundamente, bioreactoare, enzime*, Edit. Tehnică, București, pp.263-273.
- KISS, S., DRĂGAN-BULARDA, M., LÖRINCZI, F., RĂDULESCU, D., 1969: *Contribuții la studiul ciupercilor levanolitice din sol*, Contribuții Botanice (Cluj), 403-410.
- LÖRINCZI, F., DRĂGAN-BULARDA, M., KISS, S., RĂDULESCU, D., 1973: *Studii privind levanaza unor micromicete din sol*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Biol., **18** (1), 145-149.
- NAKAMURA, T., HOASHI, S., NAKATSU, S., 1978: *Culture conditions for inulase production by Aspergillus*, Nippon Nogeikagaku Kaishi, **52**, 105-110.
- NAKAMURA, T., OGATA, Y., SHITARA, A., NAKAMURA, A., OHTA, K., 1995: *Continuous production of fructose syrups from inulin by immobilised inulinase from Aspergillus niger mutant 817*, J. Ferment. Bioeng., **80**, 164-169.
- NAKAMURA, T., SHITARA, A., MATSUDA, S., MATSUO, T., SUIKO, M., OHTA, K., 1997: *Production, purification and properties of an endoinulinase of Penicillium sp. TN-88 that liberates inulotriose*, J. Ferment. Bioeng., **84** (4), 313-318.
- NELSON, N., 1944: *A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose*, J. Biol. Chem., **153**, 375-380.
- SOMOGYI, M., 1952: *Notes on sugar determination*, J. Biochem., **195**, 9-23.
- TSURU, D., HIRAOKA, N., FUKUMOTO, J., 1972: *Studies on mold dextranases. IV. Substrate specificity of Aspergillus carneus dextranases*, J. Biochem. (Tokyo), **71**, 653-660.
- WISE, C.S., DIMLER, R. J., DAVIS, H.A., RIST, C.E., 1955: *Determination of easily hydrolyzable fructose units in dextran preparations*, Anal. Chem., **27**, 33-36.
- WRIGHT, S.W., ULSTROM, R.A., SZEWCZAK, J.T., 1957: *Studies on carbohydrates in body fluids. I. Identification by means of paper chromatography*, Amer. Med. Assoc. J. Dis. Childr., **93**, 173-181.
- YOKOTA, I., HIRAYAMA, S., ENOMOTO, K., MIURA, TOMITA, F., 1991: *Production of inulin fructotransferase (depolymerizing) by Arthrobacter sp. H 65-7 and preparation of DFA III from inulin by the enzyme*. J. Ferment. Bioeng., **72** (4), 258-261.

DETERMINAREA PIGMENȚILOR FOTOSINTETICI LA ALGELE MICROFITOBENTONICE DIN AFLUENȚI AI SOMEȘULUI MARE (TRANSILVANIA DE NORD-EST)

Aurica CREȚU*, Vlad ARTENIE**

Summary: The determination of photosynthetic of mikrophytobenthos algae of the Someș river affluents (North-Eastern Transylvania).

The researches show that at mikrophytobenthos algae studied, the contains of chlorophyll **a** and **b** and carotens, fluctuates more or less from one section to another, from year to year, from upstream to downstream in the Bistrița, Șieu and Dipșa rivers.

The quantity of pigments characterises some particularities of algae, their reaction to the surrounding conditions, as well the changes in the floristic algal varieties.

Key words: mikrophytobenthos, chlorophyll, caroten.

Introducere

Clorofilele și carotenii ocupă un loc important între pigmenții fotosintetici prezenți în organismele fotosintetizante (Artenie, 1991; Sălăgeanu, 1972). Biosinteza clorofilelor și carotenilor la algele procariote, algele eucariote și plantele superioare verzi este influențată de poziția sistematică a organismelor respective (Godja; Artenie; Teodorescu, 1995), temperatură, lumină, diferite substanțe chimice și alți factori.

În prezenta lucrare ne-am propus să determinăm conținutul de clorofile și caroteni la comunitățile de alge microfitobentonice din unii afluenți ai Someșului Mare.

Material și metodă

Conținutul de pigmenți fotosintetici a fost studiat în bioderma algală, prelevată în luna iulie 1996 și respectiv în iulie 1998, din șapte secțiuni situate pe râurile Bistrița, Șieu și Dipșa.

Extracția pigmenților clorofilieni și carotenoidici din bioderma algală s-a efectuat prin titrarea acestora cu sticlă pisată și utilizarea acetonei (Tarhon,

* Compania Națională "Apele Române" - S.G.A. Bistrița, 4400.

** Universitatea "Al.I.Cuza, Facultatea de Biologie, Catedra de Biochimie", Iași, 6600.

1989). În extractul acetonic obținut s-a dozat clorofila **a**, clorofila **b** și carotenii cu ajutorul spectrofotometrului Spekol. Extincțiile extractului acetonic se citesc la 622nm pentru clorofila a, 644nm pentru clorofila b și 440,5nm pentru caroteni, față de acetonă (Tarhon, 1989).

În toate cazurile s-au efectuat câte trei determinări paralele.

Rezultate și discuții

Cercetările noastre au relevat faptul că concentrațiile clorofilelor a și b și ale carotenilor înregistrează valori fluctuante de la un an la celălalt an și de la o secțiune la altă secțiune de prelevare a biodermei algale.

Astfel la nivelul anului 1996, cantitatea de clorofilă a (tabel I) variază de la 52,07 mg% în secțiunea Colibița (râul Bistrița) la 253,77 mg% în secțiunea Șintereag (râul Șieu). Conținutul de clorofilă b oscilează între 5,19 mg% (secțiunea Bistrița Bârgăului) și 99,42 mg% (secțiunea Șintereag).

Pigmenții carotenoizi prezintă valoarea minimă (33,31 mg%) pentru bioderma prelevată în secțiunea Colibița (râul Bistrița) și valoarea maximă (133,85 mg%) în cazul biodermei colectată în secțiunea amonte Șieu.

În anul 1998, valorile pigmenților fotosintetici se caracterizează prin modificări însemnate pentru unele secțiuni (tabel II). De exemplu conținutul de clorofilă a este cuprins între 35,25 mg% în secțiunea Sărata (râul Bistrița) și 192,5 mg% în secțiunea amonte Șieu (râul Șieu). Nivelul clorofilei b oscilează de la 3,07 mg% în secțiunea Colibița până la 28,75 mg% în secțiunea Bistrița (râul Bistrița). În ce privește carotenii, conținutul lor se încadrează între limitele de 27,5 mg% în secțiunea Sărata (râul Bistrița) și 122,25 mg% în secțiunea amonte Șieu (râul Șieu).

Cum se vede din datele tabelelor I și II, raporturile clorofilă a / clorofilă b și clorofilă a+b / caroteni pentru bioderma algală din secțiunile menționate, de asemenea se diferențiază între ele în cei doi ani în care s-au efectuat analizele biochimice.

Comparând valorile obținute pentru indicatorii studiați în diferite secțiuni în cei doi ani - 1996 și 1998 -, putem constata că în anul 1998 acești indicatori scad, în unele cazuri chiar pronunțat.

Diferențele de valori ale clorofilelor și carotenilor la nivelul anilor 1996 și 1998 s-ar putea explica prin compoziția calitativă și cantitativă a comunităților algale specifică celor doi ani (fig.1 și 2) (Crețu, 1997, 1998). Reducerea numărului de specii în secțiunile 5-7 în anul 1998 s-ar putea datora unor factori naturali externi: precipitații abundente, inundații, diminuarea substanțelor nutritive etc. (Kawecka, 1997).

Concluzii

Conținutul pigmentilor fotosintetici la comunitățile de alge microfotobentonice studiate, diferă de la o secțiune la alta, pe cursul râurilor Bistrița, Șieu și Dipșa.

Nivelul clorofilelor a și b și al carotenilor se modifică de la un an la altul în funcție de compoziția calitativă și cantitativă a comunităților algale.

În anul 1996, cantitatea clorofilelor și carotenilor este mai ridicată în majoritatea secțiunilor studiate, ceea ce s-ar datora unei bogății mai mari de nutrienți fapt dovedit de existența speciilor de alge indicatoare de ape cu un astfel de conținut.

În anul 1998, pentru care au dominat factorii hidrometeorologici cu influențe asupra spectrului algofloral, se remarcă o scădere a conținutului de clorofile și caroteni în multe din secțiunile de prelevare a probelor de biodermă.

Bibliografie

- ARTENIE, V., 1991: "*Biochimie*", Editura Univ. "Al.I.Cuza", Iași, p.104.
- CREȚU, A., 1997: "*Alge microfotobentonice din râul Șieu*", Studii și cercetări (Șt.Naturii), Bistrița, 3, p.301.
- CREȚU, A., 1998: "*Structura comunităților algale din râurile Bistrița, Șieu și Dipșa. (Transilvania de N-E)*", Studii și cercetări (Șt. Naturii), Bistrița, 4, p.115.
- GODJA, A. M., ARTENIE, VL., TEODORESCU, G., 1995: Ann. șt. Univ. "Al.I.Cuza" Iași, s.II.a. Biologie vegetală, Tom. XLI., 127.
- KAWECKA, B., KWANDRANS, J., SZYJKOWSKI, A., 1997: "*Use of algae for monitoring rivers in Poland - Situation and development*". In: *Use of Algae for Monitoring Rivers III*, Edited by Prygiel, J., Whitton, B.A., Bukowska, J., Douai, France, p.57.
- SĂLĂGEANU, N., 1972: "*Fotosinteza*", Editura Academiei R.S.R., București, p.35.
- TARHON, P. G., 1989: "*Lucrări de laborator la cursul de fiziologia plantelor*". Ed. Lumina, Chișinău, p.71.

Conținutul în clorofilă a, b și caroteni, la algele microfitebentonice, în 1996

Nr.	Râul	Secțiunea	Chl. a mg/ml	Chl. b mg/ml	Chl.a+C hl.b mg/ml	Caroteni mg/ml	Chl. a mg%	Chl. b mg%	Caroteni mg%	Chl. a / Chl. b	Chl. a+b / Caroteni
1	Bistrița	Colibița	0.20	0.04	0.25	0.13	52.07	11.92	33.31	5	1.92
2	Bistrița	Bistrița-Bârg.	0.35	0.02	0.37	0.21	88.27	5.19	54.76	17.5	1.76
3	Bistrița	Bistrița	0.70	0.20	0.91	0.42	177.01	52.08	106.44	3.5	2.16
4	Bistrița	Sărata	0.44	0.12	0.56	0.30	111	31.06	75.77	3.66	1.86
5	Șieu	amonte Șieu	0.86	0.34	1.20	0.53	216.12	85.88	133.85	2.52	2.26
6	Șieu	Șintereag	1.01	0.39	1.41	0.50	253.77	99.42	127.18	2.58	2.82
7	Dipsa	Chiraleș	0.57	0.18	0.76	0.34	143.76	46.93	86.22	3.16	2.23

Tabel II

Conținutul în clorofilă a, b și caroteni, la algele microfitebentonice, în 1998

Nr.	Râul	Secțiunea	Chl. a mg/ml	Chl. b mg/ml	Chl.a+ Chl. b mg/ml	Caroteni mg/ml	Chl. a mg%	Chl. b mg%	Caroteni mg%	Chl.a / Chl. b	Chl. a+b / Caroteni
1	Bistrița	Coli-bița	0.23	0.01	0.25	0.19	59.5	3.07	49.75	19.83	1.26
2	Bistrița	Bistrița-Bârg.	0.41	0.07	0.49	0.31	104.5	18.25	78.5	5.72	1.56
3	Bistrița	Bistrița	0.54	0.11	0.66	0.34	137.25	28.75	86.75	4.77	1.91
4	Bistrița	Sărata	0.14	0.03	0.17	0.11	35.25	7.5	27.5	4.66	1.54
5	Șieu	amonte Șieu	0.77	0.02	0.79	0.49	192.5	5	122.5	38.5	1.61
6	Șieu	Șintereag	0.57	0.03	0.60	0.30	142.5	7.5	75	19	2
7	Dipsa	Chiraleș	0.56	0.04	0.60	0.33	140	10	82.5	14	1.81

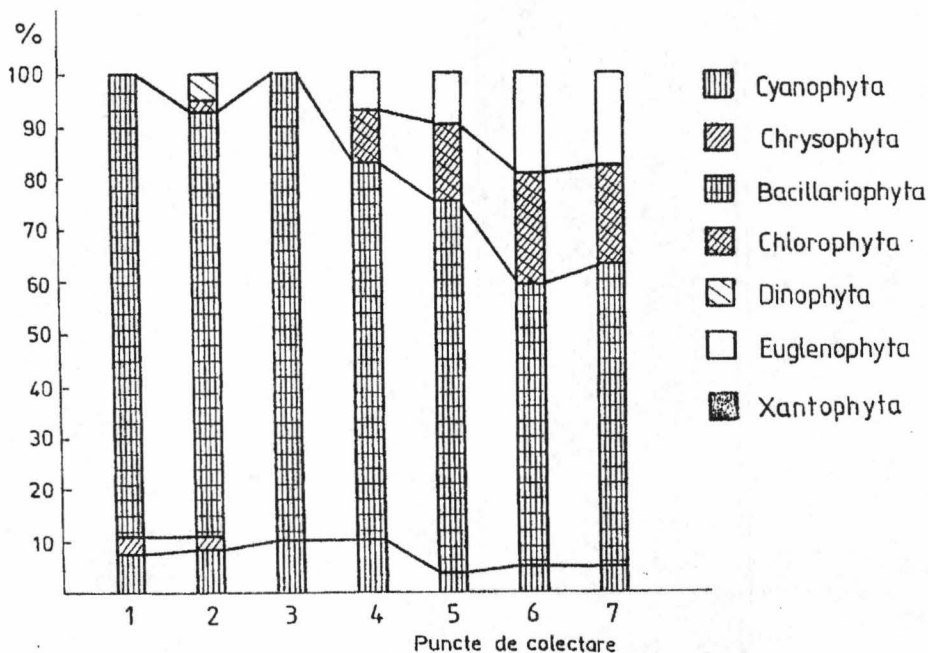


Fig. 1. Compoziția procentuală a comunităților algale în iulie 1996

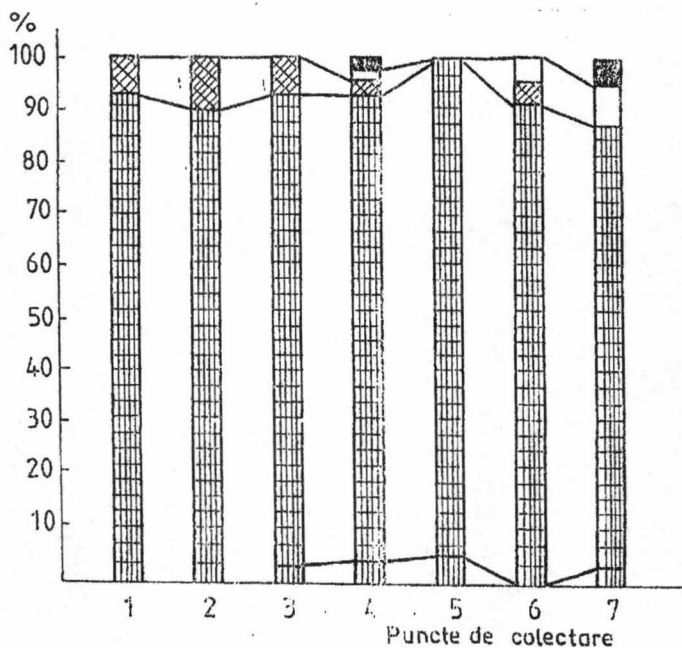


Fig. 2. Compoziția procentuală a comunităților algale în iulie 1998

ANALIZA PALINOLOGICĂ A PROFILULUI TURBO MOHOȘ 1 (M-ȚII HARGHITEI)

Ioan TANȚĂU*, Maurice REILLE**, Jacques-Louis de BEAULIEU**,
Sorina FĂRCAȘ***

Résumé: L'analyse palynologique de la séquence tourbeuse Mohos 1 (Monts Harghitei). L'ouvrage présente les résultats de l'analyse palynologique effectuée dans la tourbière Mohos de Monts Harghitei, avec la reconstitution de l'histoire de la végétation locale, soutenue par des datations C¹⁴. En plus, cet étude constitue l'une des prémisses nécessaires pour la mise en évidence des routes des migration de certains taxons ligneux sur le territoire de la Roumanie.

Mots clef: palynologie, tourbière, Monts Harghitei, Tardiglaciaire, Holocène, C¹⁴

Prezentarea sitului

Turbăria de la Mohoș (25°55' E; 46°05' N, 1050 m altitudine) este situată în masivul Ciomadul (Munții Harghitei) (Fig. 1), în apropierea stațiunii turistice Tușnad-Băi. Este o vastă turbărie de *Sphagnum*, cu o suprafață de aproximativ 80 ha, ce ocupă fundul unui crater vulcanic de o formă cvasi-circulară.

Tinovul se găsește la limita dintre pădurile de fag și cele de molid, care ocupă toate culmile ce înconjoară craterul. Turbăria este parțial împădurită cu pin roșu (*Pinus sylvestris*) și mesteacăn pufos (*Betula pubescens*) în timp ce la periferie se remarcă mai ales arinul negru (*Alnus glutinosa*), *Betula verrucosa* și diverse specii de salcie (*Salix*). Dintre plantele ierboase specifice turbăriilor amintim aici prezența speciilor *Empetrum nigrum*, *Vaccinium vitis idaea*, *Vaccinium oxycoccos*, *Andromeda polifolia*.

O hartă și o descriere detaliată a vegetației apar în monografia lui Pop din 1960. Prezența a numeroase ochiuri cu apă, de câțiva metri diametru, cu marginile foarte abrupte și cu adâncimi de mai mulți metri, reprezintă o caracteristică remarcabilă a acestei turbării.

* Universitatea "Babeș-Bolyai", Facultatea de Biologie și Geologie, Catedra de Geologie-Paleontologie, str. M. Kogălniceanu nr.1, 3400 Cluj-Napoca.

** Institutul Mediteranean de Ecologie și Paleoecologie, Facultatea de Științe Saint-Jérôme, Laboratorul de Botanică Istorică și Palinologie, 13397 Marsilia cedex 20, Franța.

*** Institutul de Cercetări Biologice, str. Republicii nr. 48, 3400 Cluj-Napoca.

Cercetările palinologice anterioare

Craterul în care s-a format turbăria de la Mohoș se găsește la circa 2 km distanță de cel de la Sfânta Ana, ocupat de un lac (Fig. 2). După Juvigné și colab. (1994), cele 2 cratere au explodat într-un interval de timp destul de scurt. Explozia vulcanului Sfânta Ana s-ar fi desfășurat în urmă cu aproximativ 10.700 ani B.P. Această explozie a provocat depunerea, în craterul de la Mohoș, a unui strat de cenușă vulcanică, deasupra căruia s-a acumulat secvența turboasă. Așadar, cele mai vechi depozite de turbă depuse la Mohoș, nu pot fi mai vechi de 10.700 ani. Un eșantion prelevat în baza unei carote de turbă provenită din craterul de la Mohoș, situat imediat deasupra nivelului cu tephra (la aproximativ 4,8 m adâncime), a dat o vârstă de 7.610 ± 70 B.P. (Juvigné și colab., 1994).

În 1962, E. Pop abordează problema vechimii tinovului Mohoș de lângă Tușnad-Băi. Deși efectuat fragmentar, studiul stratigrafic-palinologic efectuat dovedește incontestabil că procesul de turbificare și implicit colmatare a lacului originar de la Mohoș a început încă din faza pinului (*Pinus*), acum aproximativ 10.000 de ani.

În 1967, Pop și Diaconeasa reiau analiza tinovului de la Mohoș și publică analiza polinică a 2 secvențe turboase, una de 10,1 m adâncime, alta de 6,8 m. S-a confirmat afirmația din 1962, conform căreia sedimentarea turbei a început în faza pinului. Un aspect important care reiese din lucrare este permanenta subordonare a molidului (*Picea*), față de stejar (*Quercus*), carpen (*Carpinus*), fag (*Fagus*) și alun (*Corylus*), de unde reiese că împrejurimile Mohoșului erau dominate pe tot parcursul Postglaciarului de păduri masive de foioase, care au fost înlocuite în Subatlanticul recent cu păduri de molid (*Picea*).

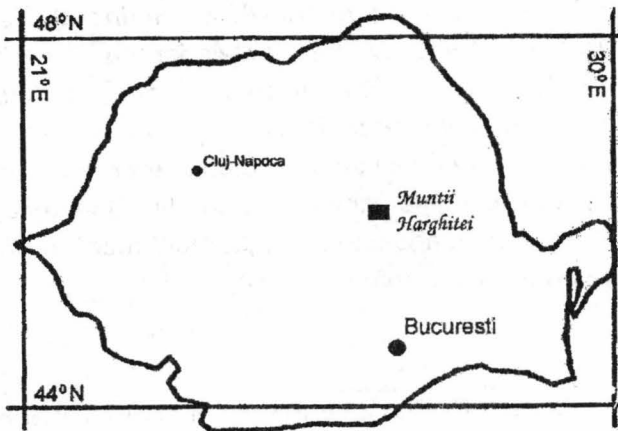


Fig. 1. Localizarea stațiunii studiate

Înainte de anul 1900, în regiune erau molidișe masive, care au fost defrișate și apoi replantate.

În cele 2 secvențe analizate este descrisă o istorie identică a vegetației forestiere, dar nu se face nici o mențiune la frasin (*Fraxinus*), care este totuși unul dintre taxonii arboreeni importanți la scară regională. Singurele ierboase ale căror curbe polinice au fost detaliate sunt cele din familia *Ericaceae*.

Sondajele

Sondajele noastre au fost realizate în anul 1998. Primul sondaj, numit Mohoș 1, a fost luat în zona centrală a turbării și a atins o adâncime de 10,6 m; cel de al 2-lea, Mohoș 2, realizat la aproximativ 30 m distanță de marginea nord-vestică, a atins baza turbei la 10,2 m. În ambele cazuri, cele mai profunde sedimente recoltate sunt reprezentate printr-o argilă de culoare gri. În secvența Mohoș 1 un nivel cu apă captivă întrerupe regularitatea depozitelor de turbă, între 450 și 490 cm adâncime. Astfel de evenimente, deja semnalate de către Pop (1960) corespund probabil unor canale intra-turboase, de circulație a apei, aflate în legătură cu ochiurile de apă menționate anterior.

Diagramele

Pentru secvența Mohoș 1 (M1), a cărei diagramă o prezentăm în această lucrare (Fig. 3) au fost analizate 204 spectre polinice, fiind identificați un număr de 92 taxoni polinici. Rogozurile (*Cyperaceae*) au fost excluse din suma polinică totală, pentru calculul frecvențelor relative.

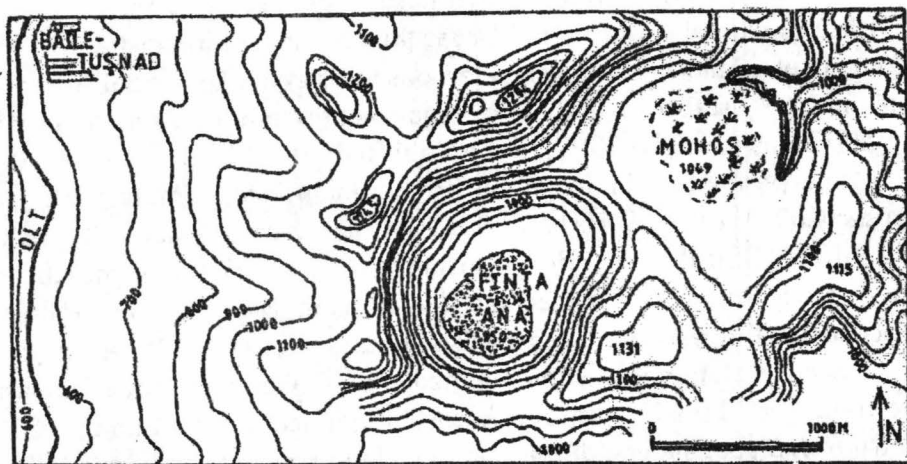


Fig. 2. Localizarea craterelor Sf. Ana și Mohoș (După Juvigné et al., 1994, modificat)

Polenul arborean (AP) cuprinde polenul de arbori și arbuști. Acesta este plasat în partea stângă a diagramelor, pe cât posibil în ordinea de apariție în timp a taxonilor. Polenul non-arborean (NAP) a fost separat de AP prin curba raportului AP/NAP.

Datele radiometrice

Șaisprezece eșantioane din secvența M1 (Mohoș 1) au fost datate prin metoda convențională, la Institutul de Fizică al Universității Tehnice din Silezia (Gliwice, Polonia). Două nivele aparținând zonei singulare M1f, asupra cărora au fost efectuate câte 2 măsurători și un nivel al zonei M2e (Mohoș 2), considerat sincron, au fost datate prin metoda A.M.S., la laboratorul Gif sur Yvette (Franța). Rezultatele datărilor radiometrice de la Mohoș 1 sunt prezentate pe diagrama polinică (Fig. 3), pe amplasamentul nivelelor datate. Toate datele radiometrice citate sunt exprimate în vârste necalibrate.

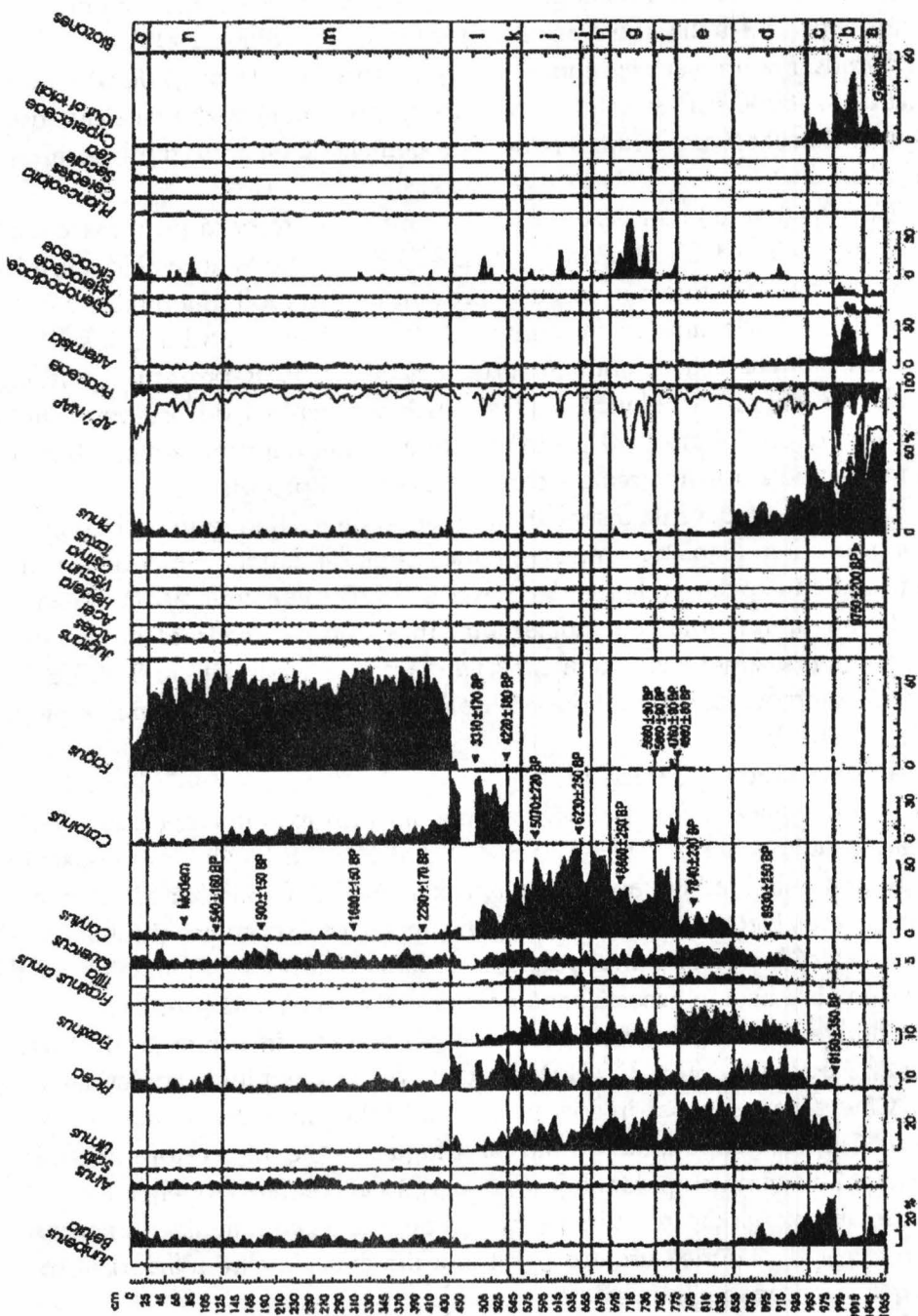
Discuții și concluzii

Forma circulară a craterului de la Mohoș sugerează că acesta s-a format printr-o explozie. Secvența turboasă s-a dezvoltat imediat deasupra nivelului cu cenușa vulcanică, emisă de craterul de la Sf. Ana, situat în imediata apropiere (Juvigné și colab., 1994). Vârsta acestei emisii de cenușă ar fi de aproximativ 10.700 B.P. Analiza polinică a secvenței M1 confirmă aceste date tefrocronologice pentru că sedimentația debutează la sfârșitul Tardiglaciului, printr-o turbă cu *Cyperaceae*, care acoperă primele 3 zone ale profilului. Grosimea turbei, atât în centrul cât și la periferia craterului, depășește 10 m.

Răcirea climatică din timpul Dryasului recent este înregistrată în M1b rintr-un recul al pinului și o extensie a ierboaselor stepice, în special *Artemisia*. Această situație este comparabilă cu cea menționată în situl de la Tăul Zănoğlu (Fărcaș și colab., 1999), din munții Retezat.

Prima perioadă a Holocenului (Preborealul) este în mare parte lacunară în secvența M1 (C¹⁴: 9.750 ± 200 B.P.). Chiar dacă e destul de imprecisă, data de 9.150 ± 350 B.P. ce indică tranziția Preboreal - Boreal și modificarea bruscă a procentelor de mesteacăn (*Betula*), ulm (*Ulmus*), pin (*Pinus*) și *Cyperaceae*, sunt revelatoare pentru existența unui hiatus de câteva secole.

În această stațiune de altitudine medie, dinamica forestieră a foioaselor mezotermofile este bine înregistrată. Această dinamică urmează un model clasic pentru România. Este una din rarele zone ale Europei în care ulmul (*Ulmus*) joacă un rol pionier, înainte de 9.150 ± 350 B.P., concurând cu mesteacănul (*Betula*). Frasinul (*Fraxinus*), stejarul (*Quercus*), teiul (*Tilia*) și alunul (*Corylus*) se instalează aproape simultan în această regiune, în jurul datei de 8.930 ± 250



Mohoș 1 (1050 m alt.) - Munții Flăcăișitei

Fig. 3. Diagrama polinică a profilului turbos Mohoș 1

B.P. Această dată este mai recentă decât cea de 9.505 ± 85 B.P. obținută la Tăul Zănoğlu pentru un stadiu asemănător (Fărcaș și colab., 1999).

Ulmus, *Fraxinus* și *Tilia* cunosc un optim simultan de lungă durată, care ia sfârșit către 3.000 B.P. Acești trei taxoni sunt principalii arbori ce alcătuiesc stejărișul amestecat (*Quercetum mixtum*), procentele de *Quercus* fiind destul de rar mai mari de 10%.

Corylus (alunul) cunoaște un optim care se desfășoară pe o perioadă cuprinsă între 6.660 ± 250 B.P. și 5.070 ± 220 B.P. Până la această din urmă dată, polenul de *Carpinus* (carpen) este prezent într-un mod mai mult sau mai puțin regulat, întotdeauna cu frecvențe sub 0,5 %. Vârsta atribuită instalării locale a carpenului este situată în jurul a 6.000 B.P. Reprezentarea fazei carpenului în diagrama polinică M1 este însă segmentată de prezența unui nivel cu apă captivă între 450 și 490 cm adâncime, care împiedică aflarea valorii procentuale maxime reale a carpenului în faza proprie.

Din cauza slabei sale dispersii, polenul de *Fagus* (fag) este un bun indicator al prezenței făgetelor într-o regiune, chiar și atunci când apare cu frecvențe slabe în spectre (Heim, 1970; Reille, 1975; Beaulieu, 1977). Polenul acestui taxon apare notat cu regularitate, în spectrele analizate la Mohoș, începând cu baza zonei locale 6, a cărei vârstă poate fi estimată la 8.000 B.P. Expansiunea regională, care conduce la dominația absolută a fagului intervine abia către 3.000 B.P.

Apariția bradului (*Abies*) în diagrama de la Mohoș devine constantă în urmă cu aproximativ 1.800 B.P., vârsta obținută prin extrapolarea celor două datări care o delimitează (2.290 ± 170 B.P., 1.600 ± 150 B.P.), deși primele semnalări dispartate ale bradului apar pe la aproximativ 7.300 B.P. (vârstă obținută prin extrapolare). Deoarece aceste semnalări sunt cu totul sporadice și subunitare suntem tentați să le atribuim unui transport de la mare distanță, momentul exact al expansiunii bradului în această zonă neputând fi deocamdată precizat.

Primele semne de antropizare sunt perceptibile în secvența M1 între 6.660 ± 250 B.P. și 6.230 ± 240 B.P., odată cu primele notații ale polenului de cereale. Câteva cereale apar în spectrele de la Mohoș încă din timpul optimului pentru *Carpinus* și pe toată durata fazei fagului. Polenul acestora apare în mod regulat împreună cu polenul de *Plantago* tip *lanceolata* (zonele locale 17, 18, 19), un alt taxon indicator pentru antropizare. La fel ca și în alte numeroase zone ale Europei, acțiunea umană a fost una din cauzele care a favorizat succesul fagului și propagarea acestuia.

Primele notații de nuc (*Juglans*) apar destul de târziu, în jurul datei de 540 ± 160 B.P. După această dată încep să se manifeste consecințele perturbațiilor regionale, prin procente fluctuante ale polenului de fag și, în același

timp, prin creșterea sensibilă a celor de *Pinus*. Acest pionier oportunist care este pinul profită de deschiderea mediilor forestiere produsă de acțiunea umană într-o regiune. Ultima zonă locală (zona 19) care conține polen de porumb (*Zea mays*) este de vârstă modernă. Este singura zonă în care procentele de AP (polen arborean) sunt întotdeauna inferioare la 80 %.

Din punct de vedere biogeografic, România și munții Carpați reprezintă teritorii cheie, în care vine în contact fauna și flora din vestul Europei, cu cea din Europa Centrală și partea mediteraneană a Peninsulei Balcanice. În timpul Postglaciarului această regiune a constituit probabil o rută majoră în procesul de recolonizare cu anumiți taxoni lemnoși a Europei Centrale.

Datele obținute în această lucrare contribuie la un program de datări sistematice ale unor secvențe polinice-cheie, care are drept scop diferențierea regională a dinamicii vegetației și localizarea refugiilor glaciare. Ocurențele regulate de *Alnus*, *Ulmus*, *Quercus* și *Picea* găsite în baza secvenței Mohoș 1, în timpul Dryasului recent pot numai să sugereze o imigrare regională a taxonilor respectivi. Ceilalți taxoni ajung mai târziu în zonă.

Se observă anumite asemănări între dinamica vegetației postglaciare de la Mohoș și evidențele existente pentru vestul Europei din timpul ultimului interglaciar (Zagwijn, 1996): ulmul (*Ulmus*) a fost primul arbore mezofil care se instalează, iar expansiunea alunului (*Corylus*) se produce după expansiunea majoră a stejărișelor amestecate (*Quercetum mixtum*), în care stejarul n-a fost totuși arborele dominant. Există însă și unele diferențe: în România, optimul pentru *Corylus* nu se corelează cu Borealul, așa cum este considerat clasic în vestul Europei, ci cu începutul Atlanticului (Diaconeasa și Fărcaș, 1995-1996). Acesta corespunde unui optim climatic, atestat de prezența abundentă a iederei (*Hedera*) și vâscului (*Viscum*), amândoi taxonii fiind indicatori pentru ierni moderat de reci.

Prezența regională a fagului (*Fagus*) este înregistrată, în mod particular, mai devreme la Mohoș decât în alte regiuni ale României: cu un mileniu mai devreme decât la Tăul Zănoğlu (Munții Retezat) și cu 2-3 milenii mai devreme decât la Iezerul Căliman (Munții Căliman) (Fărcaș și colab., 1999). Aceasta sugerează faptul că expansiunea s-a produs plecând de la populații situate la sud de lanțul muntos. În sprijinul acestei afirmații vin și rezultatele obținute de Bozilova și colab. (1996) în lacul Durankulak, din Bulgaria, în apropierea frontierei cu România. Aici curba continuă de *Fagus* este înregistrată la 6.000 B.P., în timp ce la noi, expansiunea pădurilor dominate de *Fagus* este datată în jur de 3.000 B.P. sau chiar mai devreme, fapt confirmat și în Munții Semenicului (Rösch și Fischer, 2000). Aceeași situație este întâlnită și în SE Poloniei (Ralska-Jasiewiczowa și Latalowa, 1996).

Expansiunea majoră a carpenului (*Carpinus*) este de asemenea datată în general, între 4.500 B.P. și 4.000 B.P., excepție făcând Tăul Zănoțuții, unde acest eveniment este datat la 6.500 B.P. Dinamica vegetației holocene din Carpații românești prezintă câteva caracteristici originale în raport cu alte regiuni din Europa, dar puținele datări C¹⁴ obținute până în prezent nu dau posibilitatea unor interpretari care să permită diferențieri regionale pe baza cronologiei absolute.

Bibliografie

- BEAULIEU, J.-L. de, 1977: *Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation des Alpes méridionales françaises*, Thèse ès Sci., Aix-Marseille.
- BOZILOVA, E., FILIPOVA, M., FILIPOVICH, L., TONKOV, S., 1996: *Bulgaria*, în: "Palaeoecological Events During the Last 15000 Years: Regional Syntheses of Palaeoecological Studies of Lakes and Mires in Europe", Ed. John Wiley & Sons Ltd., New-York, 701-728.
- DIACONEASA, B., FĂRCAȘ, S., 1995-1996: *Stejărișurile amestecate, evoluția și dinamica lor în tardiglaciariul și holocenul din România*, Contrib. Bot., Cluj-Napoca, 103-115.
- FĂRCAȘ, S., DE BEAULIEU, J.-L., REILLE, M., COLDEA, GHE., DIACONEASA, B., GOEURY, C., GOSLAR, TH., JULL, T., 1999: *First 14C datings of Late Glacial and Holocene pollen sequences from Romanian Carpathes*. C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie, **322**, 799-807.
- HEIM, J., 1970: *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Ed. Derouaux, Liège, 200 p.
- JUVIGNÉ, E., GEWELT, M., GILOT, E., HURGTEN, C., SEGHEDEI, I., SZAKACS, A., GABRIS, G., HADNAGY, A., HORVATH, E., 1994: *Une éruption vieille d'environ 10700 ans (¹⁴C) dans les Carpates orientales (Roumanie)*, C.R. Acad. Sci. Paris, 318, sér. II, 1233-1238.
- POP, E., 1960: *Mlaștinile de turbă din Republica Populară Română*, Ed. Acad. R.P.R., București, 514 p.
- POP, E., 1962: *Problema vechimii tinovului Mohoș de lângă Tușnad-Băi*, St. și Cerc. Biol., Cluj, **13**, **1**, 7-21.
- POP, E., DIACONEASA, B., 1967: *Analiza palinologică a turbei din tinovul Mohoș (Tușnad)*, Contrib. Bot., Cluj, 297-303.
- RALSKA-JASIEWICZOWA, M., LATALOWA, M., 1996: *Poland*, în: "Palaeoecological Events During the Last 15000 Years: Regional Syntheses of Palaeoecological Studies of Lakes and Mires in Europe", Ed. John Wiley & Sons Ltd., New-York, 404-472.
- REILLE, M., 1975: *Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation de la montagne corse*, Thèse ès Sci., Marseille **3**, 206 p.
- RÖSCH, M., FISCHER, E., 2000: *A radiocarbon dated Holocene pollen profile from the Banat mountains (Southwestern Carpathians, Romania)*, Flora, **195**, 277-286.
- ZAGWIJN, W., H., 1996: *An analysis Eemian climate in Western and Central Europe*, Quat. Sci. Rev., **15**, 451-469.

STUDIUL ECOLOGIC ȘI FITOGEOGRAFIC AL LICHENILOR FOLIACEI ȘI FRUTICULOȘI DIN REZERVAȚIA "CODRUL SECULAR SLĂTIOARA" (JUD. SUCEAVA).

Florin CRIȘAN *, Petru BURLUI**

Studiul florei lichenilor foliacei și fruticuloși efectuat în rezervația "Codrul Secular Slătioara", a dus la identificarea a 54 de taxoni care, aparțin la 29 de genuri, 17 familii și 9 ordine. (v. Conspectul sistematic)

Metoda de lucru

În zona luată în studiu s-a făcut o explorare sistematică a arborilor, solului și stâncilor pentru a stabili locurile în care se află macrolicheni. S-au recoltat cu ajutorul unui cuțit de pe fiecare arbore care prezenta macrolicheni cel puțin câte un individ din fiecare specie, având grijă ca materialul să fie cât mai complet și să prezinte corpuri de fructificație necesare determinării și încadrării sistematice a speciilor. Recoltarea speciilor corticole s-a făcut de la baza trunchiului și până la înălțimea de 2 m și de pe crengile joase sau căzute pe sol. De fiecare dată s-a notat specia de arbore, expoziția și înălțimea la care s-a făcut recoltarea.

Pentru analiza florei lichenologice s-au utilizat valorile indicilor ecologici (L, U, T, R) publicate de ELLENBERG, T (1992) și WIRTH, V. (1995), folosind pentru fiecare o scară de apreciere cu 10 trepte, semnificația acestora fiind redată în continuare. Pentru fiecare specie din conspectul sistematic s-au redat indicii corespunzători.

În ceea ce privește substratul pe care se dezvoltă lichenii identificați, cu un procent egal, de 33,33% sunt cei tericoli și corticoli. Urmează, în ordinea mărimii, cei saxicoli (25,93%) și lichenii lignicoli (7,41%). (Tabel 1.).

După răspândirea în România a acestor unități taxonomice, 88,89% sunt specii comune iar 11,11% sunt rare.

Analizând flora lichenologică în funcție de preferințele speciilor față de lumină (Fig. 1.) s-a constatat că, datorită faptului că luminozitatea în pădure nu

* Facultatea de Biologie și Geologie, Universitatea "Babeș-Bolyai" Cluj-Napoca.

** *absolvent* Facultatea de Biologie și Geologie, Universitatea "Babeș-Bolyai" Cluj-Napoca

Aprecierea răspândirii speciilor	Corticole	Saxicole	Tericole	Lignicole	Total
Comună	17	10	17	4	48
Rară	1	4	1	-	6
Total	18	14	18	4	54

Tabel 1. Repartiția unităților taxonomice în funcție de preferințele lor față de substrat

prezintă o constantă, ci e destul de schimbătoare, depinzând de luminozitatea integrală, o mare parte a speciilor identificate preferă lumina difuză a pădurilor închise, respectiv cele moderat fotofile (25,93%) cum sunt *Parmelia crinita*, *P. vittata*, *Usnea laponica*, etc. Având în vedere că luminozitatea crește în raport cu altitudinea, o parte însemnată a speciilor de licheni preferă regiunea bahnelor subalpine, unde se instalează fotofilele (24,07%), de ex. *Cetraria islandica*, *Umbilicaria polyphylla* și cele puternic fotofile (9,26%) cum sunt *Hypogymnia physodes*, *Caloplaca jungermaniae*, ș. a. Procentele mai reduse înregistrate de speciile foto-schiafile 14,81% (de ex. *Leptogium lichenoides*, *Cladonia digitata*) și de cele foto-schiafile-moderat fotofile 12,96% (de ex. *Pertusaria pertusa*, *Umbilicaria crustulosa*) se explică, în general, prin instalarea acestora pe ritidomul molizilor, arbori cu coroana închisă și umbroasă. Mai slab reprezentate sunt speciile moderat schiafile, respectiv moderat schiafile-foto-schiafile, cu câte 5,5% și speciile fotoindiferente (1,85%).

Analiza florei lichenologice în funcție de natura chimică a substratului arată preponderența speciilor moderat acidofile (20,37%), urmate de cele acidofile (18,52%) și acidofile-moderat-acidofile (14,81%). Predominanța acestor specii în inventarul nostru se explică prin prezența unui număr ridicat de specii corticole care se dezvoltă pe ritidomul cu pH acid al molizilor

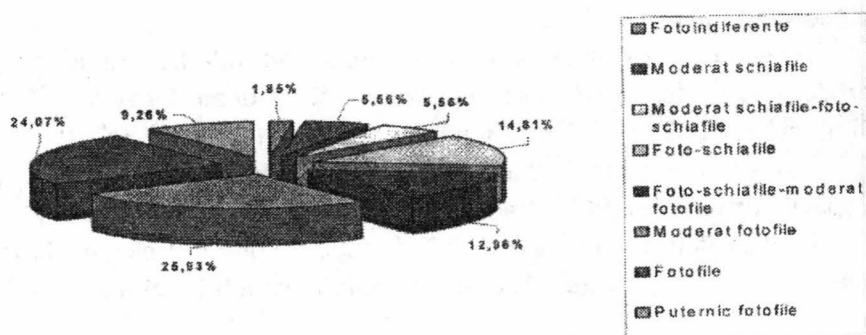


Fig. 1. Repartiția procentuală a speciilor de licheni în funcție de preferințele față de lumină

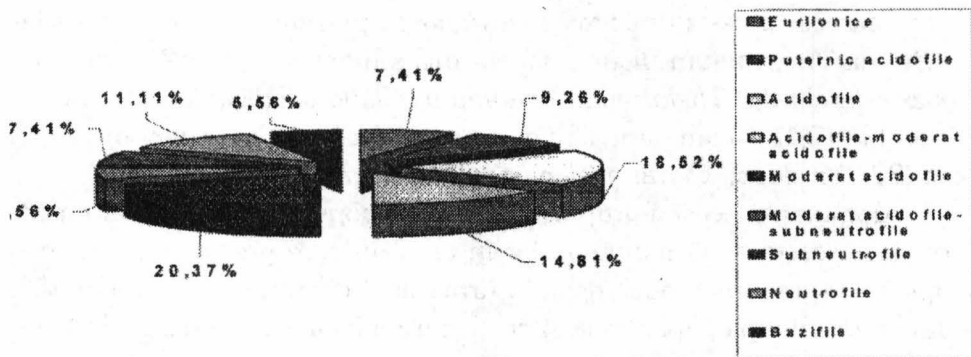


Fig. 2. Repartiția speciilor de licheni în funcție de natura chimică a substratului

(*Hypogymnia physodes*, *Platismatia glauca*, *Menegazzia terebrata*, etc.), respectiv specii lignicole instalate pe buturugi sau cioate putrede (de ex. *Cladonia chlorophaea*, *C. belidiflora*, etc.) și neutrofile (11,11%). De asemenea am identificat un număr ridicat de specii tericole, din genul *Peltigera*, care preferă substraturi cu pH acid, procesul de neutralizare în humusul de pădure petrecându-se lent, motiv pentru care stratul de humus își menține aciditatea mult timp, datorită constanței tuturor factorilor climatici și edafici din pădure.

Analiza florei lichenologice în funcție de natura chimică a substratului arată preponderența speciilor moderat acidofile (20,37%), urmate de cele acidofile (18,52%) și acidofile-moderat-acidofile (14,81%). Predominanța acestor specii în inventarul nostru se explică prin prezența unui număr ridicat de specii corticole care se dezvoltă pe ritidomul cu pH acid al molizilor (*Hypogymnia physodes*, *Platismatia glauca*, *Menegazzia terebrata*, etc.), respectiv specii lignicole instalate pe buturugi sau cioate putrede (de ex. *Cladonia chlorophaea*, *C. belidiflora*, etc.) și neutrofile (11,11%). De asemenea am identificat un număr ridicat de specii tericole, din genul *Peltigera*, care preferă substraturi cu pH acid, procesul de neutralizare în humusul de pădure petrecându-se lent, motiv pentru care stratul de humus își menține aciditatea mult timp, datorită constanței tuturor factorilor climatici și edafici din pădure. Speciile subneutrofile, 7,41 %, respectiv cele moderat acidofile - subneutrofile 5,56 %, se dezvoltă pe substrat geologic calcaros (ex. *Physcia caesia*, *Dermatocarpon miniatum*, etc.), sau preferă ritidomul cu pH ridicat de *Fagus*, *Acer* sau *Carpinus* (ex. *Graphis scripta*). Impregnarea cu praf provenit de pe substrat calcaros poate duce la o creștere a pH-ului ritidomului până la 7,1, fapt care poate explica prezența pe acești arbori a speciilor de licheni subneutrofile (ex. *Anaptychia ciliaris*).

În ceea ce privește umiditatea se remarcă prezența speciilor higrofile (3,7%, de ex. *Leptogium lichenoides*), mezo-higrofile (18,52%, de ex. *Menegazzia terebrata*, *Thelotrema lepadinum*, *Cladonia digitata*), mezofile - mezo-higrofile (7,41% cum sunt *Peltigera leucophlebia*, *Usnea lapponica*) și mezofile (22,22% de ex. *Cetraria islandica*, *Umbilicaria hirsuta*, etc.).

Predominanța acestui grup este, probabil, consecința climatului umed și ploios din această zonă montană, iar în cazul în care precipitațiile atmosferice lipsesc un timp mai îndelungat, în urma unei diferențe mari de temperatură dintre zi și noapte, apar roua și ceața care înlocuiesc pierderile. În bazinele subalpine sau pe stâncile înclinate unde umiditatea nu persistă timp îndelungat, se dezvoltă speciile xerofile (1,85% de ex. *Caloplaca cirrochroa*) și xero-mezofile (9,26% de ex. *Dermatocarpon miniatum*). Speciile eurihidre sunt prezente într-un procent ridicat, de 31,48% (Ex. *Physcia caesia*, *Cladonia fimbriata*, *Rhizocarpon geographicum*).

Preferințele lichenilor foliacei și fruticuloși identificați față de temperatură se manifestă prin predominanța speciilor microterme (27,78%, de ex. *Menegazzia terebrata*, *Umbilicaria crustulosa*, etc.) și micro-mezoterme (25,93%, ex. *Lecanora argentata*, *Evernia prunstri*, etc.), fapt datorat situației zonei cercetate în etajul montan. Cu un procent mai mic sunt prezente speciile criofile (ex. *Umbilicaria cylindrica*, *Thamnolia vermicularis*) și moderat termofilele, fiecare într-un procent de 7,4%. Dintre speciile euriterme identificate (29,63%) fac parte *Peltigera rufescens*, *Baeomyces rufus*, *Leptogium gelatinosum*, etc.

Analiza spectrului elementelor floristice (Tabel 2) relevă predominanța speciilor arcto-mediteraneene (16,67%), urmate de cele boreal-mediteraneene (11,11%) și arcto-alpine (7,41%). Cu procente mai reduse sunt prezente elementele boreal-submediteraneene și arcto-mediueuropean-mediteranean-montane, fiecare în proporție de 5,56%, celelalte categorii având valori foarte scăzute.

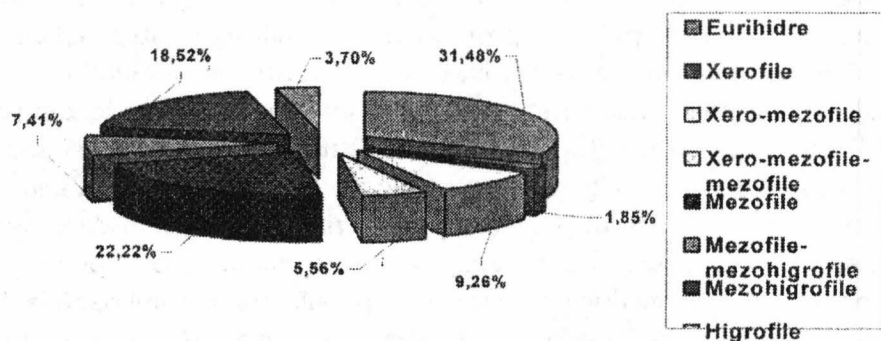


Fig. 3 Repartiția speciilor de licheni în funcție de preferințele față de umiditate

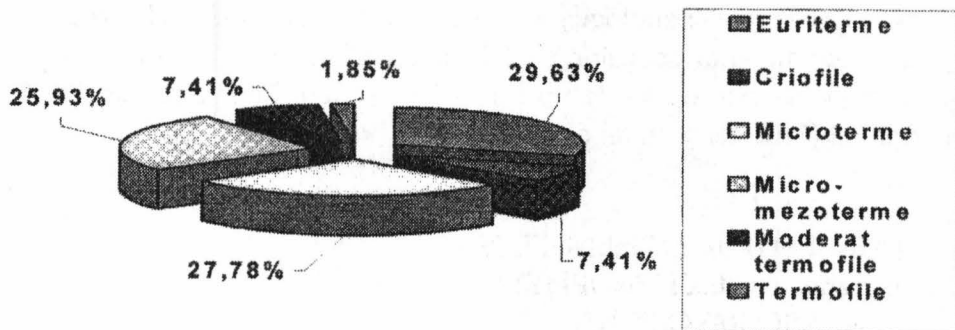


Fig.4. Repartiția procentuală a speciilor de licheni în funcție de factorul temperatură

Nr.	Element floristic	Număr specii licheni	Bioforme	Nr. specii licheni
1	Boreal-mediteraneană	6	H E hyp	3
2	Boreal-submediteraneană	3	H E ex	3
3	Boreal-mediteranean-montană	2	Ch Cl	13
4	Boreal-submediteranean-montană	1	Ch Ce	1
5	Boreal-mediueuropean-montană	2	H Co	2
6	Boreal-mediueuropean-mediteraneană	2	H E Pa	8
7	Boreal-madiueuropean-mediteranean-montană	2	H E Ra	2
8	Boreal-submontană	1	H E An	1
9	Sud boreal-mediteraneană	2	H E Us	2
10	Sud boreal-mediteranean-montană	1	H Pa	1
11	Sud boreal-mediueuropean-mediteraneană	1	H Ba	1
12	Sud boreal-subatlantic-mediteraneană	1	H Pe	5
13	Sud boreal-subatlantic-mediteranean-montană	1	H Pl	3
14	Sud boreal-mediueuropean-subatlantic-mediteraneană	2	H Um	1
15	Arcto-mediteraneană	9	H ep ex	4
16	Arcto-mediteranean-montană	2	H ep Um	4
17	Arcto-boreal-mediteraneană	2	Total	54
18	Arcto-boreal-mediueuropean-alpină	2		
19	Arcto-mediueuropean-mediteranean-montană	3		
20	Arcto-alpină	4		
21	Mediueuropean-mediteranean-montană	2		
22	Mediueuropean-subatlantic-mediteraneană	1		
23	Mediueuropean-subatlantic-mediteranean-montană	1		
24	Mediueuropean-alpină	1		
	Total	54		

Tabel 2 Repartiția taxonilor în funcție de categoriile de elemente floristice și bioforme

Analiza florei lichenologice din perspectiva bioformelor (Tabel 2), evidențiază predominanța speciilor cu tal de tip *Cladonia* - licheni camefiți - (25%), urmate de cele cu tal de tip *Parmelia* - licheni hemicriptofiți și epifiți - hemicriptofiți (19,23%) și cu tal de tip *Peltigera* (9,26%).

CONSPECTUL LICHENOFLOREI

Încrângătura LICHENOPHYTA

Clasa ASCOMYCOTINA

Ord. LECANORALES

Fam. CLADONIACEAE

1. *Cladonia chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng.
2. *C. coniocraea* (Flörke) Sprend.
3. *C. digitata* (L.) Hoffm.
4. *C. fimbriata* (L.) Fr.
5. *C. furcata* (Huds.) Schrad.
6. *C. pyxidata* (L.) Hoffm.
7. *C. rangiferina* (L.) Weber.
8. *C. subulata* (L.) Weber ex F.H. Wigg.
9. *C. bellidiflora* (Ach.) Schaer.
10. *C. arbuscula* (Wallr.) Flot
11. *C. deformis* (L.) Hoffm.
12. *C. carneola* (Fr.) Fr.

Fam. PHYSICIACEAE

13. *Physcia caesia* (Hoffm.) Furnr.
14. *Phaeophyscia sciastra* (Ach.) Moberg
15. *Physconia muscigena* (Ach.) Poelt
16. *Anaptychia ciliaris* (L.) Koerb.

Fam. COLLEMATACEAE

17. *Leptogium gelatinosum* (With) J.R. Laundon
18. *Leptogium lichenoides* (L.) Zahlbr.

Fam. LECANORACEAE

19. *Lecanora argentata* (Ach.) Malme
20. *Squamarina cartilaginea* (With.) P. James

Fam. **PARMELIACEAE**

21. *Evernia prunastri* (L.) Ach.
22. *Evernia divaricata* (L.) Ach.
23. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.
24. *Parmotrema crinitum* (Ach.) M. Choisy
25. *Hypogymnia vittata* (Rohl)
26. *Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb.& C. F. Culb.
27. *Cetrelia olivetorum* (Nyl.) W.L. Culb.& C.F. Culb.
28. *Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal
29. *Usnea lapponica* Mot.
30. *Usnea longissima* Ach.
31. *Cetraria islandica* (L.) Ach.

Fam. **UMBILICARIACEAE**

32. *Umbilicaria hirsuta* Ach.
33. *U. crustulosa* (Ach.) Frey.
34. *U. polyphylla* Baumg.
35. *U. cylindrica* (L.) Delise ex Duby

Fam. **RHIZOCARPACEAE**

36. *Rhizocarpon geographicum* (L.) D. C.

FĂRĂ FAMILIE

37. *Thamnolia vermicularis* Schaer.

Ord. **LEOTIALES**

Fam. **BAEOMYCETACEAE**

38. *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert

Ord. **PELTIGERALES**

Fam. **PELTIGERACEAE**

39. *Peltigera canina* (L.) Wild.
40. *P. rufescens* (Weiss.) Humb.
41. *P. polydactyla* (Neck.) Hoffm.
42. *P. leucophlebia* (Nyl.) Gyeln.

Fam. **LOBARIACEAE**

43. *Lobaria pulmonaria* Hoffm.

Ord. **PYRENULALES**Fam. **PYRENULACEAE**

- 44.
- Pyrenula nitida*
- (Weigel.) Ach.

Ord. **TELOSCHISTALES**Fam. **TELOSCHISTACEAE**

45. *Caloplaca elegans* Schaer.
 46. *C. jungermanniae* (Vahl.) Th. Fr.
 47. *C. flavovirescens* (Wulfen.) Dalla Torre. et Sarnth.
 48. *C. cirrochroa* (Ach.) Th. Fr.

Ord. **VERRUCARIALES**Fam. **VERRUCARIACEAE**

- 49.
- Dermatocarpon miniatum*
- (L.) W. Mann.

Ord. **OPEGRAPHALES**Fam. **OPEGRAPHACEAE**

- 50.
- Opegrapha varia*
- Pers.

Ord. **PERTUSARIALES**Fam. **PERTUSARIACEAE**

- 51.
- Pertusaria pertusa*
- (Weigel.) Tuck.

Ord. **GRAPHIDALES**Fam. **GRAPHIDACEAE**

- 52.
- Graphis scripta*
- (L.) Ach.

Fam. **THELOTREMATAACEAE**

53. *Diploschites scruposus* (Nyl.) Lott.
 54. *Thelotrema lepadinum* (Ach.) Ach.

Bibliografie

- AHMADJIAN, V., 1993: *The Lichen Symbiosis*, John Wiley & Sons, Ed. New-York.
 BARTÓK, K., CODOREANU, V., 1979: *Contribuții la cunoașterea florei și vegetației lichenologice din Munții Vlădeasa*, Contrib. Bot., Cluj, 37-45.
 BARTÓK, K., 1982-1983: *Compoziția lichenologică a cenozelor din Masivul Vlădeasa (Bazinul Drăganului și Iadului)*, Nymphaea, Fol. Nat. Bihariae, Oradea, 10: 207-216.
 BARTÓK, K., 1994: *Studiul florei de licheni din sud-estul Munților Zarandului*, Studia Univ. "V. Goldiș", Arad, 4:102- 109.

- CIURCHEA, M., SZABÓ, T.A., 1966: *Licheni corticoli din Parcul Arcalia (R. Bistrița)* Studia Univ. Babeș-Bolyai, Ser. Bio., Cluj, **11**, **1**: 13-23.
- CIURCHEA, M., 1998: *Lichenii din România*, Vol. I - Ascomycotina: Pyrenocarpi, Presa Univ. Clujeană.
- CODOREANU, V., 1952: *Contribuții la studiul florei lichenologice a Munților Călimani*, Stud. Acad. RPR, fil. Cluj **1-2**:170- 178.
- CODOREANU, V., 1971: *Flora și vegetația lichenologică saxicolă de pe calcarele din Munții Apuseni*, Teză de doctorat, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj.
- CRIȘAN, F., 2001: *Studii corologice, ecologice și cenologice asupra lichenilor foliacei și fruticuloși din Munții Pădurea Craiului*, Teză de doctorat, Cluj-Napoca.
- MOBERG, R., HOLMASEN, I., 1992: *Flechtenflora von Nord-und Mitteleuropa, Ein Bestimmungsbuch*, Gustav Fischer, Stuttgart.
- MORUZI, C., PETRIA, E., MANTU, E., 1967: *Catalogul lichenilor din România*, Acta Bot. Horti Bucurestiensis, București.
- PURVIS, O. W. 1994: *The Lichen Flora of Great Britain and Ireland*, The British Lichen Society, London.
- RACLARU, P., ȘTEFUREAC, TR., 1980: *Vegetația din Rezervația naturală Plaiul-Todirescu-Slătioara*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Ser. Bio., **32** (1) 9-17.
- ROTĂRESCU, L., 1978: *Contribuții la cunoașterea florei și vegetației lichenologice corticole și saxicole din masivele Rarău, Ceahlău și Cheile Bicazului*, Teză de doctorat, Univ. Al. I. Cuza, Iași.
- SANTESSON, R., 1993: *The Lichen and Lichenicolous Fungi of Sweden and Norway*, Lund.
- SAVA, G., 1983, *Flora și vegetația lichenologică din bazinul Trotuș*, Teză de doctorat, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca.
- SEGHEDIN, T., 1969: *Rezervațiile naturale din ținuturile Sucevei*, Suceava.
- SEGHEDIN, T., 1983: *Rezervațiile naturale din Bucovina*, Ed. Sport-Turism, București.
- ȘTEFUREAC, TR., 1941, *Cercetări sinecologice și sociologice asupra briofitelor din Codrul Secular Slătioara (Bucovina)*, Teză de doctorat, Analele Academiei Române, III.
- ȘTEFUREAC, TR., 1965: *Rezervația codrului secular de la Slătioara, ghid geobotanic*, Societ. de Științe Nat. și Geogr., București.
- WIRTH, V., 1995: *Die Flechten Baden-Württembergs*, Teil I, II, Stuttgart.

VARIAȚII SEZONIERE ALE ACUMULĂRII METALELOR GRELE ÎN FRUNZE DE ARBORI DIN ECOSISTEME FORESTIERE POLUATE

Dana BÁTHORY*, Ana NICOARĂ*, Victor BERCEA*

Abstract: *Seasonal variations of heavy metal accumulations in tree leaves in polluted forest ecosystems.* The heavy metals analysed were: Pb, Cd, Zn, Cu. Investigation were focused on the Ampoi Valley and the town of Zlatna (Alba county) where the "Works for Processing non-Ferrous Metals" lie. The sites for sampling vegetal material (beech and hornbeam leaves) were: 1) rather severely polluted area with a sampling site about 15 km upstream from the polluting source, 2) highly polluted area lying in the close neighbourhood of the polluting source, 3) site lying about 25 km downstream from the polluting source, 4) control site in an unpolluted area located near Baia de Arieș. The heavy metals recording in leaves differ in the two species and reflect the degree of pollution correlated with the distance from the polluting agent. The high cantities of heavy metals were recorded in tree leaves on highly polluted area as following: 800 $\mu\text{g Pb g}^{-1}$ d. w., 500 $\mu\text{g Zn g}^{-1}$ d. w., 120 $\mu\text{g Cu g}^{-1}$ d. w. in the senescent leaves of beech and 600 $\mu\text{g Pb g}^{-1}$ d. w., in the senescent leaves of hornbeam.

Key words: heavy metals, leaves, beech, hornbeam

Acumularea substanțelor poluante în țesuturile vegetale și reacția plantelor la acțiunea acestora constituie un indicator sensibil al gradului de poluare. Concentrațiile de metale grele din frunze în zonele industrializate depind de variația depunerilor contaminanților prezenți în atmosferă, în sol, și de specia vegetală receptoare. Cunoscută fiind relativa imobilitate în sol, se apreciază că mai mult de 60-70% din conținutul în plumb din frunze provine din aer (Piotrowska și colab., 1994), deși, în condiții de aciditate și concentrații mari în soluția solului, poate fi o sursă de acumulare, mai ales în țesuturile radiculare (Kahle, 1993, Punz și Sieghardt, 1993).

Contaminarea vegetației se produce prin: 1) - absorbția radiculară, 2) - absorbția directă prin frunze și translocarea în plantă, 3) - depozitarea la suprafața organelor vegetative, sub formă de particule fine. În multe cazuri, cantitățile de metale grele din plante depind mai mult de ultimele două modalități de contaminare, decât de concentrațiile realizate de acestea în soluția solului.

Coronamentul arborilor constituie o adevărată și eficientă "capcană"

* Institutul de Cercetări Biologice, Cluj-Napoca.

pentru aerosoli iar sedimentele de metale grele contribuie semnificativ la realizarea conținutului total din organismul vegetal (Berthelsen și colab., 1995, Sawidis și colab., 1995). Berthelsen și colab., (1995) au examinat concentrațiile de Zn, Cu, Pb, Cd acumulate în câteva specii forestiere, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens*, *Juniperus communis*, în relație cu gradientii de depunere ai metalelor, din două zone cu grade diferite de poluare. Conținutul în Pb din plante a scăzut semnificativ de-a lungul perioadei de cercetare (1982-1992), deși în sol a rămas relativ stabil. Aceste observații, alături de constatarea că rata de depunere a plumbului din atmosferă a scăzut cu aproximativ 70% în zonele studiate, au sugerat concluzia că depunerile directe ale plumbului din atmosferă influențează nivelul acestuia în organismul vegetal. Cantitățile de Zn, Cu și Cd din plantele crescute în condiții de poluare au fost semnificativ mai mari, în funcție de concentrațiile din sol și atmosferă. Buchauer (1973) a studiat contaminarea solului și a vegetației din împrejurimile unei topitorii de zinc și a constatat că la *Betula lenta* conținutul în Zn și Cd din frunze a fost semnificativ mai mare decât la *Quercus prinus*, *Q. rubra* și *Acer rubrum*. Autorul a sugerat că 50-80% din conținutul în metale s-a datorat absorbției foliare.

În această lucrare sunt prezentate rezultatele obținute ca urmare a realizării unui program complex de studiu ecofiziologic în Valea Ampoiului, datorită amplificării procesului de poluare și deteriorării progresive a calității arboretelor din această zonă. Cercetările au avut drept scop monitorizarea reactivității arborilor la condițiile de poluare (Bathory, 1998), în rândul cărora metalele grele ocupă un rol important. Scopul acestei lucrări este prezentarea acumulării în dinamica sezonieră a metalelor grele în țesuturile foliare la arborii afectați de poluarea industrială a Văii Ampoiului (fag și carpen).

Material și metodă

Au fost luate în studiu populații de fag și carpen din biotopuri dispuse la diferite distanțe față de sursa poluantă (Combinatul de prelucrare a metalelor neferoase din Zlatna, Valea Ampoiului):

- amonte, 15 km față de sursa poluantă, pe versantul stâng al pârâului Roșioara (confluent cu Ampoiul în bazinul superior al acestuia), considerată zonă limită de influență;
- în apropierea sursei, 0 km, pe versantul drept al râului Ampoi (zonă intens poluată);
- aval, aproximativ 25 km față de sursa poluantă, pe versantul drept al râului Ampoi (zonă limită de influență);
- populații martor de fag și carpen dintr-un biotop (versantul drept al râului Arieș, comuna Muncel, Baia de Arieș) cu o compoziție floristică similară

celor din Valea Ampoiului, nesupus acțiunii factorilor de poluare atmosferică, dar ținându-se cont și de importanța datelor în perspectiva industrializării zonei.

Datele obținute au condus la identificarea unor trăsături distincte de toleranță și sensibilitate la ambele specii din biotopul aflat în apropierea sursei de poluare. Indivizii cu manifestări de sensibilitate și toleranță sunt distribuiți intercalat în arealul ce îl dețin, ceea ce exclude existența unor microareale cu condiții favorizante sau defavorizante în biotop.

Determinarea cantitativă a metalelor grele. Frunzele au fost recoltate în fenofaze diferite (frunze tinere, frunze mature fiziologic, frunze senescente) și spălate cu HNO_3 4%. Materialul vegetal astfel pregătit a fost uscat la temperatura de 105°C și mărunțit până la starea de pulbere fină. O cantitate de material a fost macerată cu HNO_3 conc. și mineralizată cu $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$.

Dozarea metalelor grele Pb, Zn, Cu, Cd, s-a făcut la spectrofotometrul cu absorbție atomică tip AAS 1N (Menden și colab., 1977). Rezultatele au fost exprimate în $\mu\text{g g}^{-1}$ substanță uscată (ppm).

Rezultate și discuții

Pentru a obține informații utile în explicarea modificărilor constatate la nivelul unor procese fiziologice și biochimice cercetate la speciile de arbori din zona Văii Ampoiului (Báthory și colab., 1988, Keul și colab., 1979, 1984, 1985, Știrban și colab., 1988, 1991-1992) s-a realizat un sistem de monitorizare biologică pe o perioadă de trei ani consecutiv (1991-1993), prin analiza acumulărilor de metale grele din frunze.

Fig. 1 - ilustrează acumularea metalelor grele în frunzele de fag din populațiile afectate de poluarea din Valea Ampoiului, comparativ cu fagul martor din Valea Arieșului (Muncel), în trei faze ale ciclului fiziologic de creștere: pornirea în vegetație (luna mai), maturitatea fiziologică a frunzelor (luna august) și senescența (luna octombrie). Independent de perioada de recoltare, se constată conținutul sporit în metale grele la frunzele arborilor din zona intens poluată. Comparativ cu martorul, concentrațiile de metale grele sunt mult mai crescute în frunzele de fag din zona aval.

În dinamica sezonieră se constată acumularea progresivă a plumbului în țesuturile foliare ale arborilor expuși poluării intense: frunzele tinere de fag tolerant conțin Pb în concentrația de $152 \mu\text{g g}^{-1}$ s.u.. La frunzele tinere de fag sensibil s-a obținut o concentrație de Pb de $106,31 \mu\text{g g}^{-1}$ s.u. Spre sfârșitul perioadei de vegetație se realizează în frunze valori de peste $800 \mu\text{g Pb g}^{-1}$ s.u. Se evidențiază concentrațiile mai crescute în frunzele arborilor din aval, comparativ cu amonte și fagul martor și excesiv de crescute la arborii din zona intens poluată. Evoluția concentrațiilor de zinc se caracterizează prin creșteri

progresive în frunzele arborilor din aval, o creștere bruscă, spre sfârșitul perioadei de vegetație, la arborii toleranți (peste $500 \mu\text{g g}^{-1}$ s.u.) și scăderi în luna august, la martor, amonte și arborii sensibili. Aceeași dispunere a concentrațiilor se înregistrează și la cupru dar cu valori mai mici (până la $120 \mu\text{g g}^{-1}$ s.u.). Cadmiul prezintă oscilații valorice pe parcursul sezonului de vegetație, cu un maxim în octombrie, amonte, aval și la fagul tolerant. Arborii sensibili conțin Cd în cantități crescute în faza de creștere activă a frunzelor (până la $3 \mu\text{g g}^{-1}$ s.u.).

Spre sfârșitul perioadei de vegetație, în luna octombrie, se înregistrează acumulări sporite de metale. Plumbul este elementul dominant în frunzele de fag din zona intens poluată și în frunzele de fag din zona aval. Concentrațiile cele mai mari de zinc se găsesc în țesuturile foliare ale fagului tolerant. Cuprul se află în cantități mai mari în frunzele de fag tolerant. Valorile cadmiului se modifică semnificativ, în sensul realizării unor concentrații scăzute în frunzele senescente ale arborilor sensibili, comparativ cu cei toleranți și faza inițială de determinare.

Distribuția în spațiu și timp a concentrațiilor de metale grele constatăată prin analiza frunzelor de fag din populații aflate la diferite distanțe față de sursa poluantă, este confirmată de rezultatele obținute la carpen în perioada de monitorizare. Fig. 2 demonstrează dependența acumulărilor de metale grele în frunze de cantitățile de metale grele din mediu, care sunt diminuate progresiv cu creșterea distanței față de sursa de poluare.

Frunzele tinere de carpen din zona intens poluată acumulează cantități mai mari de Pb, Zn și Cu. Astfel, în frunzele tinere de carpen tolerant s-a constatat o cantitate de $149,57 \mu\text{g Pb g}^{-1}$ iar la carpenul sensibil $214,94 \mu\text{g g}^{-1}$ s. u. Frunzele senescente recoltate în octombrie au cantități de Pb mai mici comparativ cu fagul (până la $600 \mu\text{g g}^{-1}$ s. u), dar relativ apropiate la carpenul tolerant și sensibil. Urmărită în evoluție dinamică, acumularea plumbului se situează la valori comparabile cu cele din frunzele de fag.

Concentrația de zinc în frunzele tinere arată diferențe semnificative între cele două specii de arbori și mai ales între indivizii cu însușiri de toleranță și sensibilitate. În perioada de monitorizare, carpenul tolerant deține în frunze concentrații mai mici de Zn, comparativ cu fagul sensibil și cel tolerant. Frunzele senescente nu prezintă diferențe de acumulare a zincului

Concentrația cuprului în frunzele de carpen are aceeași dispunere a valorilor ca și la fag, caracterizate prin maxime în frunzele senescente. Acumularea în dinamica sezonieră evidențiază, ca și la fag, scăderea treptată a concentrațiilor de Cd în frunzele arborilor sensibili, începând cu luna august. La arborii toleranți, scăderea cantităților de cadmiu este semnalată doar în octombrie.

Utilizarea eficientă a plantelor în acțiuni de monitorizare este dependentă de cunoașterea relațiilor dintre concentrația metalelor din organismul vegetal și factorii solului (Gjengedal și Steinnes, 1994), dar interpretarea rezultatelor este complicată în condițiile ecosistemelor naturale când absorbția radiculară se desfășoară în paralel cu absorbția semnificativă la nivel foliar.

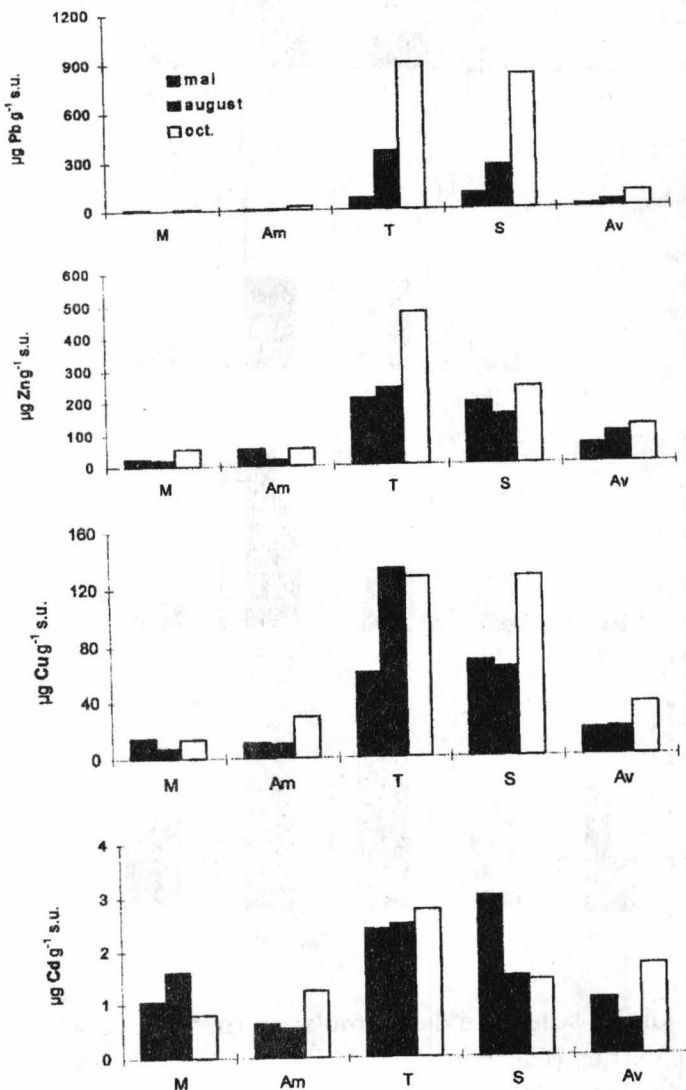


Fig. 1. Dinamica sezonieră de acumulare a metalelor grele (Pb, Zn, Cu, Cd) în frunzele de fag (*Fagus sylvatica* L.) din biotopuri aflate sub diferite grade de influență a poluării. M=martor; Am=amonte față de sursa de poluare; T=fag tolerant, zona intens poluată; S=fag sensibil, zona intens poluată; Av=aval față de sursa de poluare.

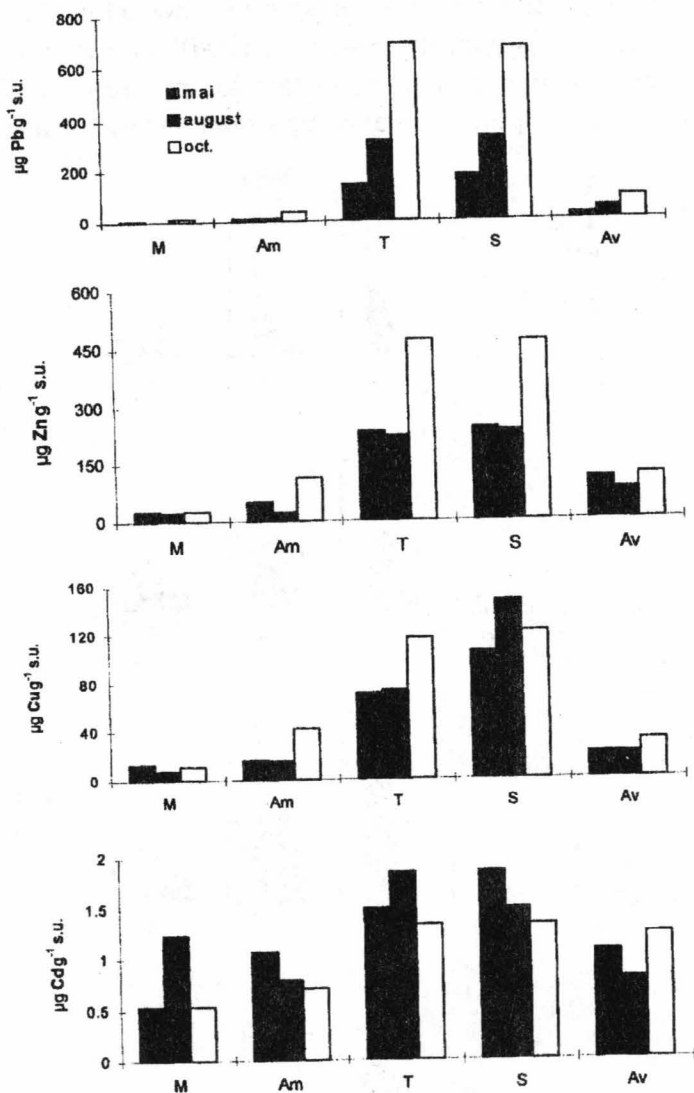


Fig. 2. Dinamica sezonieră de acumulare a metalelor grele (Pb, Zn, Cu, Cd) în frunzele de carpen (*Carpinus betulus* L.) din biotopuri aflate sub diferite grade de influență a poluării. M=martor; Am=amonte față de sursa de poluare; T=fag tolerant, zona intens poluată; S=fag sensibil, zona intens poluata; Av=aval față de sursa de poluare.

Rezultatele obținute ilustrează expresiv relația dintre cantitățile de metale din frunze și modificările în spațiu și timp a diferiților componenți toxici ai

emisiilor industriale. Prezența metalelor grele în frunzele arborilor martor nu este surprinzătoare. Datorită distribuției largi în scoarța pământului, este inevitabilă detectarea lor în organismele vii (Schumacher și colab., 1993). După Dmuchowski și Bytnerowicz (1995), plantele din zonele nepoluate conțin în țesuturi: Pb 10 ppm, Zn 10-100 ppm, Cu 4-12 ppm, Cd 0, 05-0, 5 ppm.

Concentrațiile mari de metale în frunzele arborilor din zona intens poluată se datorează în mare măsură depunerilor din atmosferă a Pb, Zn, Cu, fenomen constatat și de alți autori (Berthelsen și colab., 1995, Harmsen, 1977). Cadmiul se caracterizează prin mobilitate relativ ridicată, absorbția radicală fiind susținută de procese de transport mediate metabolic (Berthelsen și colab., 1995) și urmată de acumulări în frunze (Moral și colab., 1994). Concentrațiile scăzute de Cd din țesuturile foliare ale arborilor sensibili sugerează mobilizarea și transportul spre alte zone ale arborilor (scoarță, rădăcini, muguri) datorită instalării senescentei încă din luna august. Procesul se corelează cu conținutul sporit în Cd al mugurilor de fag sensibil și este întâlnit și în cazul zincului și cuprului (Bathory și colab., sub tipar). Acumulările ulterioare se datorează pierderii integrității cuticulare, necrozelor și leziunilor apărute în timp, care facilitează în frunzele senescente realizarea unor concentrații substanțiale de metale (Sawidis și colab., 1995). Conform rezultatelor obținute s-ar părea că translocarea este relativ blocată în frunzele arborilor toleranți, metalele fiind acumulate progresiv și înlăturate odată cu căderea frunzelor. Concentrațiile crescute de Cu și mai ales Zn, în frunzele arborilor toleranți, reflectă atât nivelul noxelor din atmosferă, cât și, probabil, o activitate enzimatică crescută. Se știe că zincul intră în componența a cel puțin 20-30 de enzime foliare (Păivărinta și Lodenius, 1994). Dintre acestea, de importanță maximă în condiții de poluare sunt Cu, Zn-superoxid dismutazele, un grup de metaloizoenzime care neutralizează radicalul superoxid foarte reactiv (Karpinski și colab., 1992, Madamanchi și colab., 1994, Vangronsweld și Clijesters, 1994, Wingsle și Hällgren, 1993). Ouzounidou și colab., (1994) au presupus că toleranța populațiilor de *Minurtia hirsuta* la cupru poate rezulta din transportul redus din frunze spre tulpina, iar oscilațiile de concentrație sunt reacții fiziologice generale la toxicitatea metalului.

Pe baza rezultatelor obținute se pot formula câteva concluzii:

- Cantitățile de metale grele din țesuturile foliare sunt diferite la cele două specii de arbori, pentru același element chimic și aceleași condiții locale de mediu, în funcție de capacitatea de absorbție, metabolizare și translocare în alte organe.
- Cele mai mari concentrații de metale grele s-au obținut în frunzele arborilor din zona intens poluată.

- Manifestarea caracteristicilor de toleranță și sensibilitate la poluare este semnalată mai ales în faza de frunză tânără și evidențiază deosebiri absorbitive ale țesuturilor în formare, probabil datorită diferențelor de permeabilitate.

- Cantitățile mai mari de zinc și cupru din frunzele de fag tolerant la poluare s-ar putea datora și unui conținut crescut de enzime implicate în mecanisme de detoxificare.

- Acumularea sporită a metalelor grele în frunzele arborilor din biotopul aval față de sursa de poluare, comparativ cu amonte, dovedesc transportul crescut de poluanți spre această zonă.

Bibliografie

- BÁTHORY, D., ȘTIRBAN, M., SORAN, V., (1988): *Reflectarea poluării cu oxizi de sulf în transpirația frunzelor de fag, carpen și gorun, Ziridava, (Arad)*, **17**, 123-126.
- BÁTHORY, D., 1998: *Acțiunea factorului antropic asupra unor indici anatomo-fiziologici și biochimici la făgeto-carpinete din Valea Ampoiului și Valea Arieșului*, Teză de doctorat, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca.
- BÁTHORY, D., NICOARĂ, A., BERCEA, V. (sub tipar): *Conținutul în metale grele la muguri de arbori afectați de poluarea industrială*, Studii și cercetări, Bistrița.
- BERTHELSEN, B. O., STEINNES, E., SOLBERG, W., JINGSEN, L., 1995: *Heavy metal concentrations in plants in relation to atmospheric heavy metal deposition*, J. Environ. Qual., **24**, (5), 1018-1026.
- BUCHAUER, M. J., 1973: *Contamination of soil and vegetation near a zinc smelter by zinc, cadmiu, copper and lead*, Environ. Sci. Technol., **7**, 131-135.
- DMUCHOWSKI, W., BYTNEROWICZ, A., 1995: *Monitoring environmental pollution in Poland by chemical analysis of Scots pine (Pinus sylvestris) needles*, Environ. Pollut., **87**, 87-104.
- GJENGEDAL, E., STEINNES, E., 1994: *The mobility of metals in soil-plant system in manipulated catchments: plant species suitable for biomonitoring of Cd, Pb, Zn, and Rb*, Ecol. Engin., **3**, 267-278.
- HARMSSEN, K., 1977: *Behaviour of heavy metals in soils*, Wageningen.
- KAHLE, H., 1993: *Response of roots of trees to heavy metals*, Environ. Exp. Bot., **33**, (1), 99-119.
- KARPINSKI, S., WINGSLE, G., KARPINSKA, B., HÄLLGREN, J. E., 1992: *Differential expression of Cu, Zn-superoxide dismutases in Pinus sylvestris needles exposed to SO₂ and NO₂*, Physiol. Plant., **85**, 689-696.
- KEUL, M., VINTILĂ R., ANDREICA A., LAZĂR-KEUL, G., 1979: *Aspecte morfologice și biochimice la unele esențe lemnoase din zona poluată și nepoluată a Văii Ampoiului (Zlatna)*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Biol., **1**, 28-34.
- KEUL, M., LAZĂR-KEUL, G., VINTILĂ, R., 1984: *Evaluarea efectelor poluării asupra unor esențe lemnoase prin analiza conținutului în glucide și măsurători de creștere*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Biol., **29**, 22-26.

- KEUL, M., LAZĂR-KEUL, G., VINTILĂ, R., 1985: *Modificări induse în conținutul de glucoză din frunzele unor esențe lemnoase sub efectul poluării atmosferice*, Actualitate și perspectivă în biologie, (C.C.B., Cluj-Napoca), 279-284.
- MADAMANCHI, N. R., DONAKVE, J. L., CRAMER, C. L., ALSCHER, R. G., PEDERSEN, K., 1994: *Differential response of Cu, Zn-superoxide dismutases in two pea cultivars during a short-term exposure to sulfur dioxide*, Plant Mol. Biol., **26**, 95-103.
- MENDEN, E. E., BROCKMAN, D., CHOUDHURY, H., PETERING, H. G., 1977: *Dry ashing of animal tissues for atomic absorption spectrometric determination of zinc, copper, cadmium, lead, iron, manganese and calcium*, Anal. Chem., **49**, 1644-1645.
- MORAL, R., GOMEZ, I., NAVARRO PEDRENO, J., MATAIX, J., 1994: *Effects of cadmium on nutrient distribution yield, and growth of tomato grown in soilless culture*, J. Plant Nutr., **17**, (6), 953-962.
- OUZOUNIDOU, G., SYMEONIDIS, L., BABALONAS, D., KARATAGLIS, S., 1994: *Comparative responses of a copper-tolerant and copper-sensitive population of *Minertia hirsuta* to copper toxicity*, J. Plant Physiol., **144**, 103-115.
- PĂIVĂRINTA, J., LODENIUS, M., 1994: *Effect of acidification on metal uptake of *Picea abies* seedlings*, Bull. Environ. Contam. Toxicol., **52**, 444-451.
- PIOTROWSKA, M., DUTKA, S., PONCE-HERNANDEZ, R., WITEK, T., 1994: *The spatial distribution of lead concentrations in the agricultural soils and main crop plants in Poland*, Sci. Tot. Environ., **158**, 147-155.
- PUNZ, W. F., SIEGHARDT, H., 1993: *The response of roots of herbaceous plant species to heavy metals*, Environ. Exp. Bot., **33**, (1), 85-98.
- SAWIDIS, T., MARNASIDIS, A., ZACHARIADIS, G., STRATIS, J., 1995: *A study of air pollution with heavy metals in Thessaloniki city (Greece) using trees as biological indicators*, Arch. Environ. Contam. Toxicol., **28**, 118-124.
- SCHUHMACHER, M., DOMINGO, J. L., LLOBET, J. M., CORBELLA, J., 1993: *Chromium, copper, and zinc concentrations in edible vegetables grown in Tarragona province, Spain*, Bull. Environ. Contam. Toxicol., **50**, 514-521.
- ȘTIRBAN, M., CRĂCIUN, C., BĂTHORY, D., 1988: *Ultrastructure in leaves of *Fagus sylvatica* and *Carpinus betulus* individuals tolerant and susceptible to SO₂ and heavy metals pollutants*. Ecotox. Environ. Safety (SUA), **16**, 45-56.
- ȘTIRBAN, M., CRĂCIUN, C., BĂTHORY, D., 1991-1992: *Ultrastructura frunzelor mature și senescente la ecotipuri tolerante de fag și carpen la poluarea cu SO₂ și metale grele*, Contrib. Bot., (Cluj-Napoca), 209-213.
- VANGRONVELD, J., CLIJSTERS, H., 1994: *Toxic effects of metals*, In: (Farago, M. E., ed.) Plants and the Chemical Elements, VCH, Weinheim, New York, Basel, Cambridge, Tokyo, 150-177.
- WINGSLE, G., HÄLLGREN, J. E., 1993: *Influence of SO₂ and NO₂ exposure on glutathione, superoxide dismutase and glutathione reductase activities in Scots pine needles*, J. Exp. Bot., **44**, 259, 463-470.

EFECTELE UNOR EXTRACTE VEGETALE ÎN PROTECȚIA ȘI REFACEREA HEPATICĂ

Mircea RUSU*, Ioana ROMAN*, Constantin PUICĂ*,
Mircea TĂMAȘ**

Abstract: *The paper presents the effects of *Chrysanthemum balsamita* and *Calendula officinalis* hydroalcoholic extracts administered in CCl₄-intoxicated rat. To study the liver injury induced by CCl₄ and hepatic recover, we utilised histological, biochemical and histochemical methods. The plant extracts, especially Ch. balsamita, produce some positive effects such as the decrease of the histological lesions and transaminase level (hepatocytolysis) and favouring the liver recovery.*

Regenerarea hepatică reprezintă un fenomen vital pentru vindecarea bolilor acute necrozante ale ficatului, ca și pentru restituția masei hepatice după hepatectomia parțială. Necrozele pot să fie consecința unor boli virotice, parazitare, etc. cât și a acțiunii unor substanțe toxice (hepatointoxicanți) experimentale sau ambientale.

Apreciind situația reală și interesul major manifestat în multe țări occidentale pentru cercetarea acțiunii unor xenobiotice cu posibil rol în hepatectomia chimică, precum și precaritatea cercetărilor de acest tip din România, am considerat necesar să inițiem o serie de studii cu acest obiectiv.

Xenobioticele de natură chimică, pentru a-și putea exercita influența asupra sistemelor vii, trebuie să pătrundă mai întâi în celule și pe urmă în segmentele subcelulare. Cercetări recente au permis lămurirea accesului xenobioticelor în celule. Transportul orientat al xenobioticelor în celulele hepatice este mediat cu ajutorul unor proteine de transfer și de transport care diferă prin specificitatea liganzilor. Xenobioticele după ce au ajuns în celule și în zonele subcelulare, acționează în ultimă instanță la nivelul sistemelor enzimatic, producând în general diminuarea sau inhibarea totală a activității, realizându-se adevărate "leziuni biochimice", care sunt cauza unor modificări funcționale și structurale care apar ulterior local sau sistemic. Organele sunt afectate diferit, în principal în funcție de rolul lor în bioactivarea (detoxificarea) xenobioticelor. Un rol central în aceste procese îl ocupă ficatul (Gibson și colab., 1996).

* Institutul de Cercetări Biologice, str. Republicii nr. 48, 3400 Cluj-Napoca, România.

** Facultatea de Farmacie, U.M.F. "Iuliu Hațieganu", 3400 Cluj-Napoca, România.

Acesta are o poziție anatomică favorabilă, fiind legat de tubul digestiv, care permite un acces rapid al xenobioticelor, de asemenea are și un echipament enzimatic foarte dezvoltat (40 % din proteinele hepatice sunt proteine enzime), ficatul fiind principalul organ al detoxifierii xenobioticelor, deși la acest proces participă și rinichii, plămânii și chiar creierul. Ficatul are capacitatea de a detoxifica organismul, atât de produșii endogeni, cât și de produșii exogeni. Această calitate însă, îi crește vulnerabilitatea la agresiunile chimice din mediu, principalele sale funcțiuni fiind cea metabolică și cea de detoxificare. În principal, ficatul se compune din numai 6 tipuri de celule (hepatocite, celule epiteliobiliare, celule endoteliale, celule Ito, celule Kupffer și celule Pitt), (Rosebaum și colab., 1991), care reprezintă o importantă heterogenitate funcțională a distribuției activităților enzimatică (Jungermann, 1992). Actualmente, se consideră că schema de structură acinară a ficatului așa cum a fost descrisă de Rappaport, este cea mai aproape de realitate, fiecare acin hepatic având trei zone notate cu I, II și III (Hanoune, 1991).

Fenomenele de refacere hepatică, consecutiv toxicozelor diverse produse prin agresiuni chimice, sunt mult mai puțin studiate decât acelea care rezultă în urma ablației hepatice.

În concluzie, mecanismele de acțiune ale xenobioticelor se desfășoară la nivel enzimatic și al organitelor celulare, unde de altfel se produc cu prioritate procesele de refacere celulară.

Anul acesta am utilizat în experimentele noastre CCl_4 care este un hepatotoxicant foarte frecvent utilizat experimental, deoarece intoxicația este reproductibilă și sigură la nivelul ficatului. CCl_4 este o substanță chimică stabilă care se degradează foarte lent, ceea ce produce o acumulare graduală în mediul ambiant ca o consecință a activității umane, fiind volatilă la temperatura obișnuită. Majoritatea CCl_4 din mediu se află în aer. CCl_4 se utilizează ca solvent industrial, agent de curățătorie, fumigant al cerealelor etc. Este cel mai studiat model de hepatointoxicare, producând leziuni de la steatoză-necroză, ciroză, hepatom (Faroon și colab., 1994; Seifert și colab., 1994). Administrarea CCl_4 experimental la animale produce efecte majore la nivel celular și subcelular hepatic:

- distrugerea reticulului endoplasmatic și rugos și a activității enzimelor cantonate acolo;
- inhibiția sintezei proteice;
- inhibiția secreției de trigliceride, ceea ce produce acumulare lipidică centrolobulară;
- necroze centrolobulare, balonizare celulară, fibroze.

Bioactivarea CCl_4 se face sub acțiunea citocromului P 450 2 E1, rezultând radicalul liber $\text{CCl}_3\cdot$. Toxicitatea este produsă prin legarea radicalilor liberi de membranele celulare, ceea ce induce peroxidarea lipidelor din zona centrolobulară, unde apar și necrozele ca răspuns la această afectare parenchimală. Celulele perisinusoidale sunt stimulate să elibereze proteine extracelulare de matrix ce contribuie la fibrogeneze hepatică, parțial mediată și de celulele Kupffer care eliberează citokine. Radicalii liberi se pot lega și de proteinele nucleare, lipide și de ADN. De asemenea, este perturbată homeostazia normală a Ca^{2+} . Se produce eliminarea de Ca^{2+} în citosol din reticulul endoplasmatic și se activează fosfolipaza A2, care poate contribui și ea la lezarea ireversibilă a membranei plasmatică.

Apreciind situația reală și interesul major manifestat în multe țări occidentale pentru cercetarea acțiunii unor xenobiotice cu posibil rol în hepatectomia chimică, precum și precaritatea cercetărilor de acest tip din România, am considerat necesar să inițiem o serie de studii cu acest obiectiv

În ultimele decenii fitoterapia se utilizează tot mai mult în medicina alternativă, inclusiv în tratarea a numeroase boli de ficat. Încă din preistorie, antichitate sau evul mediu, plantele serveau uneori ca remedii unice pentru tratarea bolilor la oameni și la animale. Există mii de rețete empirice adunate în decursul vremurilor care utilizează plante ca remedii, toate acestea constituind un bun al întregii civilizații omenești, majoritatea dintre ele așteptând girul științific pentru a putea fi apreciate la adevărata lor valoare, pentru a debarasa adevărul de neștiință, superstiție, magie, etc. Până la finele secolului al XIX-lea plantele încă mai constituiau cca 80% din totalul mijloacelor de tratament. Ulterior, dezvoltarea industriei chimice a creat posibilitatea ca majoritatea medicamentelor să fie produse pe baza chimiei de sinteză, aspect deosebit de important pentru terapeutică, ce a dat mijloace foarte eficiente în lupta contra bolilor. Dar cu timpul, s-a observat tot mai mult, că unele dintre aceste medicamente pot să prezinte reacții secundare nedorite, uneori foarte grave, care pot pune în pericol viața bolnavilor. Astfel, din considerente practice, a apărut reconsiderarea fitoterapiei. Utilizarea fitoterapiei se bazează pe anumite argumente practice, după cum urmează:

- fitoterapia este mai veche ca și chimioterapia, ea a putut fi verificată de-a lungul secolului;
- în general, medicamentele de origine vegetală sunt mai bine tolerate de organismul uman și animal, în special în tratamente adjuvante, în boli cronice, etc.;
- sunt unele boli, ca cele hepatice, când nu se poate renunța la fitoterapie;
- s-au descoperit noi plante medicinale cu calități necunoscute până în prezent;

- se cunosc și se izolează multe principii active din vegetale, se caută standardizarea lor și găsirea unor doze adecvate.

Principiile active din plante se află în diferitele lor organe. În fitoterapie, în funcție de scopul urmărit se utilizează mai multe forme farmaceutice ca: infuzie, decoct, macerat, tincturi, extracte, comprimate, granule, etc, pentru a obține preparate cu o biodisponibilitate cât mai mare.

Cel puțin 100 de medicamente de bază au fost izolate din cca 90 de specii de plante (Baker și colab., 1995). Criteriile pe care trebuie să le îndeplinească un produs fitoterapeutic sunt: un cost scăzut (să poată fi administrat zilnic); să poată fi administrat oral; să aibă efecte toxice nule sau cât mai mici; să aibă eficacitate maximă; să aibă un mecanism cunoscut de acțiune.

Materia primă a fitoterapiei o constituie plantele din flora spontană și cea cultivată. Se consideră că cca. 400 de specii de plante din flora spontană ar avea principii active de interes medical. Sunt necesari cel puțin 5-10 ani pentru obținerea și introducerea în practică a unui preparat fitoterapeutic.

În cazul experimentului nostru, ne-am propus să testăm eventualele calități hepatoprotectoare în hepatectomia chimică a două plante: *Chrysanthemum balsamita* și *Calendula officinalis*.

Chrysanthemum balsamita este cunoscută sub denumirea populară de calapăr sau calomfir, fiind originară din Asia de Sud, face parte din familia Asteraceae. Este mult cultivată în aproape toate regiunile țării, în grădini ca plantă aromatică, ornamentală și medicinală. Planta are o tulpină înaltă de 60-120 cm având frunzele bazale petiolate, oval-eliptice, cele superioare sunt sesile; are mai multe varietăți. Noi am folosit varietatea *tanacetoides*. Medicina populară o utilizează ca medicament coleretic, colagog și cu posibile efecte hepatoprotectoare. Butura (1979) arată că în medicina populară de la noi calapărul se recomandă în afecțiuni hepato-biliare, precum și în anorexie.

Extractul alcoolic de *Chrysanthemum balsamita* conține din categoria compușilor ortodihidroxi-fenolici: acidul cafeic (29%), urmat de acidul clorogenic (24%), etc. Considerăm că pentru afecțiunile hepatice principiile active sunt reprezentate de compușii fenil-propanici, la fel ca și în cazul plantei *Cynara scolynus* (din care se prepară medicamentele Anghirol și Cynarol). Aceste substanțe se pare că stimulează funcția antitoxică a ficatului.

Compoziția chimică cu derivați hidroxifenolici, precum și renumele de care se bucură în etnoiatrie, ne-au determinat să încercăm efectele unui extract de *Chrysanthemum balsamita* în cazul hepatectomiei chimice induse de CCl_4 (Tămaș și colab. 1996).

Cealaltă plantă folosită este *Calendula officinalis*. Aceasta este o specie anuală de cultură, de 40-80 cm înălțime, cu tulpina ramificată, cu miros bal-

samic puternic. Florile sunt grupate în antodii terminale, câte 20-50 pe o tufă. În scopuri medicinale sunt solicitate varietățile cu flori ligulate de culoare portocaliu închis, cele galben deschis nefiind admise. *Calendula officinalis* este cultivată mult pentru scopuri ornamentale și medicinale. Se utilizează în special florile.

Din compoziția chimică a acestei plante menționăm: polifenoli, carotenoide, triterpene, etc.

Scopul lucrării: studiul acțiunii extractelor vegetale de *Chrysanthemum balsamita* și *Calendula officinalis* asupra hepatectomiei chimice și refacerii hepatice.

Material și metode

- *Organizarea experimentului:* s-a făcut sub forma unui experiment unic cu 2 faze FI și FII a câte 7 zile fiecare, având 4 loturi.

- *Animale de experiență:* șobolani albi Wistar, adulți, femele, în greutate medie de 160 ± 20 g crescuți în condiții zooigienice corespunzătoare.

- *Durata experimentului:* 14 zile (7 + 7).

- *Loturi de animale:*

· *Lotul martor:* **M.**

· *Lotul intoxicat cu CCl_4 :* **C**, fiecare șobolan a primit câte 0,1 ml $CCl_4/100$ g greutate corporală.

· *Lotul intoxicat cu CCl_4 și tratat cu extract alcoolic de *Chrysanthemum balsamita*:* **CCh**. Fiecare șobolan a primit câte 1 ml extract de *Ch. Balsamita/100* g greutate corporală.

· *Lotul intoxicat cu CCl_4 și tratat cu extract alcoolic de *Calendula officinalis*:* **CCl**, fiecare șobolan a primit câte 0,1 ml $CCl_4/100$ g greutate corporală; după 30' s-a administrat câte 1 ml extract de *C. officinalis / 100* g greutate corporală.

- *Substanțe de tratament:* - CCl_4

- extract alcoolic de *Chrysanthemum balsamita*

- extract alcoolic de *Calendula officinalis*

- *Calea de administrare:* prin sondaj intragastric.

În prima fază (FI), care a durat 7 zile, s-au intoxicat șobolani cu CCl_4 și s-au administrat cele 2 extracte de plante, după care șobolanii au fost sacrificați. În faza a 2-a (FII), care a durat tot 7 zile, nu s-a mai administrat nimic șobolanilor, aceștia fiind sacrificați la finele perioadei.

- *Sacrificarea animalelor:* s-a făcut prin secționare cervicală, recoltându-se sânge pentru determinarea transaminazelor serice GOT și GPT (metoda

Reitman-Frankel). De asemenea, s-a recoltat ficat pentru studiu histologic, histoenzimologic și histochimic. Pentru histologie s-a utilizat fixatorul Bouin și colorația cu hematoxilin eozină (HE).

Pentru histoenzimologie și histochimie fragmentele de ficat au fost congelate în azot lichid și tăiate la 7 μ cu criotomul de tip Shandon AS. Am determinat activitatea unor enzime cu metode uzuale (Mureșan și colab., 1976): lactat dehidrogenaza (LDH); succinat dehidrogenaza (SDH); glutamat dehidrogenaza (GtDH); citocromoxidaza (CyOx); adenzin trifosfataza Mg dependentă (ATP-aza); glucozo-6-fosfataza (G-6-P-aza).

Histochimic s-au determinat lipidele totale cu ajutorul colorației cu Sudan negru.

Rezultatele biochimice au fost prelucrate statistic prin testul "t" al lui Student, valorile aberante fiind eliminate prin criteriul Chauvenet. Rezultatele au fost considerate semnificative statistic la un $p \leq 0,05$.

Rezultate și discuții

Faza I: Experimentul s-a efectuat pe șobolani femele intoxicați cu CCl_4 un lot și intoxicați cu CCl_4 și tratați cu extracte de *Ch. Balsamita* și *C. officinalis*, alte două loturi, timp de 7 zile și apoi sacrificați.

Supraviețuire și observații: supraviețuirea este totală la toate loturile. La lotul C, aspectul macroscopic al ficatului este mult modificat: are o culoare bej-galben și este brobonat pe suprafață. La loturile CCh și CCl apar același tip de modificări dar sunt mai reduse.

Indici biochimici:

- Transaminazele serice GPT și GOT: la lotul C valoarea GPT crește cu 344%, iar a GOT crește cu 141,75% față de lotul M. La lotul CCh valoarea GPT crește cu 134,75% iar la GOT scade cu -12,6%; la lotul CCl, GPT crește cu 270% iar GOT cu 148,4% (Fig. 1).

- Indici histologici, histoenzimologici și histochimici:

Colorația cu hematoxilin-eozină - a relevat la lotul M o structură obișnuită a ficatului de șobolan. La lotul C sunt prezente modificări histologice intense, extinse și grave, care constau în principal în necroze centrolobulare și balonizări celulare. Aceste balonizări celulare care provin prin modificări hidroprotidice, fac ca celulele să devină ca un sac cu nucleul împins la periferie. De multe ori aceste celule balonizate se unesc, confluează în majoritate și circumscriu pseudolobuli, care reprezintă adevărate insule parenchimale. La disecția parenchimului hepatic mai contribuie celulele necrotice și numeroase celule încărcate cu lipide, care se unesc și împreună cu celulele balonizate realizează imaginea unei "*hepatectomii chimice*" adevărate.

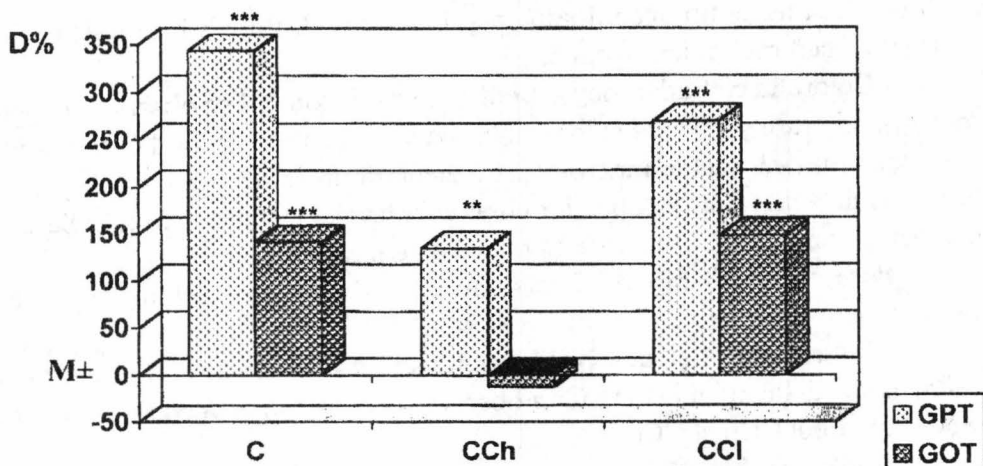


Fig. 1. Valoarea GPT și GOT seric la șobolanii tratați cu CCl₄ + *Chrysanthemum balsamita* și CCl₄ + *Calendula officinalis*, faza I.

Se mai observă imagini de distrofie clară și grasă, infiltrații limfocitare și infiltrații cu fibre de collagen. La nivel celular se remarcă anizocarie, nuclei hipertrofici alături de celule cu nuclei picnotici. La loturile CCh și CCI se observă aceleași modificări, dar mai reduse în special la lotul CCh: celulele balonizate și necrozele sunt mai puține.

- **LDH**: este o enzimă citoplasmatică foarte intens exprimată, sub forma unei colorații albastre-violacee, cu o distribuție zonată. Este mai abundentă în zona I acinara, deci periportal. Activitatea enzimatică scade puternic la lotul C. Rămâne o activitate aproape normală la nivelul pseudolobulilor insulari, dar în zonele disecante (celule balonizate + celule necrotice + celule steatozice) - unde se realizează de fapt hepatectomia chimică, activitatea este aproape absentă, cu excepția unor rare celule rămase active în masa de celule distruse.

- **SDH**: enzimă mitocondrială exprimată prin granule albastre-violacee, cu distribuție predominant periportală. Scade activitatea la lotul C.

- **GtDH**: enzimă mitocondrială. Scade evident la lotul C.

- **CyOx**: enzimă mitocondrială, se vizualizează sub forma unor granule negre-verzui distribuite zonat. Scade activitatea la lotul C.

- **ATP-aza**: apare sub forma unor precipitate brun-negre, la nivelul canalelor biliare unde formează o rețea în citoplasma hepatocitelor și în pereții unor vase de sânge. La lotul C scade activitatea.

- **G6P-aza**: este evidențiată sub forma unei reacții intense de culoare brună distribuită zonat. La lotul C scade activitatea enzimatică. La loturile CCh și CCI activitatea enzimatică este mai scăzută ca și la lotul M, dar această

scădere este mai puțin accentuată ca și la lotul C. Lotul CCh are activitatea enzimatică cea mai puțin afectată.

- **Colorația cu Sudan negru pentru lipide:** la lotul M se observă prezența unor granule rare și mici de culoare albăstrui. În schimb, la lotul C se observă o steatoză masivă, mixtă, macro-microveziculară, în special la nivelul spațiilor dintre insulele de țesut hepatic, dar chiar și la nivelul insulelor. La loturile CCh în special, dar și la CCl, steatoza hepatică este mai redusă.

Faza a II-a: Timp de 7 zile nu s-a administrat nici un tratament șobolanilor.

- **Supraviețuire și observații:** supraviețuirea este totală. La examenul macroscopic al ficatului la lotul C se observă revenirea la aspectul normal, mai evidentă la lotul CCh și CCl.

- **Indici biochimici:** nu sunt modificări semnificative.

- **Indici histologici, histoenzimologici și histochimici:** se observă revenirea la normal, aproape completă a structurilor afectate. La lotul C se mai remarcă rare celule balonizate. La loturile CCh și CCl imaginea histologică este aproape normală.

- **Activitatea enzimelor:** LDH, SDH, GtDH, CyOx, ATP-aza și G6P-aza revine spre normal, situație care este și mai evidențiată la loturile CCh și CCl. Nu se mai observă steatoza hepatică la nici un lot.

Cercetările de anul acesta le-am efectuat pe șobolani adulți, femele, intoxicați cu CCl_4 . Experimentul a durat 14 zile, fiind organizat în două faze a câte 7 zile fiecare. La finele fiecărei faze șobolanii au fost sacrificați, recoltându-se probele necesare (ficat și sânge). În prima fază s-a administrat CCl_4 , iar în faza a II-a nu s-a mai administrat tratament. Am utilizat un complex de metode biochimice, histochimice, histoenzimologice și histologice moderne.

Noorden și Jonges (1995) au arătat importanța determinărilor histochimice, inclusiv histoenzimologice. Metodologia aleasă este necesară pentru a surprinde aspectele agresiunii chimice, precum și ale proceselor de refacere consecutive.

CCl_4 este metabolizat în majoritate în ficat sub acțiunea citocromului P 450, în radicalul liber triclormetil. Acest radical liber se leagă prioritar de hepatocitele centrolobulare, unde inițiază peroxidarea lipidelor din membranele celulare și intracelulare, provocând grave disfuncționalități, inclusiv moartea celulară (Faroon și colab., 1994). Acești autori susțin că legarea radicalilor liberi de macromoleculele ca: proteine celulare, proteine nucleare, lipide, ADN etc., sunt cauze care produc agresiuni celulare și subcelulare, ce afectează arhitectura hepatică și funcționalitatea ficatului.

În ceea ce privește acțiunea extractelor vegetale se constată că hepatocitoliza este mult mai redusă la aceste loturi și în special la lotul CCh. De asemenea, hepatectomia chimică este mai diminuată, iar activitatea enzimelor analizate nu este atât de coborâtă ca și la lotul C; la fel și steatoza hepatică.

În prima fază, sub acțiunea radicalului liber CCl_3 se produc în ficat leziuni care exercită o adevărată acțiune de "bisturiu chimic", ce instaurează o stare reală de hepatectomie chimică. În faza a II-a are loc un proces dinamic de refacere hepatică, datorită diviziunilor celulare. Refacerea hepatică prin diviziuni celulare reprezintă o strategie eficientă de realizare a unei stări care să contracareze efectele lezionale toxice induse de acțiunea a diferite xenobiotice.

Concluzii

Extractele vegetale de *Ch. balsamita* și *C. officinalis* sunt eficiente atât în protecția hepatică și reducerea hepatectomiei chimice cât și în faza de refacere, ulterioară agresiunii chimice. Efectele cele mai pozitive le are extractul de *Ch. balsamita*.

Bibliografie

- BAKER J.T. BORRIS R.P., CARTER B. 1995: *Natural product drug discovery and development, new perspectives on international collaboration*. J. Nat. Prod. **58**, (9), 1325-1357.
- BUTURA, V., 1979: *Enciclopedia Etnobotanică Românească*, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1-90.
- FAROON O., DEROSO C. T., SMITH L., 1994: *Carbon tetrachloride: health effects, toxicokinetics, human exposure and environmental fate*, Toxic. Ind. Health, **10**, 4-20.
- GIBSON J., PUMFORD N.R., SAMOKYSZYN V., HINSON J., 1996: *Mechanism of acetaminophen-induced hepatotoxicity: covalent binding versus oxidative stress*, Chem Res. Toxicol., **9**, 580-585.
- HANOUNE J., 1991: *Cooperation et compartimentation des cellules hepatiques*, Med. Scie., **7**, 108-109.
- JUNGERMANN K., 1992: *Zonal liver cell heterogeneity*, Enzyme, **46**, 5-7.
- Van NOORDEN, C.J., JOGENS G.N., 1995: *Analysis of enzyme reactions in situ*, Histoch Jour., **27**, 101-118.
- RAPPAPORT A. M., 1958: *The structural and functional unit of the human liver (liver acinus)*, Anat. Rec., **130**, 637-686.
- ROSENBAUM J., MAVIER P., DHUMEAUX D., 1991: *Interactions cellulaires dans le foie*, Med. Scie., **7**, 110-117.
- SEIFERT W.F., 1995: *Beta-carotene (provitamin A) decreases the severity of CCl_4 induced hepatic inflammation and fibrosis in rats*. Liver, **15**, 1-8.**
- TĂMAȘ M., NEAMȚU G., MĂRCULESCU A., 1996: *Aromatic and medicinal plants *Chrysanthemum balsamita**. Ed. Lux Libris, Brașov, 15-25.

BIOLOGIE ANIMALĂ

CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA FAUNEI DE MEGACHILIDAE (HYMENOPTERA) DIN DEPRESIUNEA SIBIULUI

Mariana PASCU

Summary The present paper is a part of an ample study of the taxonomical, faunistical and ecological fauna of apoidee in the depression of Sibiu, drawing the conclusions of our investigations of the ground and in the collections of the Museum of Natural Sciences in Sibiu.

Lucrarea de față face parte dintr-o lucrare mai amplă legată de studiul taxonomic, faunistic și ecologic al faunei de apoidee din Depresiunea Sibiului - lucrare ce valorifică rezultatele investigațiilor noastre în teren cât și în colecțiile Muzeului de Istorie Naturală din Sibiu.

Fam. Megachilidae cuprinde specii de "albine sălbatice" din suprafamilia Apidae (Hymenoptera).

Depresiunea Sibiului este situată în județul Sibiu având o suprafață de 400 km este situată în șirul depresiunilor de contact dintre Podișul Transilvaniei și Carpații Meridionali.

Limita sudică a depresiunii este marcată de linia de fractură, ce constituie limita morfologică dintre zona depresionară și Munții Cibiului. Limita vestică și nordică a depresiunii o constituie dealurile Magului (Alexandru, M. 1962) sau dealurile Amnașului (Mihăilescu, V. 1966).

Spre nord-est și est limita depresiunii este marcată de abruptul de eroziune a Podișului Hârțibaciului.

Limita nordică mai puțin netedă o formează cumpăna apelor dintre bazinul Cibiului și bazinul văii Visei prin "curmătura Ocnei Sibiului" (Tufescu, V. 1956).

Depresiunea Sibiului fiind un teren deosebit de vast și divers, aspectele faunistice și ecologice ale faunei de apoidee au fost studiate în 7 tipuri de stațiuni naturale și antropizate: pădurea de foioasă, liziera pădurii, pajiști mezofile, pajiști mezo-higrofile, zona ruderală, grădini și livezi, sărături .

Material și metodă de colectare

Au fost luate probe calitative cu ajutorul fileului entomologic având dimensiuni standard (diametrul de 30 cm iar lungimea mânerului este de 50 cm). Colectările s-au făcut de obicei în zilele senine și fără vânt. De asemenea s-a recurs la observația directă în mediul de viață făcându-se cercetări asupra

florilor care constituie baza trofică a speciilor de apoidee cât și locul de întâlnire a celor două sexe în perioada de reproducere. De asemenea au fost făcute observații directe și îndelungate asupra cuiburilor construite de către speciile de albine sălbatice.

Materialul de apoidee care a stat la baza studiului de față provine din colecțiile muzeale și din colectări din teren.

Colecția	Perioadă colectare	Număr exemplare
Colecția "Societății Ardelene de Șt.Naturii"	1850-1945	3.556
Colecția "Dr. Eugen Worell"	1920-1956	1.548
Colecția "H. Hannenheim"	1951-1963	114
Colecția "Prof. V. Weyrauch"	1950-1973	310
Material colectat de autor	1978-1994	5.000
Total general		10.528

Colecțiile muzeale studiate personal se găsesc în patrimoniul Muzeului de Istorie Naturală din Sibiu, ele reprezintă o valoare istorică și documentar științifică națională și mondială.

Pentru fiecare specie am prezentat o "fișă de specie", ea cuprinde:

R.G. - răspândirea speciei în țară și Depresiunea Sibiului; **M** - materialul de specie; **H** - tipul de hrană; **C** - tipul de cuib construit; **P** - dacă specia este parazită, specia pe care o parazitează; **F** - fenologia speciei.

Fam. MEGACHILIDAE

Trachusa Panzer 1804

Trachusa byssina (Panzer 1798)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 68/78 Ocna Sibiului **KL** 77.2-3-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Băile Herculane, Tășnad, Reșița, Mehadia, Cristuru Secuiesc (Aftene, M.,1972); - **M:** 1 ♂, 2 ♀♀ (col.Wo.), 1 ♂, 1 ♀ (col. Soc.); - **H:** este specie oligofagă, preferă speciile fam. Fabaceae; - **C:** își construiește cuibul în pământ; - **P:** *Coelioxys quadridentata* (Friese, H., Westrich, P.,1984); - **F:** este specie U, perioada de zbor este în iunie - august. Iernează sub formă de larvă (Westrich, P.,1984)

Anthidium Fabricius 1804

Anthidium cingulatum Latreille 1802

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77.2-3-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Oradea, Beclean, Aiud,

Zalău, Hodod, Ineu, Cazane (Aftene, M.,1972); - **M**: 3 ♀♀ (col. Wo), 1 ♀ (col.Wey.); - **H**: este specie oligofagă, preferă speciile fam. Fabaceae; - **C**: își construiește cuibul în tulpini de plante; - **F**: este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile iulie-septembrie.

Anthidium lituratum (Panzer 1801)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL 77/87** Sibiu, **KL 77.2-3-4/87** Sibiu-Dumbrava Sibiului **KL 68/87** Ocna Sibiului; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Sibiu, Mehadia, Cazane, Ineu, Lugoj, Oradea, Beclean, Corund, Bocșa Montană, Hodod, Zalău, Aiud, Ocna Sibiului (Aftene, M., 1972); - **M**: 6 ♀♀ (col. Wo.); - **H**: specie oligofagă, preferă speciile fam. Asteraceae; - **C**: își construiește cuibul în tulpini de plante (Rubus, Cirsium); - **P**: *Stelis ornatula* (Enslin,E.,1923); - **F**: este specie U, perioada de zbor este începând din luna iulie până în august.

Anthidium manicatum (Linnaeus 1758)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL 77/87** Sibiu, **KL 77.2-3-4/87** Sibiu-Gușterița, **KL 68/78** Ocna Sibiului, **KL 67** Ruscior; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Cluj, Turda, Covasna, Aiud, Oradea, Beclean, Bocșa Montană, Saschiz, Reghin, Sf. Gheorghe, Baziaș, Mehadia (Aftene, M.,1972); - **M**: 4 ♂♂, 8 ♀♀ (col.Soc.), 17 ♂♂, 8 ♀♀ (col. Wo.), 3 ♀♀: 15.VII.1992 (col.M.P.); - **H**:este specie polifagă, preferă speciile fam. Fabaceae, Lamiaceae; - **C**: își construiește cuibul în pereți nisipoși și lutoși; - **P**: *Stelis punctulatisima* (Westrich, P.1984) **F**: este specie U, perioada de zbor este iunie-octombrie.

Anthidium oblongatum (Illiger 1806)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL 77.2-3-4/87** Sibiu-Dealul Gușteriței, Ocna Sibiului; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Turda, Mehadia, Saschiz, Aiud (Aftene, M.,1972); - **M**: 2 ♂♂, 1 ♀ (col. Soc.), 1 ♂ (col. Wo.); - **H**: este specie polifagă, apare pe speciile fam. Fabaceae, Resedaceae; - **C**: își construiește cuibul în pământ; **P**: necunoscut; - **F**: este specie U perioada de zbor este în iunie-august.

Anthidium septemdentatum Latreille 1809

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL 77/87** Sibiu, **KL 77.2-3-4/87** Sibiu-Dumbrava Sibiului; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Cazane (Aftene M.,1972); noi o semnalăm la Techerghiol (col W); - **M**: 5 ♂♂, 9 ♀♀ (col. Wo.); - **H**: este specie polifagă; - **C**: își construiește cuibul în pământ; - **F**: este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile iunie-august.

Osmia Panzer 1806

Osmia adunca (Panzer 1798)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL 77/87** Sibiu, **KL 77.2 -3-4/87** Sibiu-Dealul Gușteriței, **KL 68/78** Ocna Sibiului, **KL 75** valea Sadului,

KL76 Cisnădioara; în restul țării a mai fost semnalată la: Băile Herculane (Frivaldsky, 1873), Banat (Móczár, L., 1847); - **M**: 3 ♂♂, 16 ♀♀ (col. Soc.), 2 ♂♂, 3 ♀♀ (col. Wo.); - **H**: este specie oligofagă, preferă speciile fam. Boraginaceae; - **C**: își construiește cuibul în lemnul putred sau în tulpinile plantelor; - **P**: *Stelis punctulatissima* (Westrich, P., 1984); **F**: este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile iunie - iulie. Iernează sub formă de larvă în cocon (Westrich, P., 1990)

Osmia aurulenta (Panzer 1799)

R.G.: În Depresiunea Sibiului fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, **KL** 68/78 Ocna Sibiului, **KL** 77.2-3-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței, **KL** 72.71-72.72 Sibiu-Dumbrava Sibiului, **KL** 67/68/77/78 Sura Mică, **KL** 67 Ruscior, **KL** 77.2-3-4/87. Viile Sibiului; în restul țării a mai fost semnalată în Transilvania (Móczár, L., 1897), Mehadia (Móczár, L., 1987), Aiud (Szilady, Z., 1914), Sibiului; - **M**: 1 ♂, 29 ♀♀ (col. Soc.), 4 ♀♀ (col. Wo.), 3 ♀♀ : 23.VIII. 1992 (col. M.P.); - **H**: specie polifagă, apare pe speciile fam. Fabaceae, Boraginaceae, Lirniaceae, Plantaginaceae; - **C**: își construiește cuibul în cochiliile de *Helix pomatia*; - **F**: este specie U, perioada de zbor începe în luna aprilie până la sfârșitul lunii iunie.

Osmia bicolor (Schrank 1781)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: Ocna Sibiului - **KL** 68/78 în restul țării a mai fost semnalată la Aiud (Szilady, Z., 1914) și Mehadia (Móczár, Alex., 1874); **M**: 5 ♀♀ : 2. VII. 1992 (col. M.P.); - **H**: este specie polifagă, apare pe speciile fam. Fabaceae, Limiaceae, Plantaginaceae; **C**: își construiește cuibul în cochiliile de *Helix pomatia*; - **F**: este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între mijlocul lunii mai și sfârșitul lunii iunie.

Osmia bidentata Morawitz 1867

R.G.: În Depresiunea Sibiului specia a fost colectată la: **KL** 77. 2-3-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței, **KL** 77/87 Sibiu, **KL** 68/78 Ocna Sibiului, **KL** 67/68/77/78 Sura Mică; - în restul țării specia a mai fost semnalată la: Tușnad, Turda, Dumbrăveni Oravița (Móczár, Alex., 1874), Aiud (Szilady, Z., 1914); - **M**: 6 ♂♂, 9 ♀♀ (col. Soc.), 1 ♂ (col. Wo.); - **H**: este specie oligofagă, preferă speciile fam. Asteraceae; - **C**: își construiește cuibul în cochiliile de *Helix*; - **F**: este U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile mai august.

Osmia brevicornis (Fabricius 1798)

Syn. *O. atrocoenulea* Schilling 1849, *O. panzeri* Morawitz 1869

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77.2 - 3- 4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței, **KL** 77.2-3-4/87.2 Viile Sibiului **KL** 68/78 Ocna Sibiului, **KL** 76.1-2 Măgura Cisnădioarei; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Oravița și Mehadia (Móczár, L., 1847), Aiud (Szilady, Z., 1914); - **M**: 3 ♀♀ (col. Soc.),

4 ♀♀ (col.Wo.), 2 ♂♂: IV.1996 (col.M.P.); - **H**: este specie oligofagă, apare pe speciile fam. Boraginaceae; - **C**: își construiește cuibul în lemnul atacat; - **P**: speciile g.Stelis (Westrich, P.,1990); - **F**: este specie U, perioada de zbor începe la sfârșitul lunii aprilie până în luna iunie. Iernează sub formă de Imago (Westrich, P., 1984).

Osmia caerulescens (Linnaeus 1758)

Syn.: *O.aenea* Linnaeus 1761

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 67/68/77/78 Șura Mică, KL 68/ 78 Ocna Sibiului, KL 77/87 Sibiu, KL 77. 2 - 3-4/87 Sibiu Dealul Gușteriței; în restul țării specia a mai fost semnalată în Banat (Móczár, L.,1874), Aiud (Szilady,Z.,1914), Cristuru Secuiesc (Móczár,L., 1947); **M**: 2 ♂♂, 13 ♀♀(col.Soc.), 8 ♀♀ (col.Wo.); - **H**: este specie polifagă apare pe speciile fam. Boraginaceae, Hyperaceae, Lamiaceae, Ranunculaceae.

C: își construiește cuibul în lemnul putred, tulpini de plante; - **P**: Stelis or natula (Westrich,P,1990); - **F**: este specie U, perioada de zbor începe în luna aprilie până în luna august. Iernează sub formă de Imago în cocon (Westrich, P., 1990).

Osmia cornuta (Latreille 1805)

R.G.: În România specia a fost semnalată pentru prima dată în Depresiunea Sibiului la: **KL** 77/87 Sibiu, KL 77.2 - 3-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței, KL 72.71-72.72 Sibiu-Dumbrava Sibiului, KL 75 valea Sadului, KL 86 Veștem; - **M**: 6 ♀♀ (col. Soc.), 3 ♂♂, 6 ♀♀ (col. Wo.), 3 ♀♀: 23.V. 1990 (col. M.P.); - **H**: este specie polifagă, apare pe speciile fam. Asteraceae, Fabaceae, Ranunculaceae, Rosaceae; - **C**: își construiește cuibul în lemnul atacat sau în pereții lutoși; - **P**: necunoscut; - **F**: este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între luna martie-mai. Iernează sub formă de Imago în cocon.

Osmia fluviveniris (Panzer 1798)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, KL 72.71-72.72 Sibiu-Dumbrava Sibiului, KL 77.1-2-3-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței, KL 76 Cisnădie, KL 68/78 Ocna Sibiului; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Hodod, Cehu Silvanie, Ocna Sibiului, Eforie Nord (Aftene, M., 1974); - **M**: 8 ♀♀ (col. Soc.), 3 ♀♀ (col. Wo.); - **H**: este specie oligofagă pe speciile fam. Fabaceae; - **F**: este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile iunie-iulie.

Osmia leaiana (Kirby 1802)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, KL 77.2 -3-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței, Kl 75 valea Sadului; în restul țării specia a mai fost semnalată la Sibiu (Aftene,M.,1994); - **M**: 3 ♂♂, 2 ♀♀ (col.Soc.). **H**: este specie oligofagă, apare pe speciile fam. Asteraceae; - **C**: își construiește cuibul în lemnul atacat; - Papeciile g.Stelis; - **F**: este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunie iunie-iulie.

Osmia leucomelana (Kirby 1802)Syn.: *O. parvuta* Dufour & Perris 1840

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77.2-3-4/87 Sibiu Dealul Gușteriței; în restul țării specia a mai fost semnalată la Românești (Móczár, L., 1874), Mehadia (Móczár, M. & Henter, P., 1907), Ileana (Zilahi, K., 1915), Cristuru Secuiesc (Móczár, L., 1947); - **M:** 2 ♀♀ (col. Soc.); - **H:** este specie polifagă, apare pe speciile fam. Asteraceae, Fabaceae, Rosaceae; - **C:** își construiește cuibul în lemnul atacat; - **P:** *Stelis minuta*; - **F:** este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile iunie-august.

Osmia parietina Curtis 1828

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 68/78 Ocna-Sibiului, **KL** 72.72-72.72-73.71 valea Stezii; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Ocna Sibiului și Valea Stezii (Aftene, M., 1994); - **M:** 5 ♂♂ (col. Soc.) - **H:** este specie polifagă; - **C:** își construiește cuibul în lemnul atacat; **P:** necunoscut; - **F:** este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile mai - iulie.

Osmia rufa (Linnaeus 1758)Syn.: *O. bicornis* Linnaeus 1758

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, **KL** 72.71 - 72.72 Sibiu-Dumbrava Sibiului, **KL** 77.2-3-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței, **KL** 76 Cislădie, **KL** 67/68/77/78 Sura Mică, **KL** 8S/86 Tălmăciu; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Aiud și Abrud (Szilady, Z., 1914), Transilvania (Móczár Al., 1897); - **M:** 13 ♂♂, 9 ♀♀ (col. Soc.) 2 ♂♂, 7 ♀♀ (col. Wo); - **H:** este specie polifagă, apare pe speciile fam. Boraginaceae, Fabaceae, Lamiaceae; - **C:** își construiește cuibul în lemnul putred; - **F:** este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între luna aprilie și iunie.

Osmia spinulosa (Kirby 1802)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77.2-3-4/87 Sibiu Dealul Gușteriței, **KL** 67/68 Sura Mică, **KL** 68/78 Ocna Sibiului; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Ocna Sibiului (Aftene, M., 1974); **M:** 2 ♂♂, 4 ♀♀ (col. Soc.), 12 ♀♀ (col. Wo.); - **H:** este specie oligofagă, preferă speciile fam. Asteraceae; - **P:** speciile g. *Stelis*; - **F:** este specie U, perioada de zbor începe în luna iunie până în luna august.

Osmia uncinata Gerstäcker 1869

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77.2-3-4/87 Sibiu Dealul Gușteriței, **KL** 77/87 Sibiu și **KL** 76 Cislădie; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Cislădie și Ocna Sibiului (Aftene, M., 1974); **M:** 2 ♀♀ (col. Soc.), 1 ♂ (col. Wo.); - **H:** este specie polifagă, apare pe speciile fam. Asteraceae, Boraginaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Ranunculaceae, Rosaceae; - **C:** își

construiește cuibul sub scoarța de pin; - **F:** este specie U, perioada de zbor începe la sfârșitul lunii aprilie până la începutul lunii iulie.

Osmia villosa (Schenk 1853)

Syn.: *O. plathycera* Gerstäcker 1869

R.G.: În România specia este semnalată pentru prima dată la **KL 77.2-3-4/ 87** Sibiu-Dealul Gușteriței (col.Soc.); - **M:** 1 ♂ : 26.VI.1930 A. Müller.

Megachile Latreille 1802

Megachile apicalis Spinola 1801

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL 77/87** Sibiu, **KL 77.2 3-4/87** Sibiu- Dealul Gușteriței, **KL 72.71-72.72** Sibiu Dumbrava Sibiului, **KL 68/78** Ocna Sibiului, **KL 77.2-3-4.87** Sibiu-Dealul Gușteriței; în restul țării specia a mai fost semnalată în Transilvania și Banat (Móczáry, Alex., 1874), Mehadia (Móczár, M., & Henter, P., 1907); - **M:** 9 ♂♂, 1 ♀ (col. Wo) 2 ♂♂, 1 ♀ (col. Soc.), 3 ♂♂: 20.VII.1992 (col. M.P.); - **H:** este specie polifagă, apare pe speciile fam. Asteraceae, Fabaceae, Apiaceae; - **C:** își construiește cuibul în pereții lutoși sau tulpini de plante, cochilii; - **P:** speciile genului *Coelioxys*; - **F:** este specie U, perioada de zbor începe în luna mai până în luna iulie.

Megachile centuncularis (Linnaeus 1758)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la.: **KL 77/87** Sibiu **KL 77. 2-3-4/87** Sibiu-Dealul Gușteriței, **KL 72.71-72.72** Sibiu-Dumbrava Sibiului **KL 68/78** Ocna Sibiului; în restul țării specia a mai fost semnalată la Hațeg (Móczáry, Alex. 1874) Ocoliș, Poiana Aiudului (Móczár, L., 1947), Cristuru Secuiesc (Szilady, Z., 1914); - **M:** 4 ♂♂, 7 ♀♀ (col. Soc.), 19 ♀♀ (col. Wo) 2 ♀♀: 28.VI.1979 (col. M.P.); - **H:** este specie polifagă, apare pe speciile fam. Asteraceae, Fabaceae; - **C:** își construiește cuibul în cochilii părăsite; - **F:** specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile iunie - septembrie.

Megachile circumcincta (Kirby 1802)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL 68/87** Ocna Sibiului **KL 77/87** Sibiu, **KL 77.2-3-4/87** Sibiu-Dealul Gușteriței, **KL 72.71 - 72. 72** Sibiu-Dumbrava Sibiului; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Mehadia (Móczáry Alex., 1874); - **M:** 1 ♂, 1 ♀ (col. Soc.), 9 ♂♂, 2 ♀♀ (col. Wo.); - **H:** este specie polifagă, apare pe speciile fam. Campanulaceae, Fabaceae; - **C:** își construiește cuibul în pământ; - **P:** *Coelioxys quadriden tata*; - **F:** este specie U, perioada de zbor începe în luna mai, până în luna august.

Megachile dorsalis (Perez 1902)

R.G.: În România specia nu a fost încă semnalată; noi o semnalăm pentru prima dată în Dobrogea și în Depresiunea Sibiului la : **KL 77/87** Sibiu. - **M:** 3 ♂♂: VII, 19.VII. (2ex.), 1 ♀ 5.VII (col. Soc.); - **H:** este specie polifagă, apare pe speciile

fam. Asteraceae, Fabaceae; - **C**: își construiește cuibul în lemnul atacat; - **F**: este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile iunie-iulie.

Megachile ericetorum Lepeletier 1841

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, **KL** 77.23-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței, **KL** 68/78 Ocna Sibiului, **KL** 67/68/77/78 Șura Mică; în restul țării specia a mai fost semnalată în Transilvania și Banat (Mócsáry, Alex., 1874), Aiud, Remetea (Szilady, Z., 1907); - **M**: 8 ♂♂ 2 ♀♀ (col.Soc.), 21 ♂♂ (col.Wo.), 3 ♂♂: 23.VI.1991 (col.M.P.); - **H**: este specie oligofagă preferă speciile fam. Fabaceae; - **C**: își construiește cuibul în pământ; - **P**: g.Coelioxys (Stoekert, F.K., 1933); - **F**: este specie U, perioada de zbor începe în luna iunie până la sfârșitul lunii iulie.

Megachile lagopoda (Linnaeus 1781)

R.G.: În Depresiun Sibiului specia a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, **KL** 72.71-72.72 Sibiu- Dumbrava Sibiului, **KL** 77.2-3-4/87 Sibiu Dealul Gușteriței, **KL** 76 Măgura Cisnădiei; în restul țării specia a mai fost semnalată în Banat și Transilvania (Mócsáry, Alex., 1874), Mehadia (Móczár, M.,&Henter, P., 1907); - **M**: 1 ♂, 21 ♀♀ (col. Wo.); - **H**: este specie polifagă, apare pe speciile fam. Asteraceae, Fabaceae, Plantaginaceae; **C**: își construiește cuibul în pământ; - **F**: este specie U, perioada de zbor începe în luna iunie până în luna septembrie.

Megachile leachella Curtis 1828

Syn.: *M. argentata* (Fabricius 1793)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, **KL** 68/78 Ocna Sibiului, **KL** Sura Mică; în restul țării specia a mai fost semnalată în: Banat, Transilvania (Mócsáry, Alex.1881), Mehadia (Móczár, M., 1907), Filiași (Aftene, M., 1972); - **M**: 5 ♂♂, 15 ♀♀ (col. Soc.), 8 ♂♂, 3 ♀♀ (col. Wo.), 3 ♀♀: 17.VII.1991 (col.M.P.); - **H**: este specie polifagă, apare pe speciile fam. Fabaceae, Asteraceae; - **C**: își construiește cuibul în nisip; - **P**: speciile g.Coelioxys; - **F**: este specie U, perioada de zbor începe la sfârșitul lunii iunie, până la sfârșitul lunii august.

Megachile melanopyga Costa 1863

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, **KL** 68/78 Ocna Sibiului; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Aiud (Szilady, Z., 1914) și Revetiș (Mócsáry, Alex., 1874); - **M**: 8 ♂♂ (col.Wo.). **H**: este specie polifagă, apare pe speciile fam. Asteraceae, Fabaceae, Rosaceae; - **C**: nu este cunoscut, după Friese 1911 se pare că își construiește cuibul în iarbă; - **P**: necunoscut; - **F**: este specie U, perioada de zbor cu prinsă între lunile iunie-august.

Megachile rotundata (Fabricius 1784)

Syn.: *M.pacifica* Panzer 1798

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, **KL** 77.2-3-

4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței, KL 68/78 Ocna Sibiului, KL 67/68/ 77/78 Șura Mică; în restul țării specia a fost semnalată la: Tușnad (Mócsáry, Alex., 1874); - **M**: 15 ♂♂, 7 ♀♀ (col. Wo.), 7 ♂♂, 8 ♀♀ (col. Wo.), 3 ♂♂ : 17.VII.1993, 2 ♀♀ : 15.VIII.1992 (col. M.P.); - **H**: este specie polifagă apare pe speciile fam. Apiaceae, Fabaceae; - **C**: își construiește cuibul în solul nisipos sau lutos; - **P**: g. Coelioxys; - **F**: este specie U , perioada de zbor este în lunile iunie-august.

Megachile versicolor Smith 1844

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, KL 77.2-3-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței, KL 72.71-72.72 Sibiu-Dumbrava Sibiului, KL 88 Seica-Hamba; în restul țării specia a mai fost semnalată la Sighișoara (Mócsáry Alex., 1874), Aiud (Szilady, Z., 1914); - **M**: 8 ♀♀ (col. Wo.), 2 ♀♀: 28.VI.1979 (col. M.P.); - **H**: este specie polifagă apare pe speciile fam. Asteraceae, Boraginaceae, Fabaceae, Plantaginaceae; - **P**: Coelioxys; - **C**: își construiește cuibul în lemnul putred; - **F**: este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile iunie-septembrie, ierneză sub formă de larvă în cocon.

Megachile willughbiella (Kirby 1802).

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, KL 77.2-3-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței, KL 75 Valea Sadului, KL 68/78 Ocna Sibiului, GR 36/37 Orlat; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Sibiu, Sighișoara, Buziaș, Mehadia (Aftene, M., 1972); - **M**: 3 ♂♂, 6 ♀♀ (col. Soc) 3 ♀♀ (col. Wo.); - **H**: este specie polifagă, apare pe speciile fam. Asteraceae, Campanulaceae, Fabaceae; - **C**: își construiește cuibul în lemnul atacat; - **F**: este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile iunie - august.

Chelostoma Latreille, 1809

Chelostoma fuliginosum (Panzer 1798)

Syn.C. nigricorne (Nylader 1848)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, Kl 77.23-4/87 Sibiu-Gușteriței, KL 75 Valea Sadului, KL 68/78 Ocna Sibiului KL 67/68/77/78 Șura Mică; în restul țării specia a mai fost semnalată la Sibiu (Henrich, 1880), noi o semnală la: Saschiz, Cehu Silvaniei, Pilis, Munții Retezat, Munții Făgăraș Negoi (col. Soc.); - **M**: 7 ♂♂, 5 ♀♀ (col. Soc.), 3 ♀♀: 15.VIII.1991 (col. M.P.); - **H**: este specie oligofagă, preferă speciile fam. Campanulaceae; - **P**: Stelis breviscula (Friese, 1894); - **F**: este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile iunie-august.

Heriades Spinola 1808

Heriades crenulatus Nylander 1856

R.G.: În Depresiunea Sibiului la: **KL** 77.2-3-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței KL

67/78 Ocna Sibiului; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Beclean și Ineu; - **M**: 3 ♂♂ (col. Soc.), 3 ♂♂, 3 ♀♀ (col. Wo.).

Heriades truncorum (Linnaeus 1758)

R.G.: În Depresiunea Sibiului la: **KL** 77187 Sibiu, **KL** 68/78 Ocna Sibiului, **KL** 67/68/77/78 Șura Mică; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Târnăveni și Ineu; - **M**: 1 ♂, 1 ♀ (col. Soc.), 2 ♂♂, 1 ♀ (col. Wo); **H**: este specie oligofagă, apare pe speciile fam. Asteraceae.; - **C**: își construiește cuibul în lemnul atacat.- **P**: *Stelis breviscula* (Westrich, P., 1984); - **F**: este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile iunie-septembrie. Iernează sub formă de larvă în cocon (Westrich, P., 1984).

Stelis Panzer 1806

Stelis punctatissima (Kirby 1802)

Syn. *S. aterima* (Panzer 1798)

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, **KL** 73-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței, **KL** 72.71-72.72 Sibiu-Dumbrava Sibiului în restul țării specia a mai fost semnalată la: Sighișoara și Tușnad (Aftene, M. 1972); - **M**: 4 ♀♀ (col. Wo.); - **G**: *Osmia adunca* (Muller, M., 1907), *Osmia fulviventris* (Bischoff, H., 1927), *Osmia brevicornis* (Blüthgen, P., 1916); - **F**: este specie U, perioada de zbor este iunie-august.

Dioxys Lepeletier & Serville 1825

Dioxys cincta Jurine 1807

R.G.: este semnalată pentru prima dată la **KL** 77.2-3-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței; - **M**: 1 ♀ : 8.VI.1946 (col. Wo.)

Coelioxys Latreille 1809

Coelioxys inermis (Kirby 1802)

Syn.: *C. acuminata* Nylander 1852

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, **KL** 72.71-72.72 Sibiu - Dumbrava Sibiului; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Sibiu, Tușnad (Aftene, M., 1972); - **M**: 3 ♂♂, 1 ♀ (col. Wo.) **G**: *Megachile centuncularis*; - **H**: se hrănește cu nectarul florilor de *Lotus corniculatus*, *Knautia arvensis*, *Trifolium repens*; - **F**: este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între lunile iunie-septembrie.

Coelioxys elongata Lepeletier 1841

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la: **KL** 77/87 Sibiu, **KL** 77.2-3-4/87 Sibiu-Dealul Gușteriței; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Sfântul Gheorghe, Sibiu și Tiha (Aftene, M., 1972); - **M**: 1 ♂, 3 ♀♀ (col. Wo.); -

G: *Megachile centuncularis*, *M. willughbiella*; - **H:** se hrănește cu nectarul florilor de *Lotus corniculatus*, *Trifolium repens*, *T. arvense*, *Echium vulgare*; - **F:** este specie U, perioada de zbor este cuprinsă între mijlocul lunii iunie și sfârșitul lunii septembrie.

Coelioxys polycentris Förster 1853

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectată la **KL 77/87** Sibiu, **KL 68/78** Ocna Sibiului; în restul țării specia a mai fost semnalată la: Ocna Sibiului (Szilady, Z., 1914); - **M:** 6 ♂♂, 8 ♀♀ (col. Wo.); - **G:** *Tetralonia nana*. **H:** se hrănește cu nectarul florilor de *Reseda lutea*, *Lotus corniculatus*; **F:** este specie U, perioada de zbor începe în luna mai, până în luna iulie. Iernează sub formă de larvă în cocon (Westrich, P., 1990).

Coelioxys rufescens Lepeletier 1825

R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost colectat la: **KL 77/87** Sibiu, **KL 68/87** Ocna Sibiului; în restul țării a mai fost colectat la: Băile Herculane, Aiud, Sibiu, Sânt Martin (Aftene, M., 1972); - **M:** 8 ♀♀ (col. Wo.); **G:** pe speciile g. *Anthophora*; - **H:** se hrănește cu nectarul florilor de *Trifolium repens*, *Rubus fruticosus*, *Echium vulgare*, *Lotus corniculatus*; **F:** este specie U, perioada de zbor începe în luna iunie până la sfârșitul lunii septembrie. Iernează sub formă de larvă în cocon (Westrich, P., 1990).

Lithurgus Latreille 1802

Lithurgus chrysurus Fonsc.

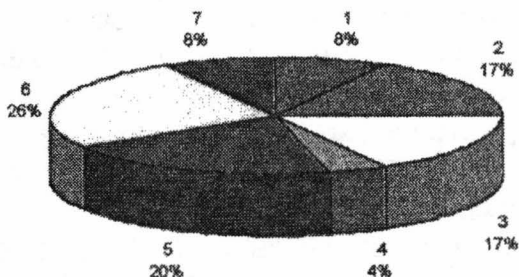
R.G.: În Depresiunea Sibiului a fost semnalată la Sibiu-Dealul Gușteriței; în restul țării specia a mai fost semnalată la Tușnad, Hațeg, Mehadia (Aftene, M., 1972); - **M:** 4 ♂♂ (col. Wo.); - **F:** este specie U, perioada de zbor începe în luna mai și se continuă până în luna iulie.

Din cele peste 825 de specii existente în fauna României au fost identificate în Depresiunea Sibiului 245 de specii de apoidee. Din totalul de 245 de specii identificate ceea ce corespunde la 29,69% din fauna României, 125 de specii au fost identificate de noi în ecosistemele studiate.

Conspectul faunistic pentru Depresiunea Sibiului. Din totalul de 245 specii, am identificat 49 specii de *Megachilidae* ceea ce reprezintă 20% din totalul de apoidee.

Fig. 1. **Spectrul apoideelor din Depresiunea Sibiului:**

1. Fam. Colletidae	8%	6. Fam. Anthophoridae	26%
2. Fam. Halictidae	17%	7. Fam. Apidae	8%
3. Fam. Andrenidae	17%		
4. Fam. Melittidae	4%		
5. Fam. Megachilidae	20%		



RĂSPÂNDIREA SPECIILOR fam. Megachilidae (Tab. 1)

S-a constatat prezența mai frecventă a speciilor de Megachilidae în liziera pădurii, aici găsindu-se și hrană mai abundentă pentru aceste specii.

Tabel 1. Speciile de Megachilidae din Depresiunea Sibiului, ecosistemele pe care le populează. 1-pădure; 2-liziera pădurii; 3-pajiști mezofile; 4-pajiști mezo-higrofile; 5-zone ruderales; 6-grădini, livezi; 7- sărături.

T A X O N I	1	2	3	4	5	6	7
Fam. MEGACHILIDAE							
<i>Trachusa byssina</i> (Panzer 1798)							+
<i>Anthidium cingulatum</i> Latreille 1805		+					
<i>Anthidium interruptum</i> Fabricius 1804		+					
<i>Anthidium lituratum</i> (Panzer 1801)	+				+		
<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus 1758)					+	+	
<i>Anthidium montanum</i> Morawitz 1864					+		
<i>Anthidium septemdentatum</i> Lepeletier 1841		+					
<i>Anthidium oblongatum</i> (Illiger 1806)			+				
<i>Osmia adunca</i> (Panzer 1798)					+		
<i>Osmia aurulenta</i> (Panzer 1799)		+					
<i>Osmia brevicornis</i> (Fabricius 1798)						+	
<i>Osmia caerulescens</i> (Linnaeus 1758)		+					
<i>Osmia cornuta</i> (Latreille 1805)						+	
<i>Osmia fluviventris</i> (Panzer 1798)		+					
<i>Osmia leaiana</i> (Kirby 1802)		+					

T A X O N I	1	2	3	4	5	6	7
<i>Osmia leucomelena</i> (Kirby 1802)		+					
<i>Osmia parietina</i> Curtis 1828		+					+
<i>Osmia rufa</i> (Linnaeus 1758)		+					
<i>Osmia spinulosa</i> (Kirby 1802)						+	
<i>Osmia uncinata</i> Gerstäcker 1869	+	+					
<i>Osmia villosa</i> (Schenck 1853)		+					
<i>Osmia bicolor</i> (Schrank 1781)		+					
<i>Osmia bidentata</i> Morawitz 1872			+				
<i>Megachile apicalis</i> Spinola 1808			+				
<i>Megachile centuncularis</i> (Linnaeus 1758)			+				
<i>Megachile circumcincta</i> (Kirby 1802)			+				
<i>Megachile ericetorum</i> Lepeletier 1841			+				
<i>Megachile leachella</i> Curtis 1828					+		
<i>Megachile melanopyga</i> Costa 1863					+		
<i>Megachile rotundata</i> (Fabricius 1784)					+		
<i>Megachile versicolor</i> Smith 1844			+				
<i>Chelostoma campanularum</i> (Kirby 1802)		+					
<i>Chelostoma distinctum</i> Stoeckert 1929		+					
<i>Chelostoma foveolatum</i> (Morawitz 1868)							+
<i>Chelostoma fuliginosum</i> Panzer 1798		+					
<i>Chelostoma florissomne</i> (Linnaeus 1758)		+					
<i>Heriades crenulatus</i> Nylander 1856					+		
<i>Heriades truncorum</i> (Linnaeus 1758)		+					
<i>Heriades nigricornis</i> Nylander 1856		+					
<i>Stelis breviscula</i> (Nylander 1848)		+					
<i>Stelis punctatissima</i> (Kirby 1802)							
<i>Dioxys cincta</i> Jurine 1807			+				
<i>Coelioxys elongata</i> Lepeletier 1841			+				
<i>Coelioxys inermis</i> (Kirby 1802)			+				
<i>Coelioxys polycentris</i> Forster 1853			+				
<i>Coelioxys rufescens</i> Lepeletier 1825			+				
<i>Lithurgus chrysurus</i> Fousc.			+				

CARACTERISTICI BIOLOGICE ALE SPECIILOR

fam. Megachilidae (Tab.2)

Se știe că speciile fam. Megachilidae își construiesc tipuri diferite de cuiburi și anume - s-a constatat că speciile de Megachilidae își construiesc cuibul de tip *hypogeic*, fapt care se explică prin condițiile pedologice favorabile existente în stațiunile studiate.

În ceea ce privește *numărul generațiilor* sunt specii univoltine (U); iar în ceea ce privește *spectrul hranei* - speciile de Megachilidae sunt polifage.

Tabel 2.

Legenă: **Tip cuib:** **En.** = endogeic; **Hy.** = hipogeic; **P.** = paraziți; **Nr.gen.** = număr generații. **U.** = univoltine ; **Stad.diapauză:** 1.= prevernal; 2.= vernal; 3.= estival; 4.= seritoneal; 5.= autumnal; **Spectrul hranei;** 6 = **Olig.**-oligofag; 7 = **Poly.**= polifag.

T A X O N I	Tip cuib		Nr. gen.	Stad. diapauză	Spectrul hranei	
	2.	3.			6.	7.
1.						
Trachusa byssina (Panzer 1798)	+		U	3.4.	+	
Anthidium cingulatum Latreille 1805		+	U	3.4.	+	
Anthidium interruptum Fabricius 1804		+	U	3.4.	+	
Anthidium lituratum (Panzer 1801)		+	U	3.4.	+	
Anthidium manicatum (Linnaeus 1758)		+	U	3.4.		+
Anthidium montanum Morawitz 1864	+		U	3.4.	+	
Osmia adunca (Panzer 1798)		+	U	3.	+	
Osmia aurulenta (Panzer 1799)		+	U	2.3.	+	
Osmia caerulescens (Linnaeus 1758)		+	pB	2.3.4		+
Osmia cornuta (Latreille 1805)		+	U	2.3.		+
Osmia fluviventris (Panzer 1798)		+	U	3.	+	
Osmia leaiana (Kirby 1802)		+	U	3.	+	
Osmia leucomelena (Kirby 1802)		+	U	2.3.		+
Osmia parietina Curtis 1828		+	U	2.3.		+
Osmia rufa (Linnaeus 1758)		+	U	2.3.		+
Osmia spinulosa (Kirby 1802)		+	U	3.4.	+	
Osmia uncinata Gerstäcker 1869		+	U	2.3.		+
Osmia villosa (Schenck 1853)		+	U	2.3.	+	
Osmia bicolor (Schranck 1781)		+	U	2.	+	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
<i>Osmia bidentata</i> Morawitz 1872		+	U	3.	+	
<i>Megachile apicalis</i> Spinola 1808		+	U	2.3.		+
<i>Megachile centuncularis</i> (Linnaeus 1758)		+	U	2.3.4		+
<i>Megachile circumcincta</i> (Kirby 1802)	+		U	2.3.		+
<i>Megachile dorsalis</i> Pérez 1902		+	U	3.		+
<i>Megachile ericetorum</i> Lepeletier 1841	+		U	3.	+	
<i>Megachile lagopoda</i> (Linnaeus 1781)	+		U	3.		+
<i>Megachile leadiella</i> Curtis 1828	+		U	3.		+
<i>Megachile melanopyga</i> Costa 1863		+	U	3.		+
<i>Megachile versicolor</i> Smith 1844		+	U	3.		+
<i>Megachile willughbiella</i> (Kirby 1802)		+	U	3.		+
<i>Chelostoma fuliginosum</i> (Panzer 1798)		+	U	3.4.	+	
<i>Chelostoma campanularum</i> (Kirby 1802)		+	U	3.4.	+	
<i>Chelostoma distinguendum</i> Stoeckert 1929		+	U	3.4.	+	
<i>Chelostoma foveolatum</i> (Morawitz 1868)		+	U	3.4.	+	
<i>Chelostoma florissomne</i> (Linnaeus 1758)		+	U	3.4.	+	
<i>Heriades crenulatus</i> Nylander 1856		+	U	3.4.	+	
<i>Heriades nigricornis</i> Nylander 1850		+	U	3.4.	+	
<i>Heriades truncorum</i> (Linnaeus 1758)		+	U	3.4.	+	
<i>Stelis breviscula</i> (Nylander 1848)	P		U	3.		+
<i>Stelis punctatissima</i> (Kirby 1802)	P		U	3.		+
<i>Dioxys cincta</i> Jurine 1807	P		U	3.		+
<i>Coelioxys elongata</i> Lepeletier 1841	P		U	3.4.		+
<i>Coelioxys polycentris</i> Förster 1853	P		U	3.		+
<i>Coelioxys rufescens</i> Lepeletier 1825	P		U	3.4.		+
<i>Lithurgus chrysurus</i> Founes.	P		U	3.4.		+

CONTRIBUȚII TAXONOMICE

Au fost identificate, 5 specii noi pentru fauna României: *Heriades crenulatus* Nylander 1856, *Chelostoma distinctum* Stoeckert 1929, *Osmia comuta* (Latreille 1805), *Osmia villosa* (Schenck 1853), *Dioxys cincty* Lepeletier & Servilie 1825; și 3 specii noi pentru fauna Transilvaniei: *Megachile dorsalis* Pérez 1902, *Megachile circumcincta* (Kirby 1802), *Chelostoma foveolatum* (Morawitz 1868)

Analizând biodiversitatea specifică a ecosistemelor studiate am constatat că cel mai mare număr de specii de apoidee apare în pajiști mezofile, valoarea biodiversității se explică în special prin condițiile ecologice: în special bogăția bazei trofice existente în fiecare ecosistem. Majoritatea lor fiind polenizatoare prezența lor este în mare parte determinantă de prezența unui număr mare de specii de plante cu flori.

CONCLUZII

În cele 7 stațiuni cercetate: pădurea de foioase, lizirea pădurii, pajiști mezofile, pajiști mezo-higrofile, zona ruderală, grădini și livezi și zona de sărături au fost identificate 245 de specii de apoidee, ceea ce reprezintă 29,69% din fauna de apoidee a României.

Dintre cele 245 de specii au fost identificate 50 specii de Megachilidae de asemenea au fost identificate 5 specii noi pentru fauna României și anume: *Heriades crenulatus* Nylander 1856, *Chelostoma distinctum* Stoeckert 1929, *Osmia comuta* (Latreille 1805), *Osmia villosa* (Schenck 1853), *Dioxys cincty* Lepeletier & Serville 1825; și 3 specii noi pentru fauna Transilvaniei și anume: *Megachile dorasalis* Perez 1902, *Megachile circumcincta* (Kirby 1802), *Chelostoma foveolatum* (Morawitz 1868) .

Rezultatele cercetărilor noastre indică faptul că ecosistemele studiate din Depresiunea Sibiului își păstrează încă caracteristicile de ecosisteme naturale, influența activităților antropice fiind relativ redusă.

Rezultatele cercetărilor noastre analizate în ansamblu, indică existența unei mari diversități ecologice a Depresiunii Sibiului prin spectrul faunistic al apoideelor.

Bibliografie

- ALEXANDRU, M., 1962: *Depresiunea Sibiului. Câteva observații gemorfoloșice preliminare*. "Probl. de geograf.", **9**, București.
- BALTEȘ, S., 1986: *Modificări antropice în peisaj în teritoriul orașului Ocna Sibiului*. Lucrare de grad Univ. Cluj-Napoca, Fac. de Biologie-Geografie.
- BĂNĂRESCU, P., 1970: *Principii și probleme de zoogeografie*. Ed. Acad.R.S. România. București
- FRIESE, H., 1891: *Beiträge zur Biologie der solitären Blumenwespen (Apidae)*. "Zool. Jb. Syst.", **6**, p: 751-860.
- FRIESE, H., 1893: *Die Bienenfauna von Deutschland und Ungarn*. 1893 Friedländer & Sohn, Berlin, p:38.
- FRIESE, H., 1969: *Die Bienen Europas (Apidae Europaeae). Einführung Otto Guglia. Teil I-III*. Akad. Druck-u. Verlagsanstalt. Graz Austria
- FRIESE, H., 1969: *Die Bienen Europas (Apidae Europaeae). Einführung Otto Guglia, Teil. IV - VI*. Akad. Druck-u. Verlagsanstalt Graz Austria.
- FUSS, C., 1853: *Notizen und Beiträge zur Insektenfauna Siebenbürgens*. Verh. u. Mitt. Nat. Wiss. z. Hermannstadt, **12**, p:216.
- PASCU, M., 1979: *Subfam. Apinae (Hymenoptera) în colecția Muzeului de Istorie Naturală din Sibiu*. Stud. și Com.-șt.nat., **23**, p:309-317.
- PASCU, M., 1991: *Autecologia și fenologia apoideelor.*, Referat suținut în cadrul programului pentru doctorat. 28 pag.

- PASCU, M., 1999: *Sistematica apoideelor în Depresiunea Sibiului*. Referat susținut în cadrul programului pentru doctorat. 49 pag.
- PASCU, M., 1994: *Zur Kenntnis der Bienen-fauna in der Zibinssenke in südsiebenbürgen (Hymenoptera: Apoidea: Apidae)* Naturwiss. Forsch. über Siebenb., Bohlau Verlag. Wien, p: 235-244.
- PASCU, M., 1996: *Zur Kenntnis der Bienen-fauna (Hymenoptera: Apoidea: Halicti dae, Andrenidae, Megachilidea, Anthophoridae) in der Zibinssenke in sudsie benburgen*. Stapfia, **46**, p: 211-219.
- PASCU, M., 1996: *Catalogul Suprafamiliei Apoidea (Hymenoptera) din colecțiile Muzeului de Istorie Naturală din Sibiu. I. Colletidae, Halictida, Andrenidae, Megachilidae și Anthophoridae*. Bul. Inf. Soc. lepid. rom., **7/34**, p: 283-296.
- PASCU, M., 1997: *Catalogul Suprafamiliei Apoidea (Hymenoptera) din colecțiile Muzeului de Istorie Naturală din Sibiu. II. Colletidae, Halictidae, Andrenidae, Melittidae, Megachilidae și Anthophoridae*. Bul. inf. Soc. lepid. rom., **8/34**, p: 245-257.
- WESTRICH, P., 1990: *Die Wildbienen Baden-Württenbergs*. Allgemeiner Teil I. Ulmer Verlag Stuttgart. 436 p.
- WESTRICH, P., 1990: *Die Wildbienen Baden-Württenbergs*. Spezieller Teil II. Ulmer Verlag Stuttgart. 536 p.

ELEMENTE ZOOGEOGRAFICE PRIVIND FAUNA DE CERAMBICIDE DIN MUNȚII NEMIRA

GABRIELA GURĂU*

Abstract: The paper presents the results of our studies, of the period 1999-2002 in Nemira Mountains. The number of collected specimens is 2922 and are included in 43 species, 28 genera and all three subfamilies of *Cerambycidae* family (*Prioninae*, *Cerambycinae* and *Lamiinae*).

In order to characterise the fauna of cerambycids from Romania, we found out that the zoogeographical elements are in general europeans, siberian-europeans, with or without pontical or oriental-mediterranean influence. In this fauna we have found also elements south-east europeans. Central-europeans elements are present, and mezo-asiatic and occidentals are missing.

The fauna of cerambycids from Nemira Mountains is grouped in europeans elements (46,52%), central europeans with meridional influences (32,56%), or just central europeans without such influences (6,98%).

Keywords: cerambycids, elements zoogeografice

Introducere

Munții Nemira au înălțimi modeste, doar trei vârfuri depășesc 1600 m, sunt situați în partea sudică a Carpaților Orientali între Munții Ciucului și Munții Vrancei. Vegetația Munților Nemira este caracteristică ramurii răsăritene a Carpaților Orientali, cu unele particularități datorate climei, solurilor și în special altitudinii.

Fauna de cerambycids din România cuprinde aproximativ 251 specii (Panin S. și Savulescu N.). Acest număr reprezintă probabil 90% din totalitatea speciilor de cerambycids existente pe acest teritoriu, deoarece pe de o parte existența mai multor specii ale faunei țărilor vecine nu este exclusă în țara noastră și pe altă parte, se descoperă mereu specii noi, cu totul neașteptate, datorită cercetărilor entomologilor români.

Cercetările noastre s-au realizat în 4 stații de colectare -figura nr.1- (Izvorul Alb, Sărărie-Dofteana, Parcul Dendrologic Dofteana și Poiana Sărată) în Munții Nemira și rezultatele obținute sunt parte a tezei de doctorat cu tema "Biodiversitatea cerambycidelor (*Coleoptera*, *Cerambycidae*) din Munții Nemira și semnificația lor ecologică".

* Complexul Muzeal de Științele Naturii "I.Borcea" Bacău, str. Gh. Vrânceanu, nr.44, Bacău, cod 5500.

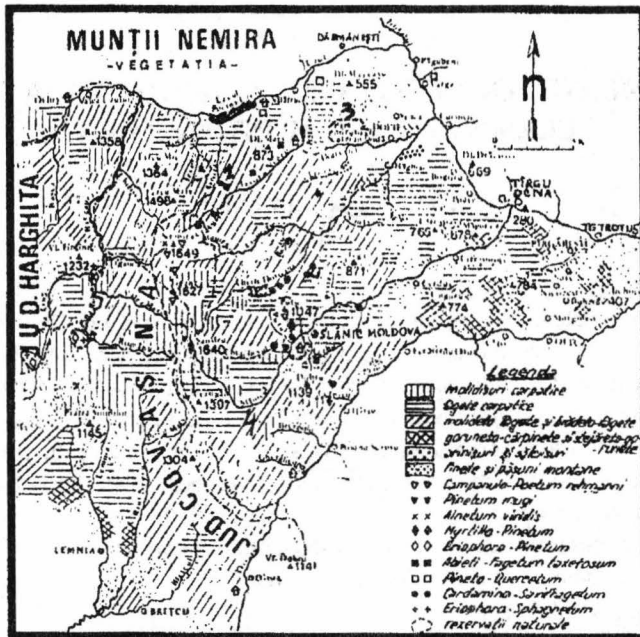


Figura nr.1. Stațiile de captură reprezentate pe harta Munților Nemira
1-Izvorul Alb; 2-Sărărie-Doftoana; 3-Parcul Dendrologic Doftoana; 4-Poiana Sărată.

(după D. Mititelu și N. Barabas)

Rezultate și discuții

Luând ca bază numărul total de 251 specii de cerambicide semnalate de Panin și Săvulescu în fascicula din colecția "Fauna R.P.R" constatăm că fauna de cerambicide a țării noastre este dominată mai ales de elementele euro-pontice și euro-siberiene, fiecare dintre aceste grupe reprezentând câte 13% din totalitatea speciilor. Urmează apoi elementele euro-ponto-mediteraneene orientale (10,57 %), cele euro-ponto-mediteraneene (9,25 %), euro-ponto-siberiene (7,48 %), sud-est-europene (6,60 %) și euro-siberiene-ponto-mediteranean orientale (5,29 %).

Celelalte elemente, ce intră în compoziția faunei cerambicidelor din țară sunt reprezentate mult mai slab și anume: elemente euro-mediteraneene orientale și cele euro-siberiene-ponto-mediteraneene reprezintă câte 3,52% din totalitatea speciilor, cele central europene - 2,64 %, iar cele mediteraneene orientale - 0,87 %. Grupe mici cu nuanță occidentală foarte slabă reprezintă în total 6,13 % din totalitatea speciilor din fauna țării.

Aceste date publicate de S.Panin și N. Săvulescu în colecția "Fauna R.P.R." le-am grupat în tabelul nr. 1 și le-am reprezentat în graficul nr. 1.

În general, se poate afirma, că nucleul faunei cerambicidelor din România, este format din elemente europene și euro-siberiene cu sau fără amprenta pontică sau mediteraneană orientală. În afară de aceasta, în componența acestei faune intră un grup de specii sud-est europene. Elementele central-europene sunt puțin numeroase în această faună iar cele mezasiatice și occidentale tipice lipsesc.

În sfârșit, din această faună fac parte: o specie balcanică (*Evodinus balcanicus* Hampe), una carpatică (*Gaurotes excellens* Brancs.), una central-europeană-mediteraneană (*Agapanthia osmanlis* Reiche și *Phytoecia praetextata* Stev.), una mediteraneană (*Purpuricenus oblongomaculatus* Guér.) și una euro-siberiană-mediteraneană (*Oberea erythrocephala* Schrnk.).

Dintre cerambicidele din România, speciile cu areale întinse până în Siberia orientală fac adesea parte din fauna palearctică, iar 18 dintre ele se mai găsesc în partea de nord a provinciei mongole. Din acestea, 11 fac parte din fauna provinciei Sumerice și una din Asia occidentală: *Oberea erythrocephala* Schrnk.

Dintre speciile de cerambicide ale țării, șase specii aparțin atât faunei palearctice cât și celei nearctice, anume: *Rhagium inquisitor* L., *Nathrius brevipennis* Muls., *Hylotrupes bajulus* L., *Phymatodes testaceus* L., *P. lividus* Rossi. și *Saperda populnea* L., iar trei specii (*Pachyta lamed* L., *Dinoptera pratensis* Laich. și *Judolia sexmaculata* L.) sunt holarctice.

În privința răspândirii locale a cerambicidelor, se poate spune că, aceasta este subordonată complexelor climatice și izotermelor perioadei vegetative (și anuale) existente în țară.

Elementele zoogeografice folosite în această lucrare, sunt acelea publicate de C. Pessarini și A. Sabbadini în 1994 în "Insetti della Fauna Europea Colleoteri Cerambicidi" în capitolul "Catalog al speciilor de cerambicide prezente în Europa".

Există de asemenea în fauna țării specii de cerambicide care, atât cât se pare, sunt transgrediente din țările limitrofe. Așa de exemplu, este aproape sigur că *Evodinus balcanicus* Hampe, *Trichoferus griseus* F., *Callimelus adonis* Perrin., *Purpuricenus oblongomaculatus* Guér., *Neodorcadion balcanicum* Tourn., și *Phytoecia praetextata* Stev. sunt transgrediente din nordul Bulgariei iar *Dorcadion pussillum* Küst și *D. holosericeum* Kryn. provin din partea occidentală a fostei U.R.S.S.

În Munții Nemira, din punct de vedere a elementelor zoogeografice prezente în fauna de cerambicide situația este cea din tabelul nr. 2.

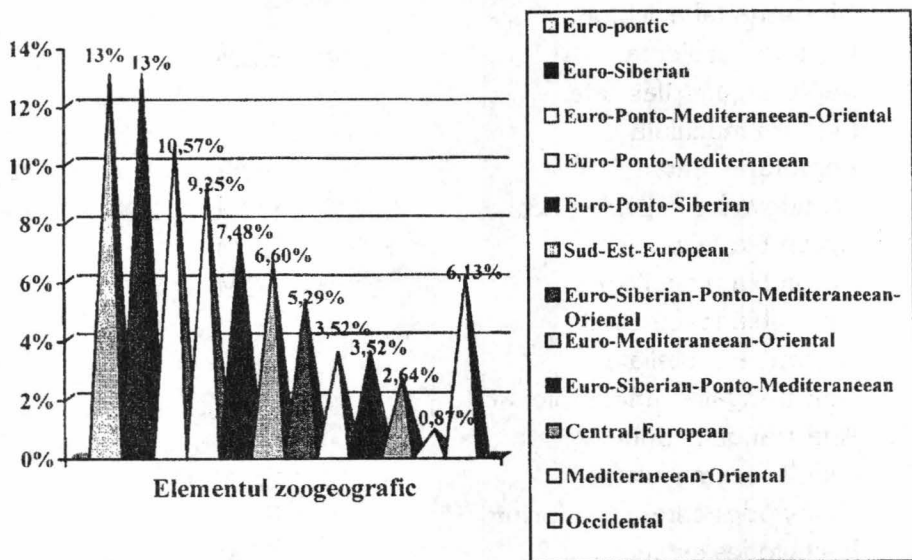
Pe baza tabelului nr. 2 am realizat tabelul cu nr. 3 unde se regăsesc valorile elementelor zoogeografice pentru Munții Nemira. În datele pe care le avem

pentru Munții Nemira se regăsesc 8 asemenea elemente. Nucleul faunei de cerambicide din Munții Nemira e constituit din elemente europene (46,52%) și central europene cu influențe meridionale (32,56%) sau doar central europene fără asemenea influențe (6,98%). Valori semnificative întâlnim și cazul elementelor central europene septentrionale alpine (4,66%), (grafic nr. 2). În fauna Munților Nemira, nu se regăsesc (sau nu am întâlnit noi) elemente zoogeografice cum sunt cele balcanice, alpin-carpatic-european-central-orientale, central-balkanice septentrionale, elemente prezente în datele publicate de Panin S. și Savulescu N.

În general, din punct de vedere al răspândirii geografice a cerambicidelor se constată o conformitate cu situația generală, la nivelul faunei de cerambicide a României.

Tabel nr.1 Elementele zoogeografice la familia *Cerambycidae* în România

Nr.crt.	Elementul zoogeografic	Panin și Săvulescu (România)
1.	Euro-Pontic	13%
2.	Euro-Siberian	13%
3.	Euro-Ponto-Mediteraneeen-Oriental	10,57%
4.	Euro-Ponto-Mediteraneeen	9,25%
5.	Euro-Ponto-Siberian	7,48%
6.	Sud-Est-European	6,6%
7.	Euro-Siberian-Ponto-Mediteraneeen-Oriental	5,29%
8.	Euro- Mediteraneeen-Oriental	3,52%
9.	Euro-Siberian- Ponto-Mediteraneeen	3,52%
10.	Central-European	2,64%
11.	Mediteraneeen-Oriental	0,87%
12.	Occidental-total	6,13%



Grafic nr. 1. Valorile elementelor zoogeografice în fauna de cerambicide a României (după Panin și Săvulescu).

Tabel nr.2 Speciile de cerambicide din Munții Nemira și răspândirea lor geografică (E-european; ECM-european central meridional; EC-european central; ECS MONT-european septentrional montan; E S MONT-european septentrional montan; E OR-european oriental; E C OR BALC-central european oriental balcanic; BALC-balcanic; E C S ALP-european septentrional central alpin; ALP CP-alpin carpatic; E C OR-central european oriental; BALC C S-central balcanic septentrional).

Nr. crt.	SPECIA	ELEMENT ZOOGEOGRAFIC
1.	Subfamilia Prioninae Prionus coriarius	E
2.	Subfamilia Cerambycinae Spondylis buprestoides	E
3.	Rhagium mordax	E
4.	Pachyta quadrimaculata	EC S MONT
5.	Dinoptera collaris	E
6.	Gaurotes virginea	ES C ALP
7.	Pidonia lurida	E

8.	<i>Alosterna tabacicolor</i>	E	
9.	<i>Leptura aurulenta</i>	ECM	
10.	<i>Leptura quadrifasciata</i>		E
11.	<i>Leptura maculata</i>	E	
12.	<i>Leptura arcuata</i>	EC	
13.	<i>Pseudovadonia livida pecta</i>	ECM	
14.	<i>Corymbia fulva</i>	ECM	
15.	<i>Corymbia maculicornis</i>	ECM	
16.	<i>Corymbia rubra</i>	E	
17.	<i>Corymbia scutellata</i>	E	
18.	<i>Anastrangalia sanguinolenta</i>	E	
19.	<i>Anastrangalia dubia</i>	E	
20.	<i>Judolia sexmaculata</i>	ES MONT	
21.	<i>Pachytodes cerambyciformis</i>	E	
22.	<i>Pachytodes erraticus</i>	ECM	
23.	<i>Strangalia attenuata</i>	E	
24.	<i>Pedostrangalia pubescens</i>	ECM	
25.	<i>Stenurella melanura</i>	E	
26.	<i>Stenurella bifasciata</i>	E	
27.	<i>Stenurella nigra</i>	ECM	
28.	<i>Stenurella septempunctata</i>	E OR	
29.	<i>Necydalis ulmi</i>	ECM	
30.	<i>Cerambyx scopolii</i>	ECM	
31.	<i>Stenopterus rufus</i>	ECM	
32.	<i>Rosalia alpina</i>	ECM	
33.	<i>Hylotrupes bajulus</i>	E	
34.	<i>Cyrtoclytus capra</i>	EC	
35.	<i>Chlorophorus varius</i>	E	
36.	<i>Chlorophorus herbsti</i>	EC	
37.	<i>Chlorophorus sartor</i>	ECM	
38.	<i>Chlorophorus figuratus</i>	ECM	
39.	Subfamilia Lamiinae		
	<i>Morimus funereus</i>	ECOR BALC	
40.	<i>Monochamus sartor</i>	EC S ALP	
41.	<i>Monochamus galloprovincialis</i>	ECM	
42.	<i>Agapanthia villosviridescens</i>	E	
43.	<i>Oberea oculata</i>	E	

Tabel nr.3. Elementele zoogeografice ale speciilor de cerambicide din Munții Nemira

Nr. crt.	ELEMENT ZOOGEOGRAFIC	NUMĂR DE SPECII	PROCENT
1.	E	20	46,52%
2.	ECM	14	32,56%
3.	E C	3	6,98%
4.	ECS MONT	1	2,32%
5.	ES MONT	1	2,32%
6.	E OR	1	2,32%
7.	E C OR BALC	1	2,32%
8.	BALC	0	0
9.	E C S ALP	2	4,65%
10.	ALP CP	0	0
11.	E C OR	0	0
12.	BALC CS	0	0
13.	ALP OR BALC S	0	0
	TOTAL	43	100

Concluzii

Nucleul faunei de cerambicide din Munții Nemira, este alcătuit în general, în țara noastră, din elemente europene și euro-siberiene cu sau fără amprentă pontică sau mediteranean orientală. În afară de aceasta, în componența acestei faune intra un grup de specii sud-est europene. Elementele central-europene sunt puțin numeroase în această faună iar cele mezasiatice și occidentale tipice lipsesc. Nucleul faunei de cerambicide din Munții Nemira e constituit din elemente europene (46,52%) și central europene cu influențe meridionale (32,56%) sau doar central europene fără asemenea influențe (6,98%). Valori semnificative întâlnim și în cazul elementelor central europene septentrionale alpine (4,66%). În fauna Munților Nemira, nu se regăsesc (sau nu am întâlnit noi) elemente zoogeografice cum sunt cele balcanice, alpin-carpatic europene-central orientale, central balcanic septentrionale, elemente prezente în datele publicate de Panin S. și Săvulescu N.

În general, din punct de vedere al răspândirii geografice a cerambicidelor se constată o conformitate cu situația generală, la nivelul faunei de cerambicide a României.

Bibliografie

- GURĂU GABRIELA, 2002: *The biodiversity of cerambicids (Coleoptera, Cerambycidae) from Nemira Mountains (Sarariei Basin-Dofteana)*, Studii și cercetări Bistrița Năsăud, p135-142.
- GURĂU GABRIELA, 2002: *The biodiversity of cerambicids (Coleoptera, Cerambycidae) from Nemira Mountains*, Analele Univ. Al.I. Cuza Iași-sub tipar.
- GURĂU GABRIELA, 2002: *Analiza sinecologică a principalelor populații de cerambicide (Insecta, Coleoptera, Cerambycidae) din Munții Nemira*, Studii și comunicări, Complexul Muzeal de Științe ale Naturii "I.Borcea" Bacău-sub tipar.
- KÖHLER F., KLAUSNITZER B., 1998: *Verzeichnis der käfer Deutschlands-Fauna germanica*, Entomologische Nachrichten und Berichte-Beiheft4. Dresden p.131-133.
- MITITELU D., BARABAȘ N.,1994: *Flora și vegetația Munților Nemira*, Studii și comunicări 1980-1993, vol.13, Complexul Muzeal de Științe ale Naturii "I.Borcea" Bacău, Bacău, p.29-48.
- PANIN S., SĂVULESCU N., 1961: *Fauna R.P.R., Insecta*, vol X, Fasc.5, Coleoptera. Fam. Cerambycidae (Croitori), Ed. Academiei R.P.R., București.
- PESARINI C., SABBADINI A., 1994: *Natura - Revista di Scienze Naturali Insetti della Fauna Europea Colleotteri Cerambicidi* volume 85, fascicolo 1-2, Societa Italiana di Scienze Naturali, Milano 131p.
- VARVARA M., ZAMFIRESCU S., NEACȘU P., 2001: *Lucrări practice de ecologie-Manual*, Ed. Univ. Al.I.Cuza Iași, p 113-115.

SURFACE WATERS BIOLOGICAL ACTIVITY ASSESSMENT ON THE JIULUI VALLEY AREA: A CASE STUDY

Mădălina IONICĂ*, Eugen TRAIȘTĂ*, Aronel MATEI*,
Anca OPRIȘOREANU*, Vlad CODREA**, Ovidiu BARBU**

Abstract: Biological activities, respectively aquatic flora and fauna have a special role regarding polluted surface water selfepuration. Pollution rate of surface water may be identified through different biological and chemical analysis. As a result of our studies made in order to determine surface water pollution rate we establish that chemical method are more efficient than biological methods. Proposed paper presents a date base and advantages and disadvantages of chemical method for biological activity in surface water.

Key words: biological activity, flora, fauna, productivity of oxygen.

Microorganisms in water

The principal microorganisms in water include bacteria, fungi, algae, protozoa, worms, rotifers, crustaceans, and viruses.

Bacteria. Bacteria are single-cell protists. Although there are hundreds of bacteria, most bacteria can be grouped by form into four general categories: spheroid, rod, curved rod or spiral, and filamentous. Spherical bacteria, known as cocci (singular, coccus), are about 1 to 3 μm in diameter. The rod-shaped bacteria, known as bacilli (singular, bacillus) are quite variable in size, ranging from 0.3 to 1.5 μm in width (or diameter) and from 1.0 to 10.0 μm in length. *Escherichia coli*, a common organism found in human feces, is described as being 0.5 μm in width by 2 μm in length. Curved rod-shaped bacteria are known as vibrios and typically vary in size from 0.6 to 1.0 μm in width (or diameter) and from 2 to 6 μm in length. Spiral bacteria known as spirilla (singular, spirillum) may be found in lengths up to 50 μm . Filamentous forms, known under a variety of names, can occur in lengths of 100 μm and longer.

Fungi. Fungi are aerobic, multicellular, nonphotosynthetic, heterotrophic, eucaryotic protists. Most fungi are saprophytes, obtaining their food from dead organic matter. Along with bacteria, fungi are the principal organisms responsible for the decomposition of carbon in the biosphere. Ecologically, fungi have two advantages over bacteria: They can grow in low-moisture areas, and they can

* Petroșani University, Faculty of Mining, 20 Universității Str., 2675 Petroșani, Romania
e-mail e_traista@upet.ro, e-mail i_madalina@upet.ro

** Babeș-Bolyai University, 1 Kogălniceanu Str., 3400 Cluj-Napoca, Romania

grow in low-pH environments. Because of the above characteristics, fungi play an important role in the break down of organic materials in both terrestrial and aquatic environments. As organic matter is decomposed, fungi release carbon dioxide to the atmosphere and nitrogen to the terrestrial environment. Without the presence of fungi to break down organic material, the carbon cycle would soon cease to exist and organic matter would start to accumulate.

Fungi vary in size from microscopic organisms to mushrooms and are often divided into the following five classes: Myxomycetes, or slime fungi; Phycomycetes, or aquatic fungi; Ascomycetes, or sac fungi; Basidiomycetes, or rusts, smuts, and mushrooms; Fungi imperfecti, or miscellaneous fungi. With respect to water quality, the first two classes are of greatest importance.

Algae. The name algae is applied to a diverse group of eucaryotic microorganisms that share some similar characteristics. Typically, algae are autotrophic, photosynthetic, and contain chlorophyll. Although there is much controversy about the classification of individual algal species, the major groupings most often used are summarized in Chlorophyta, Chrysophyta, Cryptophyta, Euglenophyta, Phaeophyta, Pyrrophyta, Rhodophyta and Xanthophyta. The principal feature that is used to distinguish algae from fungi is the presence of chlorophyll in the algae. In addition to chlorophyll, other pigments encountered in algae include carotenes (orange), phycocyanin (blue), phycoerythrin (red), fucoxanthin (brown), and xanthophylls (yellow). Combinations of these pigments result in the various colors of algae observed in nature.

Metabolically, algae utilize the CO_2 present in water for the synthesis of cell carbon. Three classes of pigments—chlorophylls, carotenoids, and phycobilins—are used to absorb light energy for photosynthetic cell reproduction and cell maintenance. Oxygen is produced during the photosynthetic process. At night, in the absence of light, algae utilize oxygen. Although respiration also occurs in the presence of sunlight, the amount of oxygen released usually exceeds the amount used during daylight. Algae are very important microorganisms with respect to water quality. In an aquatic environment, algae will form a symbiotic relationship with bacteria. If allowed to predominate, they can affect the dissolved oxygen balance by causing anaerobic conditions to exist at night. In the absence of bacteria or other sources of CO_2 , some algal species can obtain the CO_2 needed for cell growth from the bicarbonate present in the water.

Protozoa. Protozoa are single-cell eucaryotic microorganisms without cell walls. Most protozoa are free-living in nature, although several species are parasitic, living on or in a host organism. Hosts can vary from primitive organisms such as algae to highly complex organisms, including human beings. The majority of protozoa are aerobic or facultative anaerobic heterotrophs,

although some anaerobic types have been reported. There are four major groups of protozoa: Ciliata, Mastigophora, Sarcodina and Sporozoa.

Worms. A number of worms are of importance with respect to water quality, primarily from the standpoint of human disease. Two important worm phyla are the Platyhelminthes and the Aschelminthes. The common name for the phylum Platyhelminthes is flatworms. Free-living flatworms of the class Turbellaria are present in ponds and quiet streams all over the world. The most common form is planarians. Two classes of flatworms are composed entirely of parasitic forms. They are the class Trematoda, commonly known as flukes, and the class Cestoda, commonly known as tapeworms. The most important members of the phylum Aschelminthes are the nematodes. About 10,000 species of nematodes have been identified, and the list is growing. Most nematodes are free-living. Of greater interest to humans are the parasitic forms. The most serious parasitic forms are *Trichinella*, which causes trichinosis; *Necator*, which causes hookworm; *Ascaris*, which causes common roundworm infestation; and *Filaria*, which causes filariasis.

Rotifers. Rotifers are the simplest of the multicellular animals. The name is derived from the apparent rotating motion of the cilia located on the head of the organism. The cilia are used for motility and for capturing food. Metabolically, rotifers can be classified as aerobic chemoheterotrophs. Bacteria are the principal food source for rotifers.

Crustaceans. Like rotifers, crustaceans are aerobic chemoheterotrophs that feed on bacteria and algae. These hard-shelled, multicellular animals are an important source of food for fish.

Viruses. Viruses are obligate parasitic particles consisting of a strand of genetic material-deoxyribonucleic acid (DNA) or ribonucleic acid (RNA)-within a protein coat. The particles do not have the ability to synthesize new compounds. Instead, they invade living cells, where the viral genetic material redirects cell activities toward production of new viral particles at the expense of the host cell growth and maintenance. When the infected cell dies, large numbers of viruses are released to infect other cells. All viruses are extremely host-specific. Thus a particular viral type can attack only one species of organism. In addition, genetic subspecies will be either particularly susceptible or immune to attack. A number of viral diseases are commonly transferred via water. Thus methods of inactivation and enumeration of viruses are of great interest to engineers. Unfortunately, the host specificity of viruses makes their enumeration difficult, and their structural simplicity makes mechanical or chemical methods of inactivation costly. In combination these characteristics make monitoring the effectiveness of treatment both difficult and costly.

Biological activity assessment

The first stage of most baseline studies is a review of existing data. This can often supply historical data about the site, together with background information such as past and present management regimes. It may also provide data about areas or species of particular value. Additional survey work will almost certainly be needed to create adequate baseline descriptions of individual sites.

The process of gathering new field data can be divided into three phases:

Phase 1 survey involves brief site visits to identify freshwater habitats.

Care should be taken to ensure that small and apparently insignificant freshwater habitats have been included, such as springs, seepages and temporary pools. It is also essential that all the areas of freshwater habitat that may be impacted by a development be identified. For example, it is often forgotten that impacts on a river running through a development site are likely to extend some distance down stream. Similarly, some developments may bring major changes to regional groundwater levels, affecting freshwater habitats many kilometers away.

Phase 2 survey provides the baseline for most freshwater. It mainly involves description and assessment of the conservation value of freshwater plants and animals in habitats identified by Phase 1 survey.

Phase 3 surveys involve more intensive sampling, often to provide detailed quantitative information about species communities. Collection of quantitative data can also be relevant where there are species or communities of particular value that require detailed investigation.

There are two ways of determining whether a site supports valuable plant and animal communities: by recording the species present, and by measuring environmental factors believed to indicate that a valuable community may occur. The advantage of recording species (*e.g.* aquatic invertebrate species, mammals, birds, fish, wetland plants) is that it allows direct assessments of the conservation value of the communities, based on the community type, species diversity and rarity. The main disadvantage is that it can be time-consuming and expensive to collect adequate species lists.

Environmental indicators - usually water quality, but sometimes habitat diversity - are used as indirect measures of the quality of the whole system. They are based on assumptions, *e.g.* if water quality is high, it is assumed that the conservation value of that ecosystem will also be high, and that special protection measures should be implemented to protect the habitat. The advantages of this approach are:

- it is usually relatively quick and inexpensive, because less time is spent identifying species, and

- it treats the system as a whole, rather than perhaps focusing attention on a few rare species.

The main problems with this approach are: habitats with low water quality may be written off as having little conservation value when valuable species may be present, and it gives no indication about the species and communities present.

In general, surveys that identify species are much more valuable than indicator data, simply because they provide more information and therefore facilitate more informed decision-making.

Surveys of species are primarily used to assess the conservation value of communities. In fresh waters, looking at normally does this: the range and number of species recorded and the presence (and sometimes abundance) of uncommon or rare species in all water bodies likely to be affected by the development. In addition, plant, invertebrate (and sometimes fish) communities are often assessed in terms of community type, because this gives more information about their value and about the physicochemical conditions that influence them.

Surveys to assess community type must use the standard survey methods established for each water body type. If the development could physically damage a water body, it will be important to accurately locate and map important habitats or species.

This paper presents our result in fresh water biological activity assessment using environmental indicators namely dissolved oxygen.

Dissolved oxygen

The presence of dissolved oxygen is of fundamental importance in maintaining aquatic life and the aesthetic quality of waters. Because of this importance, oxygen is the most widely used water quality parameter, and determining the impact of contaminants on the oxygen resources of a stream or lake is a major factor in the development of any water quality management plan. The impact is normally measured as oxygen demand, a parameter that can be interpreted as a gross measure of the concentration of oxidizable materials present in a water sample and as a potential load on the receiving water. Oxygen consumption also may be determined.

Photosynthesis. Photosynthesis by phytoplankton, particularly algae, is a major oxygen source in lakes and slow-moving streams. Photosynthetic organisms, like other autotrophic groups, utilize CO_2 as a carbon source.

Net phytoplankton growth rate is usually described as the sum of the specific growth, respiration, settling, and predation rates. Growth and respiration rates are usually measured in controlled laboratory systems and then

extrapolated to field conditions. Settling rates are not significant in rivers but may be a factor in lakes. Predation by zooplankton and fish has been considered in a number of studies but is difficult to measure in the field.

Photosynthetic oxygen production is a function of the algae concentration (often measured as chlorophyll), water depth, and temperature, and light intensity and duration. Because there is more incident radiation when the sun is high in the sky than when it is near the horizon, the rate of photosynthesis is assumed to be sinusoidal. Respiration, on the other hand, is assumed to be constant because it does not depend on light radiation.

In streams the principal algae mass is attached to bottom materials, particularly rocks. This allows the algal culture to extract nutrients from the passing water. Not surprisingly, the photosynthetic contribution to the oxygen balance is greatest in clear, shallow streams. Lakes are generally deeper than streams, and light extinction usually prevents significant contributions from attached algae. Suspended algal concentrations of 10 g/m^3 (dry mass) are considered large and contribute significantly to the oxygen balance.

Deoxygenating. Both biochemical and chemical oxidation reactions take place in the aquatic environment, but the principal reactions in natural waters are biochemical. In terms of oxygen consumption, the most important type of biochemical reaction involves the oxidation of organic material. In this case the reduced carbon in the organic material is oxidized to its lowest energy state, CO_2 , through the metabolic action of microorganisms (principally bacteria). Products other than CO_2 are energy, water, new cell tissue, and minerals.

The same basic reactions are carried out at all trophic levels; from microorganisms to fish. However, their demands are low, and the rates of oxygen transfer across the surface are normally great enough for fish to prosper. If the fish are overfed organic material will accumulate. Bacteria utilize the deposited organics, and because of their high growth rates, the bacterial respiration rate may exceed the oxygen-transfer rate across the water surface. In this case the dissolved oxygen concentration decreases, often to the point that the fish suffocate.

Large benthos oxygen demands are quite often localized to short reaches, where sludge accumulates.

In well-managed rivers, organic sludge should not accumulate to an extent where demand is a problem. Many rivers have been subjected to uncontrolled municipal and industrial discharges for long periods, however, and deposits exist. In cases where removing the deposits is impractical, prediction of the effects on the oxygen balance is necessary.

A second source of benthos oxygen demand is from the growth of attached organisms such as the filamentous bacteria often released in wastewater discharges. Control of these growths is not always possible, and evaluation of their effects is necessary.

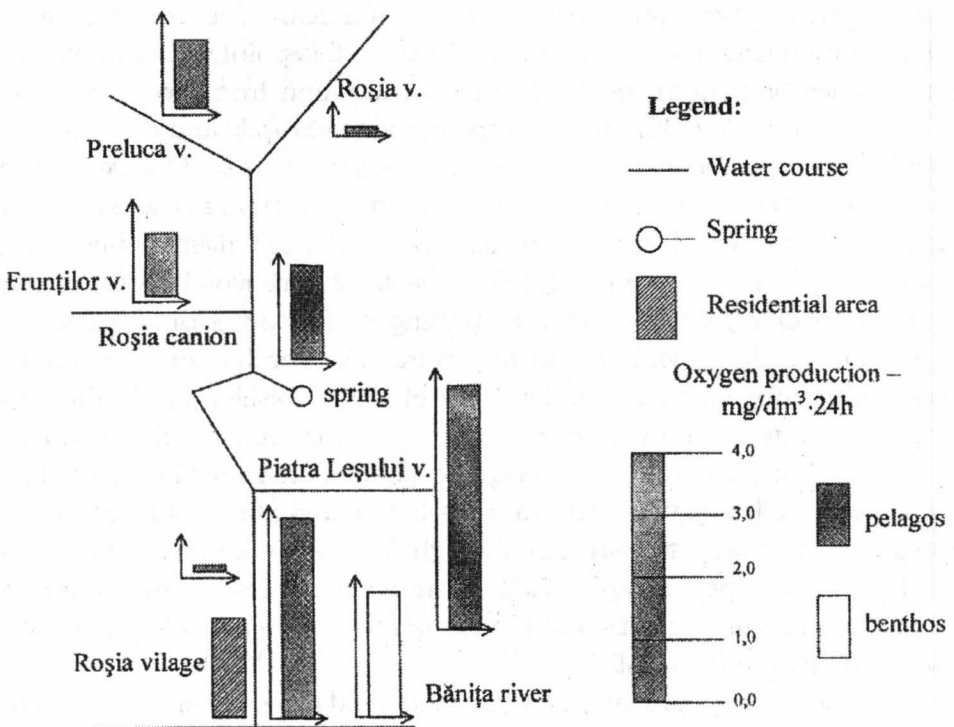
In order to check this method we made oxygen analysis along the Roșia Valley River.

Roșia Valley River has 7 km length and it collect his waters from the eastern side of Boului Hill and western side of Jiu Hill. Rivers has its origin in the saddle between Soma top and Boului top. Its course is typically for an abrupt valley without curves. Close to forest chalet Roșia Valley it collects tributary river that run off from Preluca Hills. In this point are sampled two water samples from left river - Roșia Valley and right tributary rivulet that drainage Preluca Hills. Visually it may be observed that water from Roșia Valley River is more turbid because probable of some manure wastewater flow into the river from the small farms from these area. From this point river has a quieter course crossing a forest. After river leaves the forest, in a deforested area it collects a small tributary rivulet from the Frunților Valley. In this point were sampled two water samples both from the Roșia Valley River and from Frunților Valley. Immediately after this point the rive slope increase abruptly and river cross the narrow and spectacular canyon formed in the limestone massif between Piatra Roșie top and Piatra Leșului top. Both side of the canyon are crossed by many holes and caves in which river water disappear until bed river remain dry. In this area valley let down abruptly and immediately after canyon by a few gushing out springs river regain its waters. Beginning by this point on the bed river appears aquatic flora elements. In this point river receive another tributary rivulet that drainage the southeastern side of Piatra Leșului top. In this point are sampled waters from the river before confluence and from the tributary river. On the last portion river crosses a residential area - Roșia village. From this area were collected two water samples before and after residential area. It must be mention that in this area, on the right bank is a manure ramp. The bed river along the last part is regularized. Roșia River crosses an area that is not affected by industrial activities and moderate affected by agricultural activities, especially along the Roșia village.

Dissolved oxygen register an increasing trend downstream in comparison with upper areas. Decreasing of the dissolved oxygen concentration are along the karst area were appear an important underground water contribution and downstream of residential area because of water contamination with organic mater. Dissolved oxygen increasing during flowing is because of relative rapidly course, characteristic for mountain waters that favors this gas dissolving.

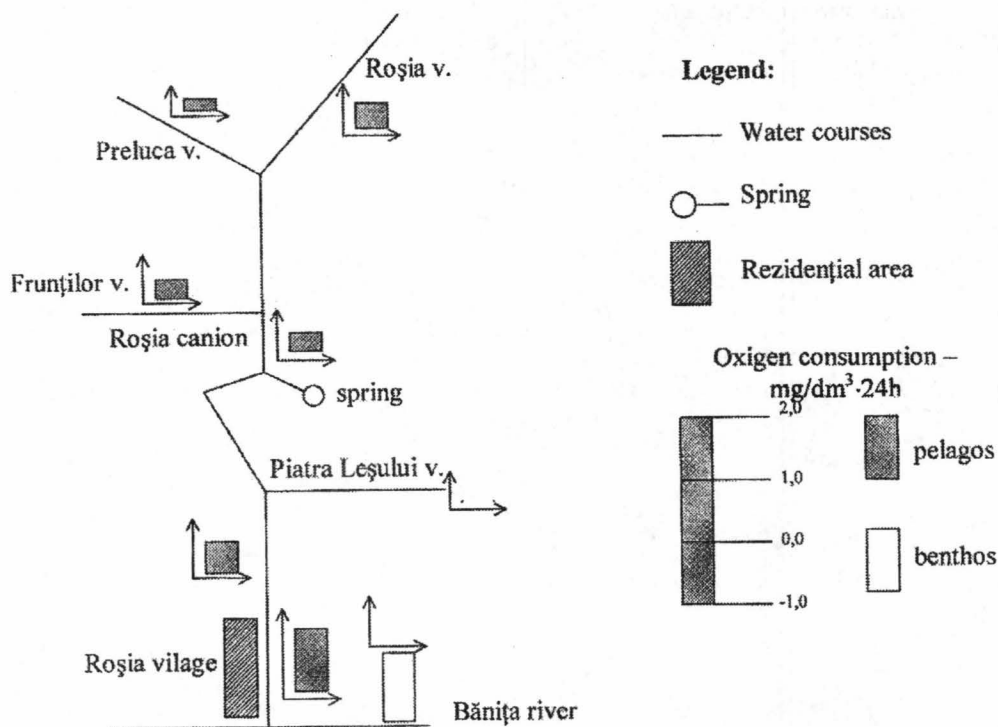
Oxygen production evolution along the Roșia Valley River. Between tributary rivulets that contribute to Roșia River appear great differences. Thus, on Preluca Valley and Frunților Valley oxygen productivity is greater because of aquatic flora development (Fig. 1). On Roșia Valley, before the confluence with Preluca Valley oxygen productivity is almost zero because of aquatic flora absence, fact proved experimentally by biological analysis. Oxygen productivity decrease abruptly from $1.5 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3 \text{ 24h}$ to $0.1 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3 \text{ 24h}$ because of water filtering along the underground course. Downstream of residential are oxygen production register great values because of water enrichment with nutrients that favors algae development.

Figure 1. Oxygen production evolution along the Roșia Valley (Ionică, 2002)



Oxygen consumption evolution along the Roşia Valley. Oxygen consumption registered a constantly increasing along the course of this river because of its enrichment in aquatic organisms (Fig. 2). The fact that after underground course not take place a decrease of oxygen consumption, but there are an oxygen consumption increasing denote fact that aquatic organisms are represented by bacteria which because of microscopic size are not retained by filtering in the bed river during crossing into underground course. Downstream of residential area this parameter registered a significant increasing because of contamination with organic mater, especially manure.

Figure 2. Oxygen consumption evolution along the Roşia Valley River (Ionică, 2002)



Conclusions

Biologic analysis even there are very suggestive, are very difficult to assess and especially to be make;

Because these analyses strangle surface water quality assessing and monitoring processes, by biological point of view, this paper propose a chemical method to assess surface waters biological activity;

Proposed method based on oxygen production and oxygen consumption determination;

Experimentally results show that proposed method allows assessing correctly surface waters biological activity.

References

IONICĂ, M., 2002: Soluții de refacere a mediului acvatic al bazinului hidrografic al Văii Jiului, PhD abstract, Petroșani.

UTILIZAREA PREPARATELOR ENZIMATICE EXOGENE ÎN CAZUL MALȚURILOR DE CALITĂȚI DIFERITE

Corina BERKESY*, Laszlo BERKESY**, Liviu FLOCA***

Abstract: *Using of exogene enzymes in case of different qualities of malts.*

The wort production result is influenced by the quality of the raw materials, namely malt and raw grain adjuncts. Heterogeneity of the quality of the raw materials, the brewing procedures and the optimisation of the process is the reason of the fact that the exogen enzymes were introduced in the beer production.

In this work we propose to show the effect of using of enzymes, the modality of correction of malt problems to obtain a beer with a constant quality.

In this way we can obtain a standardisation of the process and an increase of the productivity.

Key words: malt quality, exogene enzymes, brewing procedure, brewing process.

Într-o societate competitivă, producătorii de bere trebuie să obțină în unitățile lor de producție rezultate din ce în ce mai bune. Una din sarcinile lor cele mai importante este maximizarea producției fără a afecta calitatea berii finite. Acest lucru se poate realiza prin standardizarea producției.

Heterogenitatea calității malțului, a materiilor prime nemaltificate, a procedeelelor de brasaj și optimizarea proceselor este rațiunea principală pentru utilizarea preparatelor enzimatice exogene. Un mare număr de programe de cercetare vizează modul de utilizare a preparatelor enzimatice exogene pentru corectarea unor defecte ale malțului utilizat pentru a obține un produs uniform calitativ. În același timp se urmărește standardizarea procesului de producție care rezolvă aceste probleme prin ridicarea productivității și eficienței în secția fierbere și creșterea calității berii.

Impactul materiilor prime

Cum malțul este componenta principală a măcinșului, producătorii de bere acordă o exigență deosebită calității acestuia. Chiar dacă se cunosc indi-

* M.T.D. International, str. Bieltz nr. 17, 2400, Sibiu, România

** Colegiul Național "Andrei Mureșanu", B-dul Republicii nr. 26, 4400, Bistrița, România

*** Universitatea "Babeș-Bolyai" Facultatea de Geografie, str. M. Kogălniceanu nr. 1 3400 Cluj-Napoca, România

catorii de calitate ai malțului nu se poate prevedea comportamentul acestuia în secția de fierbere, la faza de filtrare. Aceasta se datorează următoarelor elemente de interferență:

- β -glucanii cu greutate moleculară mare care măresc vâscozitatea plămezii și a mustului
- hemicelulozele care rețin apa din stratul filtrant, reduc rata de filtrare și determină ca o parte din extract să rămână în borhot
- fracțiunile proteice formează geluri care sunt responsabile de colmatarea filtrelor

În cazul utilizării cerealelor nemaltificate această stare este înrăutățită prin prezența amidonului remanent, a β -glucanilor și uneori a hemicelulozelor.

Impactul procesului

Pentru un anumit sortiment de bere producătorul definește materiile prime și programul de brasaj. În condițiile în care se cere o creștere a extractului fermentescibil în must, modificări pot fi făcute în cazul proteolizei, lichefierii și zaharificării. Ca și consecință a programelor speciale apar elemente nedorite ca amidon nelichefiat, β -glucani, hemiceluloze, uneori proteine în cazul malțurilor suprasolubilizate, care le regăsim în plămadă. Utilizarea procedurii "high gravity" duce la obținerea unei cantități mai mari de extract, dar crește și cantitatea relativă de β -glucani și hemiceluloze. Nivelul acestor substanțe sunt de cele mai multe ori răspunzătoare de defectele de filtrare la must și bere.

Brasajul cu cereale nemaltificate

Din motive tehnologice și interese economice cerealele nemaltificate se utilizează tot mai frecvent în industria berii tot ele fiind și răspunzătoare de problemele de zaharificare, filtrare, fermentare și turbiditate în cazul produsului finit. Ca sursă de enzime pentru fabricarea berii se folosește în general malțul. Acesta conține complexul de enzime necesare degradării hidrolitice a amidonului, proteinelor, hemicelulozelor și a altor substanțe complexe. Folosirea unui procent mai mare de cereale nemaltificate este limitată de activitatea α -amilazică, proteazică și β -glucanazică a malțului.

Variabilitatea malțului, a cerealelor nemaltificate a procedurilor de brasaj constituie rațiunea principală pentru utilizarea preparatelor enzimaticе. Acestea sunt necesare pentru hidroliza amidonului cerealelor nemaltificate, hidroliza proteinelor dar și pentru corectarea vîscozității, a filtrării atât a mustului de malț cât și a berii și creșterea randamentului.

Materiile prime folosite

Pentru experiențele executate și care au stat la baza lucrării de față s-au utilizat materii prime de calitate diferite, preparate enzimatice în funcție de necesitățile materiilor prime.

Mațul

S-au utilizat pentru experiment trei loturi de maț din orzoaica de primăvară cu indicatori de calitate diferiți. Pentru a obține o bere relativ uniformă din punct de vedere al calității trebuie să se adauge preparate enzimatice exogene de corecție în funcție de deficiențele mațului și să se utilizeze aceeași diagramă de brasaj.

Caracteristicile calitative ale mațurilor utilizate. Mațurile cu care s-a lucrat se caracterizează în general printr-o cantitate de proteină relativ redusă și randamente în extract bune.

Din analiza mustului Congres (tabel nr. 1) se poate observa că lotul nr 1 prezintă o slabă solubilizare proteolitică indicată de o Cifra Kolbach mică 34,2%. Cifra de prelucrabilitate la 45°C are de asemenea o valoare scăzută, și anume 32% față de 36% cât este normal la o bună solubilizare proteolitică. Acest indice servește și la aprecierea activității enzimei alfa-amilază. Diferența între măcinișul fin-grosier este de asemenea mare (2.3%) ceea ce ne indică o mai slabă solubilizare a hemicelulozelor cât și o activitate citolitică mai redusă. Un alt parametru care se corelează foarte bine cu solubilizarea mațului (proteolitică, citolitică) este vâscozitatea - care în cazul de față este crescută față de valorile normale.

Activitatea enzimelor amilolitice este caracterizată prin parametrii putere diastatică și timp de zaharificare. Mațul din lotul nr. 1 se caracterizează printr-o activitate amilolitică mai scăzută (putere diastatică - 220°WK și un timp de zaharificare de 25 min.)

Pentru a se obține un must de maț de calitate bună se impune în cazul mațului din lotul 1 adăugarea unui preparat enzymatic complex cu conținut în enzime proteolitice, beta- glucanaze, hemicelulaze, citaze. De asemenea în cazul utilizării cerealelor nemaltificate se impune adăugarea de alfa-amilază exogenă.

Mațul din lotul nr. 2 se caracterizează printr-o suprasolubilizare proteolitică (Cifra Kolbach 41% și un indice de prelucrabilitate la 45°C de 38 %), o solubilizare citolitică ușor sub limitele normale (2,0% față de 1,8%), și o bună activitate amilolitică (putere diastatică 253°WK și un timp de zaharificare bun. (15 min).

Față de acești indicatori se impune utilizarea unui preparat enzymatic exogen cu conținut în beta-glucanază și hemicelulaze.

Lotul nr.3 de malț se caracterizează printr-o activitate proteolitică relativ bună dar cu o activitate citolitică slabă (indicele de prelucrabilitate la 45°C 31,5 %). Activitatea amilolitică este în limitele unui malț de calitate bună.

Tabel nr 1
Indicatorii de calitate ai malțului

Nr. crt.	Indici de calitate	Malț blond din orzoaică		
		Lot 1	Lot2	Lot3
1.	Umiditate, %	4.8	4,6	5,2
2.	Randament subst. uscată,%	78.33	82.1	80.46
3.	Diferența de măciniș fin-grosier,%	2.3	2.0	2,5
4.	Zaharificare, min.	25	15	18
5.	Filtrare, min.	60	38	30
6.	Turbiditate, EBC	2.9	2.6	2.6
7.	Vâscozitate, cP	1,7	1,6	1.65
8.	pH	5.8	5.68	5.9
9.	Culoare, EBC	2.6	2.8	2.77
10.	Proteine totale, %	11.76	11.5	11.32
11.	Proteină solubilă, mg./100g.s.u.	530	650	710
12.	Cifra Kolbach, %	34,2	41	39
13.	Indice de prelucriabilitate la 45°	32	38	31,5
14.	Farinozitate, %	78	90	83
15.	Putere diastatică, °WK	220	253	245
16.	Aminoacizi, mg/100gs.u.	110	140	130

Cereale nemalțificate

Ca și cereale nemalțificate s-a utilizat orz din producție indigenă cu indicatori de calitate corespunzători. Este știut faptul că cerealele nemalțificate nu conțin α -amilază iar capacitatea alfa-amilazică a malțului nu este suficientă pentru dezagregarea amidonului și din adausuri mari de cereale nemalțificate. Endo și exo-peptidazele din malț nu pot face față dezagregărilor proteolitice din cerealele nemalțificate, dacă proporția acestora depășește un anumit procent. În acest caz insuficiența aminoacizilor din must ar îngreuna procesul de fermentare, iar substanțele proteice macromoleculare nedezagregate ar influența negativ stabilitatea coloidală a berii. Amidonul cerealelor nemalțificate necesită însă un tratament prealabil deoarece el se cleifică dificil.

Cu toate acestea se utilizează pe scară tot mai largă cereale nemalțificate. Prin înlocuirea unei cantități tot mai mari de malț cu cereale nemalțificate se are în vedere pe de o parte reducerea costurilor pentru fabricarea berii, utilizarea materiilor prime indigene mai ieftine, reducerea consumurilor energetice și a pierderilor la malțificare.

Pentru menținerea calității constante a berii în condițiile în care se utilizează materii prime neomogene, adaos de cereale nemaltificate în proporții diferite este necesară utilizarea de preparate enzimatice exogene.

Preparate enzimatice exogene

- cu conținut de α -amilază fungică sau bacteriană care cuprind enzime termostabile utilizate în cazul brasajului cu cereale nemaltificate sau la prelucrarea malțurilor cu unele deficiențe calitative

- β -glucanazele, preparate fungice și bacteriene

- complexe enzimatice ce cuprind beta-glucanază și hemiceluleză sau beta-glucanază, protează neutră și hemicelulaze care acoperă întreaga gamă de probleme care pot apărea în cazul utilizării cerealelor nemaltificate în diferite proporții și a malțurilor slabe din punct de vedere calitativ și anume rezolvă problemele de filtrare a mustului și berii, cele de stabilitate coloidală și realizează o creștere a extractului.

Dozajele enzimatice

Dozarea preparatelor enzimatice s-a făcut luând în considerare calitatea materiilor prime și indicațiile din fișele tehnice ale preparatelor enzimatice.

Pentru lotul nr 1 în cazul în care s-a lucrat numai cu malț 100%, s-a utilizat preparatul enzimatic Filtrase BR cu un conținut de protează neutră, beta-glucanază, hemicelulaze și citaze. Dozajul cu care s-a lucrat a fost de 250 g/to malț.

Pentru lotul nr. 2 în cazul în care s-a lucrat cu 100% malț, s-a utilizat ca preparat enzimatic Filtrase NLC cu conținut de beta-glucanază cu un dozaj de 150 g/to malț.

Pentru lotul nr. 3 în cazul în care s-a lucrat cu 100% malț s-au utilizat următoarele preparate enzimatice Filtrase BR, în dozaj de 200g/to malț și Filtrase NLC în dozaj de 70 g/to malț.

Pentru lotul nr. 1 în cazul în care s-a utilizat o diagramă cu 90% malț și 10% cereale nemaltificate, în acest caz porumb, s-a utilizat preparatul enzimatic Filtrase BR în dozaj de 250 g/to malț și pentru nemaltificate preparatul enzimatic Brewers amiliq TS 300 g/to cereale nemaltificate.

Diagrame de brasaj utilizate

Pentru probele de bere obținute din malț 100% cu adaos de preparate enzimatice s-a utilizat următoarea diagramă de brasaj:

Plămădire la 45°C // pauză 20 min. //

ridicare temperatură la 52°C // pauză 20 min.//

ridicare temperatură la 64°C // pauză 90 min. //

ridicare temperatură la 72°C // pauză 20 min //

ridicare temperatură la 77°C filtrare

Pentru probele obținute din malț în proporție de 90% cu adaus de 10% porumb s-a utilizat aceeași diagramă de brasaj cu adăugarea preparatelor enzimice. La 63°C a fost adăugat porumbul care a fost pregătit în modul următor:

plămădire la 45°C //

ridicare temperatură la 72°C // pauză 20 min.//

ridicare temperatură la 100 °C // răcire

amestec la 63°C cu plămadă de malț

Berea rezultată

După cum rezultă din parametrii de calitate prezentați în Tabelul nr. 2 berea produsă din malțuri de calitate diferite la care s-au adăugat preparate enzimatice exogene a prezentat o calitate constantă din punct de vedere fizico-chimic. Parametrii de calitate în totalitate au corespuns standardelor în vigoare iar uniformitatea calității este un rezultat deosebit. Din punct de vedere organoleptic berile obținute nu au putut fi deosebite, ceea ce arată uniformitatea berelor obținute și din acest punct de vedere. Tabel nr. 3.

Tabel nr.2

Indicatorii de calitate ai berii obținute din malț de calitate diferite și adaus de preparate enzimatice

Nr. crt.	Bere/Lot de malț	Berea A	Berea B	Berea C	Berea D
		Malț 100%	Malț 100%	Malț 100%	Malț 90% Porumb 10%
		Lot nr1	Lot nr.2	Lot nr. 3	Lot nr.1
1.	Extract must primitiv, %	11,15	11,12	11,23	11,0
2.	Grad de fermentare, %	81,8	82,2	82,6	82,0
3.	Grad final de fermentare, %	82,2	82,6	82,9	82,4
4.	Culoare, EBC	7,8	7,9	7,2	7,2
5.	Valoare amară, BE/l	21,0	21,4	20,8	21,0
6.	pH	4,30	4,4	4,38	4,44
7.	Spumă, sec	205	208	210	220
8.	Turbiditate, EBC	0,12	0,13	0,12	0,11
9.	Azot total, mg/100ml	85,5	84,9	85,3	85,0
10.	Stabilitate, zile	128	122	120	120

Tabel nr. 3

Caracteristicile organoleptice ale berilor obținute din malțuri de calitate diferite cu adaus de preparate enzimatice exogene

Nr. crt.	Indicatori de calitate (organoleptici)	Berea A		Berea B		Berea C		Berea D	
1	Miros	curat	5	curat	5	curat	5	curat	5
2	Aromă	curat	5	curat	5	curat	5	curat	5
3	Gust	curat fin	5	curat fin	5	curat fin	5	curat fin	5
4	Plinătate	potrivită	4	potrivită	4	bună	5	potrivită	4
5	Spumă	potrivită	4	potrivită	4	potrivită	4	potrivită	4
			24		24		25		24

Discuții

Variabilitatea malțului, a cerealelor nemaltificate a procedeeleor de brasaj constituie rațiunea principală pentru utilizarea preparatelor enzimatice exogene. Acestea sunt necesare pentru hidrolizarea amidonului cerealelor nemaltificate, dar și pentru completarea echipamentului enzimatic malțului cu deficit în enzime, ceea ce se evidențiază în producție cu reducerea vâscozității malțului, îmbunătățirea filtrării mustului de malț și a berii și creșterea randamentului în extract.

În cazul utilizării malțului de calitate diferite, adausul de preparate enzimatice exogene în funcție de deficiențele malțului și de tehnica folosită duce la obținerea unor beri de calitate uniformă. Testele efectuate în această lucrare și nu numai, pot sta la baza standardizării procesului de producție cât și la ridicarea productivității și eficienței.

Bibliografie

- BACK, W., NARCISS, L., 1997: Malt parameters and beer quality, Brauwelt: 15:29-35.
- BANU, C., BUTU, N., SĂHLEANU, V., RASMERITA, D., STOICESCU, HOPULELE, T., 2000: Biotehnologii în industria alimentară, Ed. Tehnică, București.
- BANU, C., STOICESCU, A., PANȚURU, D., RASMERITA, D., POP, M., VIZIREANU, C., VERSESCU, V., PANCU, M., 2001: Tratat de știința și tehnologia malțului și a berii, Ed. AGIR, București.
- BERZESCU, P., DUMITRESCU, M., HOPULELE, T., KATHREIN, I., STOICESCU, A., 1981: Tehnologia berii și malțului, Ed. Ceres, București
- KUNZE, W., 1994: Technologie der Brauer und Mälzer, WLB Verlag, Berlin
- NARCISS, L., 1980: Abriss der Bierbrauerei, Enke Verlag Hans Karl, Nürnberg.
- SCHMIDT, H., 1989: Katehismus der brauerei Praxis, Verlag Hans Carl, Nürnberg.



Editura **SUPERGRAPH**
ISSN 1582-5159