

PT 1695

biologie

ACADEMIA  
REPUBLICII  
SOCIALISTE  
ROMÂNIA

BIOL. INV. 98

Studii și  
cercetări  
de

BIO  
LOGIE



seria  
biologie  
vegetală



1 TOMUL 39  
ianuarie — iunie 1987

EDITURA ACADEMIEI  
REPUBLICII  
SOCIALISTE  
ROMÂNIA

## Redactor responsabil:

academician N. SĂLĂGEANU

## Redactor responsabil adjunct:

prof. I. MORARIU

## Membri:

academician N. CEAPOIU; prof. ȘT. CSÜRÖS; dr. G. DIHORU;  
 prof. [TR. I. ȘTEFUREAC]; prof. I. T. TARNAVSCHI; prof.  
 G. ZARNEA; dr. GEORGETA FABIAN-GALAN și dr. L. ATANASIU — *secretari științifici de redacție.*

Prețul unui abonament anual este de 60 de lei.

În țară, abonamentele se primesc la oficiile postale. Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la ROMPRESFILATELIA, Sectorul export-import presă, P.O.B. 12-201, telex 10376 prsfi r, Calea Griviței nr. 64-66, 78104 București, R. S. România, sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele se primesc pe adresa Comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie, Seria biologie vegetală”, iar cărțile și revistele pentru schimb pe adresa Institutului de științe biologice, 79651 București, Splaiul Independenței nr. 296.

APARE DE 2 ORI PE AN

EDITURA ACADEMIEI R. S. ROMÂNIA  
 CALEA VICTORIEI NR. 125  
 R-79717 BUCUREȘTI 22  
 Telefon 50 76 80

ADRESA REDACȚIEI  
 CALEA VICTORIEI NR. 125  
 R-79717 BUCUREȘTI 22  
 Telefon 50 76 80

# Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BIOLOGIE VEGETALĂ

TOMUL 39, NR. 1

ianuarie—iunie 1987

## SUMAR

G. DIHORU, <i>Festuca beckeri</i> în flora României . . . . .	3
GH. MIHAI, Cercetări privind vegetația muscinală tericolă din masivul Ceahlău . . . . .	21
A. POPESCU, V. SANDA și GABRIELA FIȘTEAG, Cercetări fitocenotice în zona grindurilor Letea și Stipoc (Delta Dunării) . . . . .	25
I. RESMERIȚĂ, Vegetația alpină de pe Muntele Drăgșanu din Munții Retezat . . . . .	34
KATALIN BARTÓK, Biomasa comunităților de licheni specifice moldișurilor montane din Parcul Național Retezat . . . . .	40
O. BOJDOR și C. VOICA, Influența unor compuși minerali cu azot, fosfor și potasiu asupra intensității fotosintezei la plantele superioare submerse (II) . . . . .	45
NICOLAE DRAGOȘ, ANA NICOARĂ, VICTOR BERCEA și LEONTIN ȘTEFAN PÉTERFI, Utilizarea ureei ca sursă de azot pentru creșterea culturilor de <i>Spirulina platensis</i> (Gomont) Geitler . . . . .	50
LUCIA STOICOVICI, Contribuții la cunoașterea gradului de hidratare a unor specii din două asociații forestiere din Parcul Național Retezat . . . . .	55
SIMONA APOSTOL, Ritmul diurnal al apei tisulare la măr . . . . .	61
IOANA GOMOIU, Influența unor factori biologici și fizici asupra producerii de amilaze de către tulpini sălbatice și mutante de <i>Aspergillus niger</i> . . . . .	68
ALEXANDRA CIUREA, Specii de ciuperci asociate cu uscarea ramurilor de piersic . . . . .	73
V. CĂTĂNESCU, AL. IONESCU, L. GHINEA, V. ȘANDRU și MARIA PÎRVULESCU, Efectul poluant al SO <sub>2</sub> asupra citorva plante de cultură . . . . .	76
FL. FLORIA și ELVIRA GILLE, Efecte ale unor tratamente mutagene la <i>Datura innoxia</i> Mill. . . . .	81
IN MEMORIAM . . . . .	87

20629



St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 39, nr. 1, p. 1-90, București, 1987

## FESTUCA BECKERI ÎN FLORA ROMÂNIEI

G. DIHORU

The paper demonstrates that *Festuca vaginata* auct., non Waldst. & Kit., as well as the more recent species *F. arenicola* (Prodan) Soó, mentioned in Eastern Romania, belong to *F. beckeri* (Hackel) Trautv. subsp. *beckeri* and subsp. *polesica* (Zapal.) Tzvelev. The differences between these two subspecies — considered by most authors as species — are un certain because of the variation and transgression of the diagenomas (leaves thickness, number of nervures, size of spikelets and lemmas as well as the hairiness of leaves and stems), and of specimens with intermediary diagenomas. The number of chromosomes of these subtaxa,  $2n = 28$ , and  $2n = 14$  (22), (27), could be an indicative diagenoma, unchecked however for the moment. The occurrence of the species in Romania is indicated only temporarily. A rich material from the country and abroad was examined.

Cercetarea reprezentanților genului *Festuca* din flora României este am putea spune, tradițională, deschizătoare fiind lucrările lui T. Solacolu (43). Au urmat sintezele botanice realizate de I. Prodan (30), (32), (33) și T. Săvulescu (39), precum și monografia elaborată de E. și A. Nyárády (25). O notă aparte a adus I. Șerbănescu (52), iar sinteza cea mai completă și modernă o datorăm lui A. Beldie (4), (5).

Cu toate aceste realizări, considerăm că în cunoașterea prolificului gen se mai pot face încă unele completări și rectificări, o încercare în acest sens fiind chiar lucrarea de față.

În anul 1935, vrednicul botanist I. Prodan (32) descrie doi taxoni din genul *Festuca*:

*Festuca pallens* Host 1802

subsp. *arenicola* Prodan 1935 : 193, fig. I și

subsp. *mamaiae* Prodan 1935 : 195, fig. II

pe material colectat de E. Nyárády în 1923 din Delta Dunării (CL — 420 197, 436 821, 436 822) și, respectiv, în 1926 de pe litoral, de la Mamaia (CL — 436 823, 436 824).

Tot în 1935, Panțu și colab. (26) semnaleză de la Letea *F. duriuscula* L. var. *crassifolia* Hackel și *F. glauca* var. *psammophila* Hackel.

De atunci, taxonii lui Prodan au primit rang mai mic decât cel inițial, dar, în general, subordonat la *F. pallens*, sau au urcat pînă la cel de specie. Puțin mai târziu (33), însuși I. Prodan îi serie formal ca binomi, *Festuca arenicola* (Prodan) Prodan 1939 : 95 și *F. mamaiae* (Prodan) Prodan 1939 : 95, deși ca înțeles sînt apreciați, probabil, ca subspecii sau microspecii subordonate la *F. glauca* Lam. (= *F. pallens* Host)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> I. Prodan (33) nu indică totdeauna rangul taxonilor infraspecifici, scriindu-i mai pe toți ca binomi.

20629

A. Borza (6) îi coboară la rang de formă, subordonându-i aceleiași binom :

*Festuca glauca* Lam. 1788 f. *arenicola* (Prodan) Borza 1947 : 14 și f. *mamaiae* (Prodan) Borza 1947 : 14.

Ulterior, R. Soó (44), inspirat probabil de nota lui E. Nyárády (24), transferă taxonii menționați, reuniți sub un singur nume, la specia panonică *Festuca vaginata* Waldst. & Kit. 1809 ca var. *dominii* (Krajina 1930) Soó 1955 : 190 (și f. *mamaiae* (Prodan) Soó 1955 : 190), devenită apoi subspecie. Această eroare a fost comentată în literatură (4), (25) și subliniată acum de noi, pentru că, mai târziu, taxonul apare chiar ca *Festuca vaginata* var. *arenicola* (Prodan) Soó & T. Simon 1960 : 317.

Pe de altă parte, R. Soó (44), atunci când vorbește de *Festuca beckeri* (Hackel) Trautv., presupune că taxonii descriși de I. Prodan ar putea aparține și acestei specii („vielleicht aber auch von *F. beckeri* bes. die *mamaiae*, mit langen (1,5 mm) Grannen”), dar că numărul nervurilor indicat de Prodan nu corespunde cu numărul de 7 din alte lucrări agrostologice (38). Noi adăugăm însă că în descrierea originală a speciei *F. beckeri* (15) sînt indicate 7—9 nervuri.

E. și A. Nyárády (25) preiau încadrarea lui I. Prodan, dar coboară rangul taxonilor discutați pe temeiul unei cercetări deosebit de migăloase :

*Festuca pallens* Host var. *arenicola* (Prodan) E. & A. Nyár. 1964 : 122  
f. *mamaiae* (Prodan) E. & A. Nyár. 1964 : 123.

Mai adăugăm că E. Nyárády (FRE 1435) consideră, într-o notă critică (24), posibilitatea reunirii celor două subspecii prodaniene în una singură, caracteristică nisipurilor din Dobrogea și sudul Moldovei, pe care o și realizează (25), intuind corect că plantele de pe litoral sînt strîns înrudite cu cele din sudul Moldovei (cele transdanubiene cu cele cisdanubiene).

A. Beldie (4), (5) subordonează acești taxoni la *Festuca cinerea* Vill. 1787 : 98 (= *F. glauca* Lam.)<sup>2</sup>, alături de subsp. *pallens* (Host) Stohr 1960 : 403, urmînd informațiile din literatură (37), (49) :

subsp. *arenicola* (Prodan) Beldie 1972 : 537  
var. *arenicola* și  
var. *mamaiae* (Prodan) Beldie 1972 : 538.

În sfîrșit, R. Soó revine (47) și, nerezistînd ispitei paternității, ridică taxonii lui Prodan, reuniți sub un singur nume, la rang de specie :

*Festuca arenicola* (Prodan) Soó 1973 : 365,

binom folosit și de I. Prodan 1939 : 95, după cum am menționat. R. Soó nu mai pomenește acum (47) de posibilitatea apropierii taxonilor lui I. Prodan de *Festuca beckeri*, așa cum presupusese cu cîțiva ani înainte (44). Noua sa combinație este preluată de Markgraf-Dannenberg (21) în „Flora Europaea” (5 : 147).

<sup>2</sup> În „Flora Europaea”, vol. 5, *F. glauca* Lam. este sinonimă cu *F. arvernensis* Auquier, Kerguelen & Markgr.-Dannenberg. (21).

#### PREMISE DE REEXAMINARE A MATERIALULUI

Botaniștii noștri înaintași au indicat *Festuca vaginata* Waldst. & Kit. de pe nisipurile din sudul țării : Prodan 1923 : 107, 1925 : 16, 50, 1939 : 96 ; Chiriță 1938 : 21...25, fig. 30 ; Răvăruț 1949 : 750 etc. R. Soó (44) amintește că din Dobrogea sînt indicate în literatură trei specii : *Festuca vaginata*, *F. psammophila* și *F. pallens* (26), (32), (33).

Pe de altă parte, de pe nisipurile maritime, I. Prodan descrie cei doi taxoni, care, după el, fac parte din sfera de variabilitate a speciei *F. pallens*. Se naște atunci întrebarea firească asupra identității speciei de *Festuca* de pe nisipurile din sud-estul României, generatoare a ideii de reexaminare a materialului.

Pe lângă descrierea foarte exactă a taxonilor, I. Prodan are meritul incontestabil de a fi sesizat, la apogeul carierei sale științifice, că acest material, colectat din sud-estul României (nisipuri maritime), nu se poate încadra la *F. vaginata*, pe care el o cunoștea foarte bine din Transilvania și Iugoslavia, chiar dacă în tinerețe o menționase de la Hanu Conachi (31), unde a identificat-o (eronat) încă din 1914.

În afară de aceasta, însuși I. Prodan spune despre subsp. *arenicola* că „diferă de *F. pallens* Host (cu care se aseamănă în glaucescenta frunzelor) prin frunzele mai înguste, prin tăria excepțională a frunzelor, prin frunzele cu mult mai lungi, prin numărul mai mare al nervurilor frunzei (la *pallens* 7—9), prin *scabritatea* (subl. n.) pronunțată a frunzelor, precum și a tulpinii, prin panicula mai rigidă și prin spiculețele ceva mai mici” (32).

După analiza subsp. *mamaiae*, remarcă, de asemenea, că „această plantă palid-verzuie, lucitoare și netedă, după habitusul său, se vede a sta foarte aproape de *F. pallens* Host și de *F. duriuscula* L.” (32).

De mai multă vreme ne-am întrebat de ce acești taxoni descriși de I. Prodan nu au fost menționați în flora țărilor vecine, în special în R. S. S. Moldovenească, R. S. S. Ucraineană și R. P. Bulgaria, cu condiții eco-geografice ± similare cu cele din estul României.

Din R. S. S. Moldovenească și R. S. S. Ucraineană sînt menționate *F. beckeri* (Hackel) Trautv. subsp. *beckeri* și subsp. *polesica* (Zapal.) Tzvel. (11), (12), (18), (34), (53), (54), iar din R. P. Bulgaria, corespunzător taxonilor noștri de pe litoral, este indicată *Festuca vaginata* Waldst. & Kit. var. *dominii* (Krajina) Soó 1955 : 190, specie în care R. Soó a inclus, după cum am văzut (41), și taxonii descriși de I. Prodan.

Mai subliniem că taxonul *F. vaginata* subsp. *buiae* (Prodan 1939 : 1234) Beldie 1972 var. *dubia* Beldie 1972 : 790, indicat de la Hanu Conachi (jud. Galați), ar trebui exclus din cercul de afinitate al speciei *Festuca vaginata*, atît din cauza arealului, cît mai ales din cauza diagnezelor.

Pe baza acestor informații arealogice sumare, precum și a celor morfoanatomice edificatoare, la care o să facem apel în cele ce urmează, apreciem că pe terenurile nisipoase din estul României ar crește *Festuca beckeri*, reprezentată prin două subspecii, subsp. *beckeri* și subsp. *pole-*

sica<sup>3</sup>, taxoni care nu se pot deosebi cu destulă siguranță, astfel încât răspîndirea lor pe teritoriul României este provizorie.

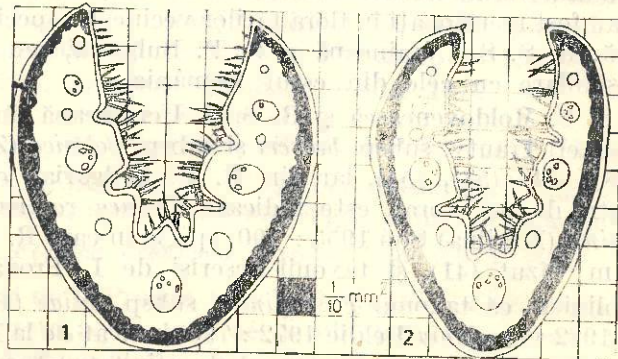
*FESTUCA BECKERI* (Hackel 1882 : 100) Trautv. 1884

Acta Horti Petrop. 9 : 325 ; Tzvel. 1974, Fl. evrop. ceasti SSSR 1 : 206 ; 1976, Zlaki SSSR : 414 ; Alexeev 1975, Nov. sist. vișș. rast. 12 : 35 ; 1980, Ovsean. Kavk. : 96 ; Markgr.-Dannenb. 1980, Fl. Europ. 5 : 147.

- *F. ovina* subsp. *beckeri* Hackel 1882, Monogr. Fest. Europ. : 100.
- *F. beckeri* („*ovina* subsp.”) Hackel 1882, Monogr. Fest. Europ. : 210 ; V. Krecz. & Bobrov 1934, Fl. SSSR 2 : 508 ; V. Krecz. 1940, Fl. URSS 2 : 285.
- *F. ovina* var. *duriuscula* Griseb. 1852, in Ledeb., Fl. Ross. 4 : 351 p.p.
- *F. vaginata* auct. non Waldst. & Kit.
- *F. duriuscula* auct. : Zahar., ined. (BUCA).

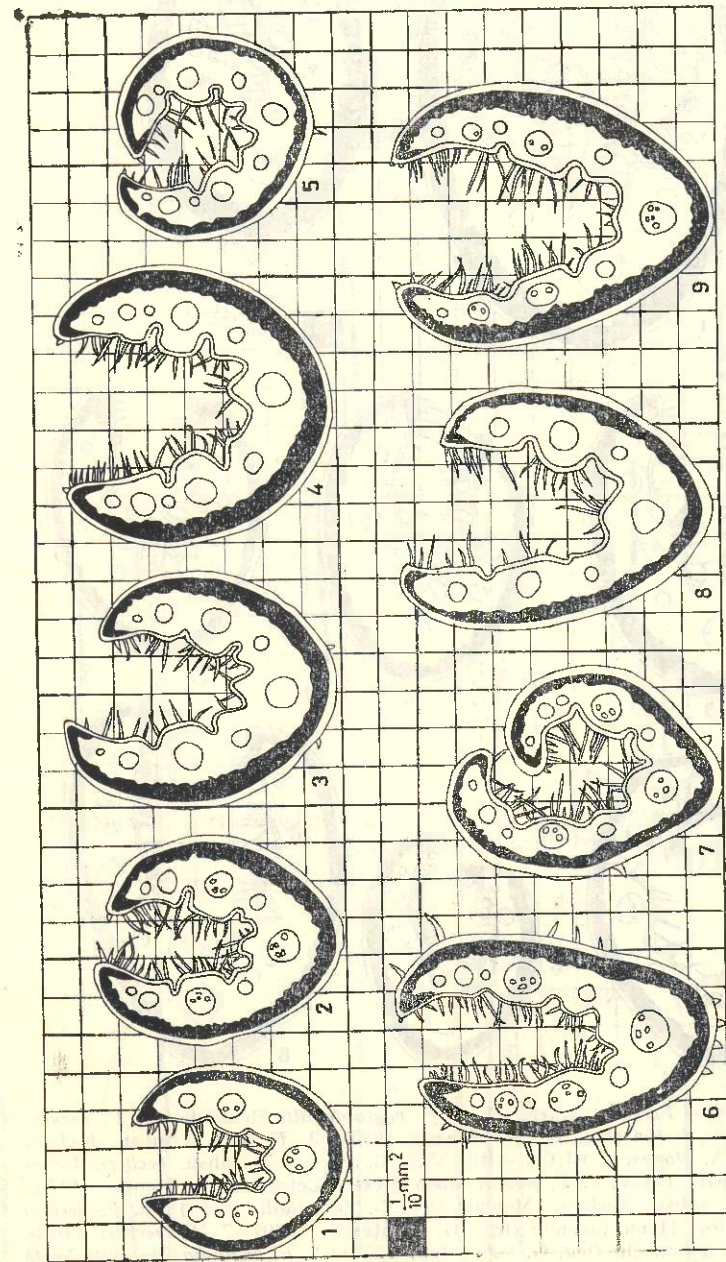
**Descrierea speciei.** Tufe dese, glauce pînă la verzi-gălbui, slab prui-noase în tinerețe. Rădăcina cu teacă de nisip aglutinată de pîsla perilor sugători. Tulpini de (21) 35–60 (63) cm, subțiri, sulcate și scabre sau pă-roase sub panicul pînă la păroase pe toată lungimea (cel puțin pe inter-nodurile inferioare), înconjurate la bază de teaci vechi. Teaca superioară mărunț-scabru-păroasă pînă la netedă.

Frunzele bazale capilare pînă la junciforme ; cele tinere prelung ascu-țite, cu lamine caduce, uneori foarte lungi, pînă la 27 (–33) cm, sirnoase, rigide, drepte sau falcate, scabre abaxial (cu aculeoli patuli de 0,08 mm) ; cele vechi mai brusc ascuțite, netede și lucioase, dar și acestea totdeauna mărunț păroase în zona ligulei, de (0,45) 0,55–0,8 (1,08) mm în diametru (semilățime), des și lung păroase adaxial (fața superioară = internă) ; baza perilor cam de grosimea celulelor epidermice vecine, cei mai lungi de 128 (140) μ, cu 6 (7) sulcuri, în secțiune ovale pînă la subcirculare, cu sclerenchim în strat continuu, evident mai subțire spre margini (de 2–3 ori comparativ cu zona centrală), la frunzele mature mai gros, la cele tinere mai subțire, din (1) 2–6 (7) straturi de celule, cu 7–11 (13) nervuri (pl. I, II, III). La frunza cea mai tînără (nr. 1 din inovație), sclerenchimul

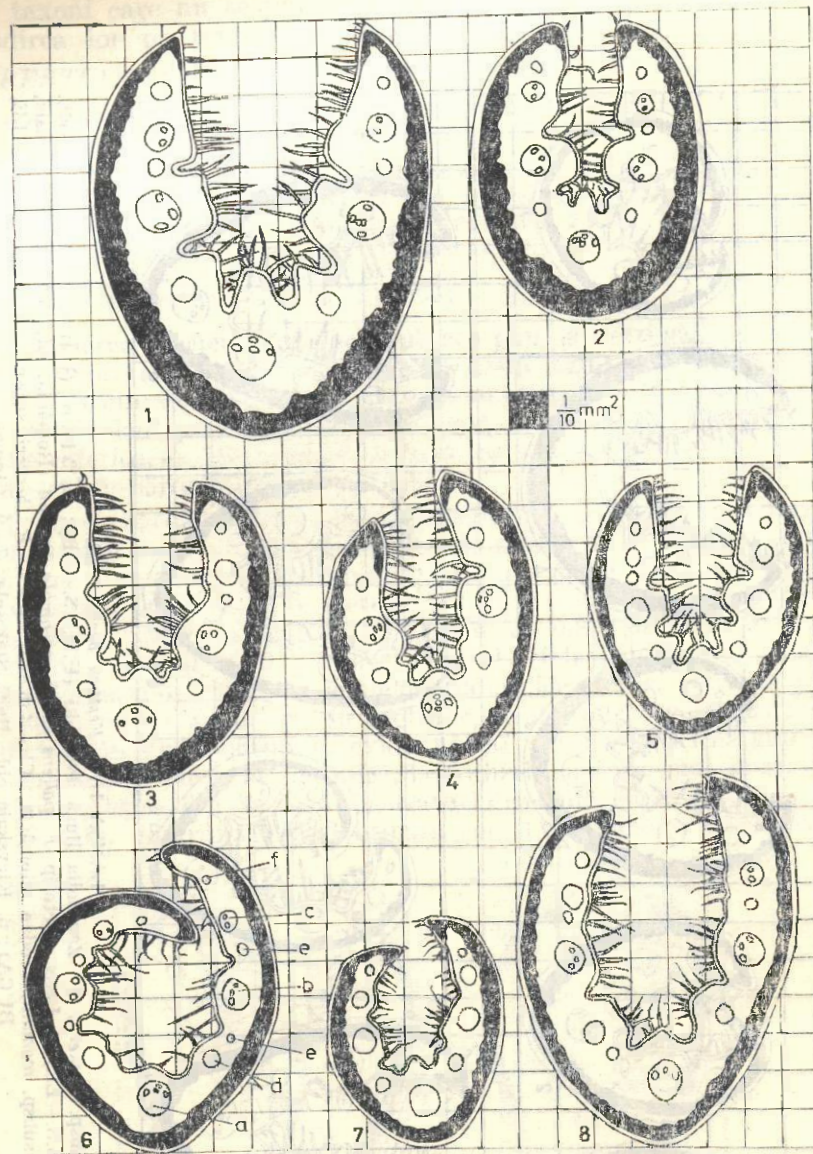


PLANȘA I. — *Festuca beckeri* s.l. : 1, *F. beckeri* subsp. *beckeri* (Letea, România) ; 2, *F. beckeri* subsp. *polesica* (Ciurmai, U.R.S.S.).

<sup>3</sup> Mulți autori, dintră care unii contemporani (7), (16), (27), le consideră specii în dependente.

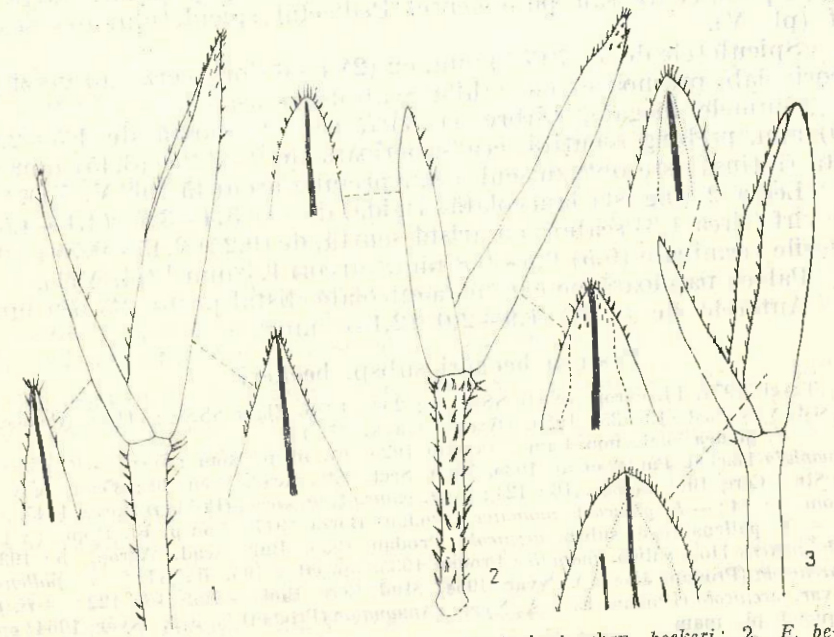
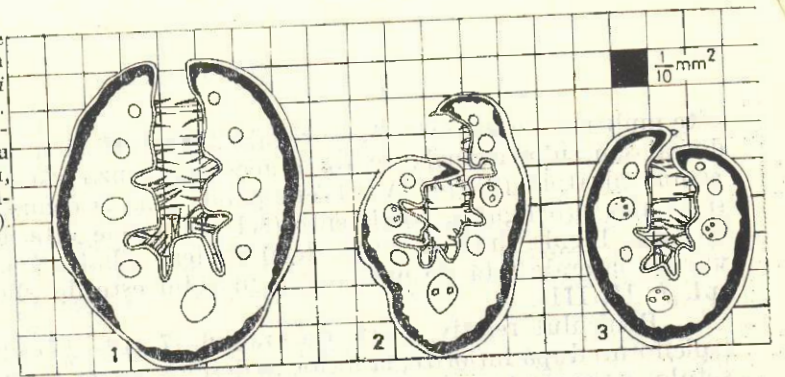


PLANȘA II. — *Festuca beckeri* s.l.  
 1–5, *F. beckeri* subsp. *beckeri* : 1, Zaporozhia lângă Ivanivki (U.R.S.S. – LE) ; 2, Vilkov (U.R.S.S. – LE) ; 3, Tovrik, gub., Aleșki (U.R.S.S. – LE) ; 4, Letea, lectotip *F. pallens* subsp. *arenicola* Prodan (România, CL-436 822) ; 5, Mamaia, lectotip *F. pallens* subsp. *mamaiaae* Prodan (România, CL-436 823) ; 6–9, *F. beckeri* subsp. *polesica* (U.R.S.S. – LE, BUCA) : 6, Kievskaja obl., lângă Starosele ; 7–9, Ciurmai.

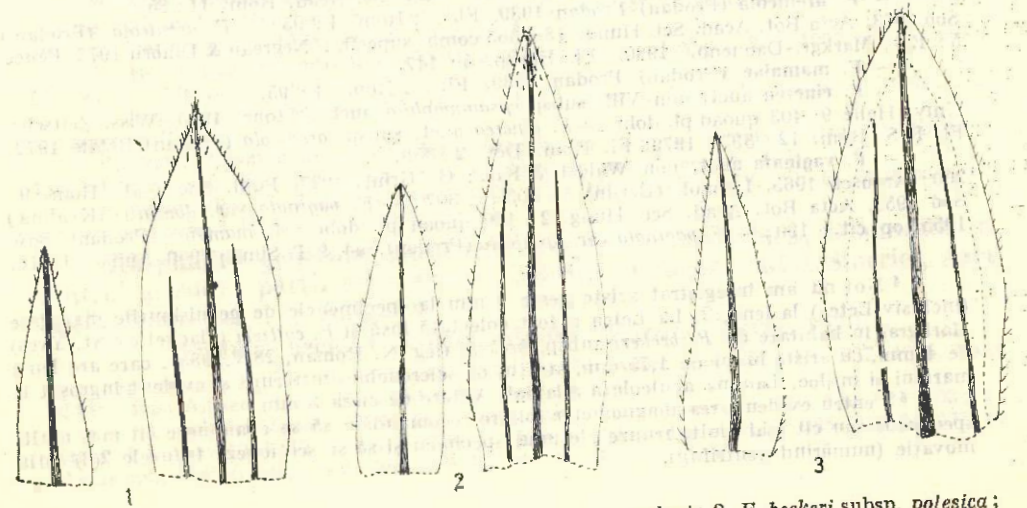


PLANȘA III. — *Festuca beckeri* s.l. și *F. vaginata* din România: 1, *F. beckeri* subsp. *beckeri*, Letea (leg. G. Șerbănescu, 1985); 2, *F. beckeri* subsp. *beckeri*, Letea (leg. A. Popescu, BUCĂ — 133 357); 3, *F. beckeri* subsp. *beckeri*, Letea (leg. N. Roman, 1985); 4, *F. beckeri* subsp. *beckeri*, Letea (leg. N. Roman, 1985); 5, *F. beckeri* subsp. *beckeri*, Mamaia (leg. C. Zahariadi, 1954); 6, *F. beckeri* subsp. *polesica*, Hanu Conachi (leg. G. Grințescu, 1930); 7, *F. beckeri* subsp. *polesica*, Hanu Conachi (leg. G. Grințescu, 1930); 8, *F. vaginata*, Moldova Nouă (FRE nr. 3295). Semnificația nervurilor: a, mediană; b, laterală; c, para-laterală; d, paramediană; e, intercalară; f, marginală.

PLANȘA IV. — Secțiune în frunza cea mai tânără a inovației: 1, *Festuca beckeri* subsp. *beckeri*, Letea (leg. N. Roman, 1985); 2, *F. beckeri* subsp. *polesica*, Hanu Conachi (leg. G. Grințescu, 1930); 3, *F. vaginata*, Moldova Nouă (FRE nr. 3295).



PLANȘA V. — Glume și pediceli: 1, *Festuca beckeri* subsp. *beckeri*; 2, *F. beckeri* subsp. *polesica*; 3, *F. vaginata*.



PLANȘA VI. — Glume întinse: 1, *Festuca beckeri* subsp. *beckeri*; 2, *F. beckeri* subsp. *polesica*; 3, *F. vaginata*.

este mult mai subțire (1–3, de regulă 2 straturi) și uneori scurt întrerupt dorsal sau submarginal; cu toate acestea, frunza rămâne de tip ovinoid, și nu sulcatoid (2) (pl. IV). Tecile palide până la cenușii, mărunț păroase (mai ales sub ligulă), persistente (cel puțin cele interne), despicate până la bază. Ligula (inclusiv auriculele) evident ciliată. Indexul poziției nervurilor laterale față de mediană și margini este de (0,63) 0,67–0,98 (2) (pl. I, II, III).

Paniculul relativ scurt, de (4,5) 6–7 (16–17) cm, drept, contras (spiciform) după înflorire, la înflorire deschis, cu ax și ramuri foarte scabre, setulos-pubescente sau pubescente. Pedicelul spiculețului des scabru la vîrf (pl. V).

Spiculețele de 5–7 (7,5) mm, cu (2) 4–6 flori, verzi sau verzi-glauce, uneori slab pruinoase, cu rahila scabru-păroasă.

Glumele inegale, scabre la vîrf, cea inferioară de 1,5–2,0–2,6 (3,0) mm, prelung ascuțită, cea superioară de 2–3,25 (3,45) mm, brusc acută (întinsă este obtuziusculă) sau prelung ascuțită (pl. V, VI).

Lema 2 (îngust) lanceolată, rigidă, de (3) 3,4–3,75 (4,1–4,5) mm, spre vîrf (circa 1/3) scabru, cu aristă scurtă, de (0,25) 0,45–0,75 (1,0) mm, la florile terminale (0,5) 0,6–0,8 mm, rareori 1,3 mm<sup>4</sup> (pl. VII).

Palea papiloasă pe carene, aculeolată distal pe 1–2/5 din lungime. Anterele de (1,65) 1,9–2,0 (2,15) mm<sup>5</sup>.

#### *Festuca beckeri* subsp. *beckeri*

Tzvel. 1974, Fl. evrop. ceasti SSSR 1: 266; 1976, Zlaki SSSR: 415; Alexeev 1975, Nov. sist. viș. rast. 12: 35; 1980, Ovsean. Kavk. 97, 117.

— *F. glauca* auct. non Lam.: Prodan 1925, Fl. nisip. Rom.: 50; — *F. glauca* var. *psammophila* Hackel, Panfu et al. 1935, Mem. Sect. Șt. Acad. Rom. 11: 85; E. & A. Nyár. 1964, Stud. Cerc. Biol. — Bot. 16: 124; — *F. glauca* f. *arenicola* (Prodan) Borza 1947, Consp. Fl. Rom. 1: 14; — *F. glauca* f. *mamaiae* (Prodan) Borza 1947, Consp. Fl. Rom. 1: 14.

— *F. pallens* Host subsp. *arenicola* Prodan 1935, Bul. Acad. Agron. 5: 193, fig. 1; — *F. pallens* Host subsp. *mamaiae* Prodan 1935, op. cit.: 195, fig. II; — *F. pallens* Host var. *arenicola* (Prodan) E. & A. Nyár. 1964, Stud. Cerc. Biol. — Bot. 16: 122; — *F. pallens* Host var. *arenicola* (Prodan) E. & A. Nyár. f. *mamaiae* (Prodan) E. & A. Nyár. 1964, op. cit.: 123 quoad pl. mam.

— *F. duriuscula* auct. non L.: Zahar., ined. (BUCA); — *F. duriuscula* var. *crassifolia* auct. non Hackel: Panfu & al. 1935, Mem. Sect. Șt. Acad. Rom. 11: 85.

— *F. arenicola* (Prodan) Prodan 1939, Fl. ... Rom. 1: 95; — *F. arenicola* (Prodan) Soó 1973, Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 18: 365 comb. superfl.; Negrean & Dihoru 1976, Peuce 5: 123; Markgr.-Danneub. 1980, Fl. Europ. 5: 147.

— *F. mamaiae* (Prodan) Prodan 1939, Fl. ... Rom. 1: 95.

— *F. cinerea* auct. non Vill. subsp. *psammophila* auct.: Stohr 1960, Wiss. Zeitschr. Univ. Halle 9: 403 quoad pl. dobr.; — *F. cinerea* auct. subsp. *arenicola* (Prodan) Beldie 1972, Fl. R.S. Rom. 12: 537; 1979, Fl. Rom. Det. 2: 358.

— *F. vaginata* auct. non Waldst. & Kit.: G. Grinț. 1927, Publ. Soc. Nat. Rom. 9: 200; Krausch 1965, Limnol. (Berlin) 3: 303 ... 307; — *F. vaginata* var. *dominii* (Krajina) Soó 1955, Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 2: 190 quoad pl. dobr.; f. *mamaiae* (Prodan) Soó 1955, op. cit.: 190; — *F. vaginata* var. *arenicola* (Prodan) Soó & T. Simon 1960, Annal. Univ.

<sup>4</sup> Noi nu am înregistrat ariste peste 1 mm la speciemenle de pe nisipurile maritime (inclusiv Letea) la lema 2. La Letea a fost colectată însă și *F. callieri* (Hackel ex St.-Yves) Markgraf în habitate cu *F. beckeri* subsp. *beckeri* (leg. N. Roman, 28.V.1985), care are lema de 4 mm, cu ariste lungi de 1,75 mm, stratul de sclerenchim întrerupt și evident îngroșat la margini și mijloc. Lamina aculeolată adaxial. Antere de circa 3 mm.

<sup>5</sup> Pentru evidențierea diagnezelor foliare recomandăm să se examineze cit mai multe speciemenle sau cit mai multe frunze ale unui speciimen și să se secționeze frunzele 2(3) din înovație (numărind centrifug).

Sci. Budapest., Sect. Biol. 3: 317; Popescu & Sanda 1976, Peuce — Bot. 5: 194, 207, 209; Popescu in herb. 1968 (BUCA); — *F. vaginata* var. *amethystina* (Koch 1937) Soó 1968 f. *arenicola* (Prodan) Soó 1971, Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 17: 116, f. *mamaiae* (Prodan) Soó 1971, op. et loc. cit.

**Caracterizare.** Tulpina de regulă scabru sub panicul, uneori și sub nodul inferior, mai rar mărunț păroasă. Axul și ramurile paniculului scabre de regulă pe coaste. Frunzele mature netede; numai unele, de obicei cele tinere, scabre, cu cel mult 11 nervuri, ± circulare în secțiune (pl. I, II, III). Spiculețele 5–7 mm. Lema 2 de (3,4) 3,5–3,75 (4,1–4,25) mm, cu arista evident delimitată de lemă, divaricată, sub 1 mm (pl. VII).

**Habitat.** Nisipurile transdanubiene maritime, de pe litoral și din Delta Dunării. În Delta Dunării (*Festucetum arenicolae* T. Simon 1960) crește împreună cu *Asperula setulosa*, *Centaurea arenaria* s.l., *Syrenia montana*, *Ephedra distachya*, *Kochia arenaria*, *Scabiosa ucranica*, *Carex colchica*, *Dianthus bessarabicus*, *umana procumbens*, *Stipa borysthenaica*, *Leymus racemosus* subsp. *sabulosus*, *Koeleria glauca* s.l., *Seseli tortuosum*, *Allium guttatum*, *Onosma arenaria*, *Gypsophila perfoliata* etc. (15), (35).

La Mamaia, unde cu greu am găsit câteva speciemenle pe vîrfurile unei dune vechi, crește cu *Euphorbia seguieriana*, *Scabiosa ucranica*, *Linum austriacum*, *Gypsophila perfoliata*, *Astragalus varius*, *Asperula setulosa*, *Inula salicina* s.l., *Picris hieracioides*, *Tortula ruralis* etc.

**Răspîndire în România.** Jud. Tulcea: Letea (27) (CL — 436 822, sub *F. pallens* subsp. *arenicola*); Letea, 2–3 m alt. (leg. G. Grințescu, 10.IV.1916, sub *F. vaginata*, BUCA — 7 703; leg. N. Roman, 28.V.1985; leg. G. Șerbănescu, 20.X.1985); Grindul Letea spre Cardon (leg. A. Popescu, 23.VII.1968, sub *F. vaginata* var. *arenicola*, BUCA — 126 819, 126 820, 133 357).

Jud. Constanța: Mamaia (27) (CL — 436 823, sub *F. pallens* subsp. *mamaiae*; leg. C. Zahariadi, 8.VII.1954, sub *F. vaginata*, BUCA — 76 709; leg. G. Dihoru 1986); Agigea (leg. G. Negrean).

Jud. Brăila: Movila Miresei (leg. N. Roman 1986) (?).

**Material consultat din flora U.R.S.S.** a. Hark. gub. Starob. u. bliz s. Epitanov (leg. I. Șirăevskii, 20.VII.1905, sub *F. ovina* L.; rev. E. Alexeev, V.1972, sub *F. beckeri* subsp. *polesica*; Maria Pawlus 1985, sub *F. beckeri* (LE).

b. Tavric. gub. Dneprovsk. u. okrest. g. Aleški (leg. V. Tranșel, 8.VI.1909, sub *F. ovina* L.; rev. E. Alexeev, V.1972, sub *F. beckeri* (LE).

c. Idem (leg. I. Pacioskii, 4.V.1902, sub *F. ovina* L.; rev. E. Alexeev, V.1972, sub *F. beckeri* (LE).

d. Distr. Zaporizhzhja, arena Kamenkensis na NV s. Ivanivki (leg. P. Kozlov, 15.VIII.1930, sub *F. ovina* subsp.; rev. E. Alexeev, sub *F. beckeri* (LE).

e. Vilkov (leg. C. Zahariadi, 24.VI.1929, 9.VI.1930, 19.VI.1933, sub *F. duriuscula* L. subvar. *pubiculmis* Hackel, in herb.) (BUCA).

**Răspîndire generală.** Subspecie pontică-aralo-caspică, răspîndită în centrul și sudul părții europene a U.R.S.S., Caucaz, sudul Siberiei, Asia Mică, România, (?) Bulgaria.

#### *Festuca beckeri* subsp. *polesica* (Zapal.) Tzvel. 1970

Spisok rast. Gherb. fl. SSSR 18: 15; 1974, Fl. evrop. ceasti SSSR 1: 267; 1976, Zlaki SSSR: 415; Alexeev 1975, Nov. sist. viș. rast. 12: 36.

— *F. polesica* Zapal. 1904, Bull. Int. Acad. Sci. Cracovie — Sci. Nat. 2: 303; V. Krecz. & Bobrov 1934, Fl. SSSR 2: 508; V. Krecz. 1940, Fl. URSR 2: 285; Tzvel. 1975 in Gheideman, Opred. viș. rast. Mold. SSR, ed. 2: 68.

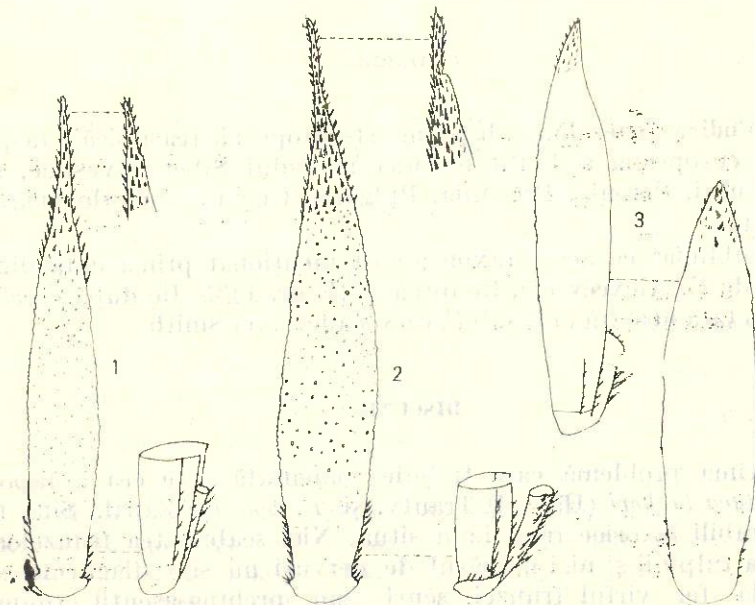
- *F. vaginata* auct. p.p. non Waldst. & Kit. 1809: G. Grințescu in herb. (BUCA — 140 551, leg. 30.V.1925); Răvăruț 1949, Anal. Acad. R. P. Rom., Ser. A, 2: 759; Prodan 1923, Fl. ... Rom.: 107; 1925, Fl. nisip. Rom.: 16, 50; 1939, Fl. ... Rom., ed. 2, 1: 96; Chiriță 1938, Anal. ICEF 3: 21, 23, 24, 25 etc., fig. 30; — *F. vaginata* subsp. *buiaie* (Prodan) Beldie 1972 quoad pl. mold. (Hanu Conachi); — *F. vaginata* subsp. *buiaie* var. *dubia* Beldie 1972, Fl. R. S. Rom. 12: 790, Add.
- *F. pallens* var. *arenicola* (Prodan) E. & A. Nyár. 1964, Stud. Cerc. Biol. — Bot. 16: 122, f. *mamaiae* (Prodan) E. & A. Nyár. 1964, op. cit.: 123; *F. pallens* subsp. *mamaiae* G. Grințescu 1937, Bul. Grăd. Bot. Cluj 16: 108 (FRE nr. 1435, leg. 16.V.1930, Hanu Conachi).
- *F. glauca* var. *pallens* Răvăruț 1949, op. cit.: 759.
- *F. cinerea* subsp. *arenicola* (Prodan) Beldie 1972, Fl. R. S. Rom. 12: 537 var. *mamaiae* (Prodan) Beldie 1972, op. cit.: 538.
- *F. duriuscula* auct.: Zahar. in herb. (BUCA).

**Caracterizare.** Tulpina păroasă pe întreaga lungime, inclusiv sub panicul. Axul și ramurile paniculului păroase ± împrejur, cu peri subțiri ± ondulați. Frunzele de obicei scabre abaxial, mai rar netede, în secțiune ovale (cu laturile alungite) (pl. I, II, III). Spiculețele de 6,5–7,35 (7,5) mm. Lema 2 de (3,75) 3,8–4,4 (4,5) mm, cu arista ca la subspecia precedentă (pl. VII).

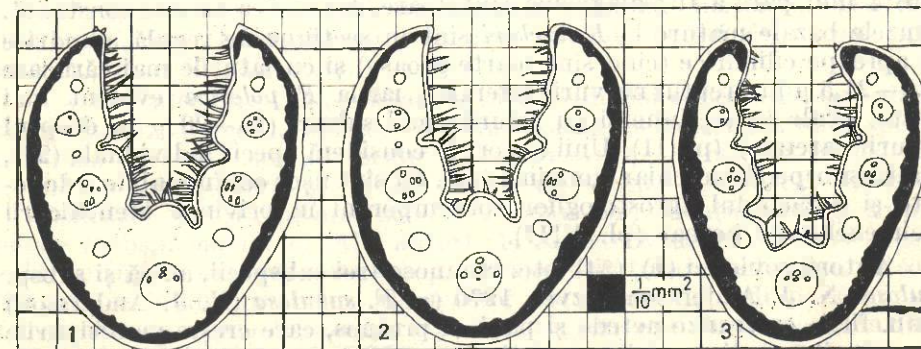
**Habitat.** Nisipurile continentale cisdanubiene de pe Birladul inferior, cunoscute ca nisipurile de la Hanu Conachi. Crește mai ales pe dîmburi în cenoze monodominante sau cu alte plante: *Koeleria glauca* s.l., *Gypsophila paniculata*, *Centaurea micranthos* (?), *Artemisia campestris* s.l., *Achillea ochroleuca*, *Erysimum repandum*, *Astragalus varius*, *Syrenia cana*, *Helichrysum arenarium*, *Salix rosmarinifolia*, *Secale sylvestre* etc. (7). Pînă la circa 1 m este nisip curat, iar apa se află la peste 1,5 m. pH-ul habitatelor sale are valori de 4,7–5,0.

**Răspîndire în România.** Jud. Galați: Hanu Conachi, 19 m alt. (leg. G. Grințescu, 30.V.1925, sub *F. vaginata*, BUCA — 140 551, 8 712 și 7 700, rev. E. Nyárady 1963, sub *F. pallens* var. *arenicola* (Prodan) E. Nyár.); idem, BUCA — 108 732, FRE nr. 1435 (leg. G. Grințescu, 16.V.1930, sub *F. pallens* subsp. *mamaiae* Prodan); idem, BUCA — 40 541, 7 705, 8 711 (juvenil); rev. E. Nyárady 1963, sub *F. pallens* var. *arenicola* (Prodan) E. Nyár., f. *mamaiae* (Prodan) E. Nyár.; BUCA — 7 705, leg. G. Grințescu, 16.V.1930, sub *F. vaginata*, rev. E. Nyárady 1963, sub *F. pallens* var. *arenicola* (Prodan) E. Nyár.; Drăgănești, pe dune fixate, 50 m alt. (leg. M. Răvăruț, 23.VI.1948, sub *F. vaginata*, rev. E. Nyárady 1963, sub *F. pallens* var. *arenicola* (Prodan) E. Nyár., BUCA — 17 761); idem, rev. E. Nyárady 1963, sub *F. vaginata*, BUCA — 17 760.

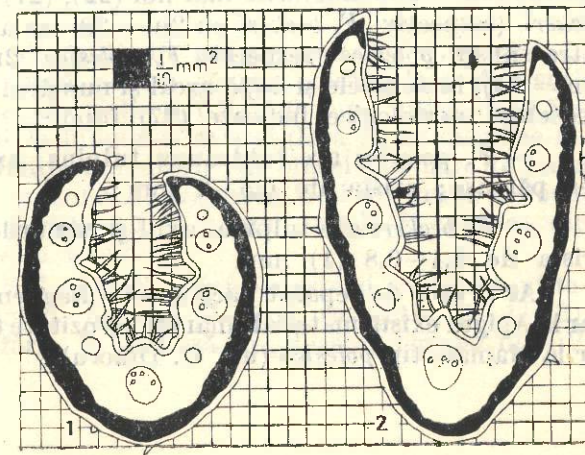
- Material consultat din flora U.R.S.S. a. Ciurmai** (leg. C. Zahariadi, 25.V.1924, V.1928, 14.V.1929, 5.VI.1929, 24.VI.1933, 24.V.1934, 4.VI.1944, sub *F. duriuscula* var. *pubiculmis* Hackel, in herb.) (BUCA); idem (leg. M. Borskaia, 11.VI.1949, det. N. Tzvelev, sub *F. polesica* Zapal.) (LE).
- b. Moldovan-Baurici (leg. C. Zahariadi, 19.V.1935, sub *F. duriuscula* subvar. *genuina* Hackel in herb.) (BUCA).
- c. Harkovskaia obl. k zapadu ot Balaklen (leg. N. Tzvelev, 3.VIII.1972, sub *F. beckeri* (Hackel) Trautv.; rev. M. Pawlus 1985, sub *F. polesica* Zapal.) (LE).
- d. Harkov. Univ. sad. (Herb. O.i.B. Fedcenko, 2.V.1893, sub *F. polesica* Zapal.) (LE).
- e. Kievskaia obl. okr. s. Starosele, sub *F. polesica* Zapal. (LE).



PLANȘA VII. — Leme: 1, *Festuca beckeri* subsp. *beckeri*; 2, *F. beckeri* subsp. *polesica*; 3, *F. vaginata*.



PLANȘA VIII. — *Festuca beckeri* s.l. (determinări contradictorii — LE): 1, 2, *F. beckeri* (det. N. Tzvelev, 1972), *F. polesica* (det. M. Pawlus, 1985) (Harkovsk. obl., lângă Balaklen); 3, *F. polesica* (det. E. Alexeev, 1972), *F. beckeri* (det. M. Pawlus, 1985) (Harkovsk. obl., lângă Epifanov).



PLANȘA IX. — Secțiuni în frunzele speciilor tipice (U.R.S.S.): 1, *Festuca beckeri* subsp. *beckeri* (Herb. G. Smirnov, U.R.S.S., CL — 605 398); 2, *F. beckeri* subsp. *polesica* (Herb. Fl. SSSR nr. 5859, CL — 630 267).



**Răspindire generală.** Subspecie est-europeană (casubică), răspândită în partea europeană a U.R.S.S. pînă în sudul Siberiei vestice, nordul Kazahstanului, Polonia, România, Bulgaria, Ungaria, Cehoslovacia, R. D. Germană (1).

De subliniat că acest taxon a fost menționat prima dată din flora României de E. Alexeev (1), fie după FRE nr. 1435, fie după ceea ce s-a indicat din țara noastră (43) sub *F. caesia* auct. non Smith.

#### DISCUȚII

1. Prima problemă care trebuie comentată este cea a raportului dintre *Festuca beckeri* (Hackel) Trautv. și *F. polesica* Zapal. Sînt taxoni greu separabili la orice rang i-am situa. Nici scabritatea frunzelor, nici părozitatea tulpinii și nici numărul de nervuri nu sînt diagrame conductoare; la fel virful frunzei, scurt- sau prelung-ascuțit (numai la *F. sabulosa* (Anderss.) Lindb. fil., frunzele par mai constant scurt-ascuțite). Din analizele pe care le-am făcut, lungimea lemei, sub 4 mm, respectiv peste 4 mm, pare a fi o diagrame ajutătoare, dar nici ea nu este constantă. Frunzele bazale mature la *F. beckeri* sînt în secțiune de regulă cilindrice sau aproape cilindrice (cînd sînt foarte groase) și cu laturile mai cărnoase (25,0—27,5  $\mu$  în dreptul nervurii laterale), iar la *F. polesica* evident mai turtite, ovale în secțiune și cu laturile mai subțiri (15—20  $\mu$  în dreptul nervurii laterale) (pl. II). Unii autori le consideră specii individuale (27), iar alții subspecii sau chiar sinonime (42). Că sînt ușor confundabile o dovedește și dezacordul agrostologilor contemporani în privința identificării specimenelor de herbar (pl. VIII).

Autorii sovietici (1), (54) etc. recunosc trei subspecii, adică și subsp. *sabulosa* (N. J. Andersson) Tzvel. 1970 (= *F. sabulosa* (N. J. Andersson) Lindb. fil.), cu frunze netede și panicul pruinos, care crește pe nisipurile din regiunile nordice. Alți botaniști (21), (27) o sinonimizează pe aceasta cu subsp. *polesica* (Zapal.) Tzvel., respectiv *F. polesica* Zapal.

Sînt autori (1) care apreciază că *F. polesica*, cu frunze cînd netede cînd scabre, ar fi de origine hibridă, cum atestă și numărul de cromozomi indicat ( $2n = 28$ ). Lucrările mai noi (22), (27) susțin că *F. beckeri* subsp. *beckeri* (respectiv *F. beckeri* cu  $2n = 28$ ) ar avea diagrame intermediare între subsp. *polesica* (respectiv *F. polesica*,  $2n = 14$ ) și *F. psammophila* ( $2n = 14$ ), între altele și după areal și numărul de cromozomi, principalele deosebiri morfologice indicate (27) fiind:

— *F. polesica* are totdeauna tulpina, axul și ramurile paniculului des păroase; arista de 0,5—2 mm;

— *F. beckeri* are tulpina, axul și ramurile paniculului slab păroase; arista de 0,4—0,8 (1) mm.

Ar fi ușor de separat dacă aceste diagrame s-ar manifesta constant, dar la Agigea există material tînăr cu părozitate tip *beckeri* (leg. G. Negrean), iar la Mamaia tip *polesica* (leg. G. Dihoru).

Materialul publicat din U.R.S.S., considerat tipic pentru acești taxoni, prezintă următoarele diagrame (pl. IX):

<i>Festuca beckeri</i>	<i>Festuca polesica</i>
(P. A. Smirnov, Herb. Graminum selectorum U.R.S.S., CL — 605 398)	(Gherb. Fl. SSSR nr. 5 859, CL — 630 267)
— tulpină evident încilcit păroasă sub panicul;	— tulpină evident încilcit păroasă sub panicul;
— majoritatea frunzelor netede, dar apar și păroase, de 0,6 mm;	— frunze evident scabre, de 0,9—1,0 mm;
— gluma superioară oblong-lanceolată, de 3,5 mm;	— gluma superioară lanceolată, de 4 mm;
— lema 2, de 4,5 mm, trece brusc în aristă;	— lema 2, de 5,7 mm, trece treptat în aristă;
— arista de 0,65 mm, ușor divaricată.	— arista de 2 mm, dreaptă sau orientată adaxial.

2. Markgraf-Dannenberg (21) a realizat o vedere de ansamblu foarte prețioasă asupra speciilor de *Festuca*. La un volum atît de mare de informații nu puteau să nu apară și unele scăpări. Prelucrarea sa la grupul de specii ce ne interesează este astfel:

— A separat două dintre speciile care au fost menționate anterior din estul României (*F. vaginata*, *F. psammophila*) în categoria cu „frunze netede”, specii care se exclud, după ce am examinat materialul provenit din această zonă, folosindu-mă și de cele mai noi lucrări de agrostologie (1), (2), (21), (53), (54) etc.

— Celelalte specii sînt grupate la „frunze de obicei scabride spre virf”. Din păcate însă, acel „de obicei” se transformă, la descrierea unor specii, în frunze „netede” sau „scabride” (*F. pannonica*, *F. cinerea*, *F. pallens*, *F. polesica*, *F. beckeri*) și numai puține au frunze scabre (*F. javorkae*, *F. arenicola*); pentru ultima însă, I. Prodan (32) menționează și frunze netede (subsp. *mamaiae*). Alți autori (1) caracterizează *F. beckeri* subsp. *beckeri* prin frunze netede, iar subsp. *polesica* prin frunze scabre sau netede. Părozitatea laminelor foliare ale acestor doi taxoni depinde de specimen și mai ales de vîrsta frunzelor: aproape nu am examinat specimen fără a găsi cel puțin o frunză scabru-păroasă. S-ar putea ca perii să cadă ușor.

— Ultimul grup de patru specii (*F. beckeri*, *F. polesica*, *F. arenicola*, *F. javorkae*) este caracterizat prin „frunze acuminate decidue; teci adesea pubescente; tulpini pubescente”, dar la *F. beckeri* citim că tulpinile sînt „glabre”, ceea ce dovedește discordanță între diagramele din cheie și cele din descriere.

— Separarea speciilor din ultimul grup, care ne interesează în mod deosebit, este foarte dificilă pentru că se apelează la o diferență neînsemnată dintre spiculete, doar de  $\pm 0,5$ —1,0 mm, adică de 6,5—7,5 față de 5,5—7,0 mm, și la lungimea aristei (fără să se specifice nivelul lemei), care aparent ar fi discriminatorie: de obicei mai mare de 1 mm și, respectiv, mai mică de 1 mm. La *F. arenicola*, deși din grupa a doua, în descriere se menționează „arista 0,1—1,5 mm”, iar la *F. polesica*, din cealaltă grupă, „arista 0,3—1,4 mm”.

— Diferența dintre *F. beckeri* și *F. arenicola* este și ea doar cantitativă și transgresivă: numărul de nervuri (7—9 și, respectiv, 7—11(13)) și stratul de sclerenchim uniform, în antiteză cu „deseori îngroșat dorsal”

(adică median), diagnează care nu rezultă din desenele lui I. Prodan (32) și nici din cele ale noastre (pl. II, III), executate la ambii taxoni.

De aici a izvorât ideea că aceste două (sau chiar patru) specii sînt foarte strîns înrudite și că *F. arenicola* (Prodan) Soó ar putea fi sinonimă la una dintre ele.

3. Afinitatea speciei *F. arenicola* cu taxonii descriși anterior este dovedită de diagramele indicate chiar de I. Prodan (32):

— tulpini scabre	—	— frunze netede, lucioase, cu 7 nervuri
— frunze scabre, cu 11 nervuri	—	— teci tinere puberule
— teci scabru-păroase	—	—
— ramurile paniculului foarte scabre	—	—
— arista scurtă (sub 1 mm)	—	— arista de 1—1,5 mm
(subsp. <i>arenicola</i> )	—	(subsp. <i>mamaiae</i> )

Sinteza descrierilor sale o face mai tîrziu (33) astfel:

*Festuca arenicola* (Prodan) Prodan: „Frunze foarte rigide și tari, scabre, glauce, lungi, 11 nervuri<sup>6</sup>. Spiculețe 2-4-flore, lema scurt aristată (0,5—1,0 mm)”;

*Festuca mamaiae* (Prodan) Prodan: „Frunze netede, mai moi, sulcate, în amestec cu convolute, cu 7 nervuri<sup>6</sup>, lema aristată, arista de 1—1,5 mm”.

4. Specia *Festuca beckeri* s.l. a fost confundată cel mai adesea de botaniștii înaintași, pe de o parte, cu *F. vaginata* din cauza habitatului (plantă psamofilă), dar și din cauza vaginilor care se acumulează la baza tufei, laminele fiind caduce. Aceasta mai ales în cazul plantelor de la Hanu Conachi. I. Prodan, de pildă, a identificat-o aici ca *F. vaginata*, după cum am mai spus, încă din 1914, dar a publicat-o în 1925.

Pe de altă parte, plantele de pe litoral au fost încadrate la *F. duriuscula*, *F. pallens* (= *F. glauca*) și *F. cinerea*. Unii botaniști contemporani încadrează plantele de pe litoral la *F. vaginata* (A. Popescu în herb., 1968; C. Zahariadi în herb., 1954 — BUCU). Inițial, R. Soó (44) și apoi Soó și Simon (în (41)) au discutat plantele din estul României tot sub *F. vaginata*.

Începînd cu I. Prodan însă, s-a vorbit de *F. pallens*. Încă din 1925 (31), acest autor spune că în Delta Dunării *Festuca glauca* (= *F. pallens*) înlocuiește pe *F. vaginata*. Dar *F. pallens*, ca și *F. cinerea*, are frunzele, tecile și tulpina sub panicul glabre și netede, ramurile paniculului cu aculeoli rari, lamina cu aculeoli papiliformi pe fața superioară (nu des păroasă).

5. *Festuca vaginata* Waldst. & Kit., specie panonică, este prunoasă, are paniculul lax (ovat sau ovat-lanceolat), cu ramuri netede sau cu puțini aculeoli, tulpina netedă sau dispers scabru sub panicul, gluma superioară obtuză sau obtuziusculă, lema mutică sau aristată, de circa 3,5 mm. Frunzele obtuze, cu teci interne violacee, netede sau păroase, lamina netedă abaxial, de regulă cu 4 (nu 6) sulcuri. Ramurile și spiculețele ± lucioase, spiculețele pînă la 8-flore. Glumele și lemele subțiri. Inelul de sclerenchim subțire (1—3 straturi de celule) (pl. IV, V, VI, VII). Unele asociații arenicole din Delta Dunării urmează să fie încadrate în *Festucion beckeri* Vicherek 1972 (56), (57), și nu în *Festucion vaginatae* Soó 1929.

<sup>6</sup> În loc de nervuri, a scris eronat fascicule sclerenchimatice.

<sup>7</sup> În loc de 1—11/2, a apărut 1—1/2 (33).

*Festuca psammophila* (Hackel ex Čelak.) Fritsch este prunoasă, cu tulpina glabră, ramurile paniculului ondulate, netede, laminele foliare netede, obtuze și necaduce (27), (49). Crește în Europa Centrală (21).

*Festuca curvula* Gaudin subsp. *crassifolia* (Gaudin) Markgr.-Dannenb. are spiculețe mari (8—10 mm), ca și elementele lor alcătuitoare, lemele de 5,5—7,5 mm, iar laminele de 1,0—1,4 mm în diametru. Crește numai în Elveția (21).

*Festuca cinerea* Vill., la care A. Beldie (4) subordonează taxonii lui Prodan, are teci glabre (nu păroase), tulpina glabră sub panicul (nu scabru sau păroasă) și ramurile paniculului glabre (nu scabre sau păroase). Ar crește numai în Franța și Italia (21).

A. Beldie (4) caracterizează de altfel foarte corect taxonii lui Prodan. Astfel, subsp. *arenicola* este o plantă glaucă, cu tulpina destori scabru-pubescentă, frunzele de 0,3—0,9 (1,1) mm, cu 7—13 nervuri. Ramurile paniculului ± scabre. Lema de 3—4 (4,5) mm, cu ariste de 0,5—1,5 mm:

— var. *arenicola* are frunze pungente, scabre, de 0,5—0,9 (1,1) mm, cu 11—13 nervuri; arista lemei de 0,5—1,0 mm;

— var. *mamaiae* are frunze netede, de 0,3—0,5 (0,6) mm, cu 7 nervuri; arista lemei de 0,8—1,5 mm.

Se observă diagrame direct corelate, ca, de pildă, frunze mai înguste, nervuri mai puține.

6. Specimenele examinate, provenite atât de pe litoral, cât și de la Hanu Conachi, au arista lemei 2 de regulă mai scurtă de 1 mm; numai într-un singur caz (la subsp. *polesica*) este de 1,3 mm, și anume la lemele distale și, bineînțeles, la lectotipul subsp. *mamaiae*, la care lema 2 are arista de 1,1—1,35 (1,65) mm și care poate ar merita să rămână ea formă: *Festuca beckeri* subsp. *beckeri* f. *mamaiae* (Prodan) Dihoru, comb. nova hoc loco.

Pentru cercetătorul interesat indicăm în tabelul nr. 1 diferite informații asupra taxonilor cercetați.

7. Există unii autori (42) care sinonimizează speciile *F. beckeri* și *F. polesica* cu *F. vaginata* Waldst. & Kit., dar secțiunea prezentată de ei este scabru abaxial, ceea ce dovedește că nu poate fi vorba de *F. vaginata* veritabilă.

8. După ce în prima ediție a determinantului florei R. S. S. Moldovenești a figurat *F. beckeri* (11), în ediția a doua apare *F. polesica* (12), caracterizată prin panicul contrast, cu două ramuri bazale scurte, care ajung pînă la nodul următor, spiculețele de 4—7 mm, verzi, lema de 3—5 mm, arista de 1—2 mm și tulpina păroasă pe toată lungimea. Specia este menționată de la Ciumai, de unde am examinat numeroase specimene (LE, BUCU).

9. Taxonul din Bulgaria, de pe litoral (Varna), indicat sub *F. vaginata* Waldst. & Kit. var. *dominii* (Krajina) Soó 1955, este caracterizat prin frunze groase de 0,55—1,05 mm, cu 7—11 nervuri și trei coaste, spiculețe 3—7-flore, lungi de 4—8 mm, arista de 0,2—0,8 (1,5) mm. Presupunem că este vorba de *F. beckeri* subsp. *beckeri*, chiar dacă R. Soó (47) opinează pentru *F. vaginata*. Părerea noastră corespunde și din punct de vedere arealologic, fiind vorba de bazinul euxinic.

Tabelul nr. 1

Informații comparative între *F. beckeri* și *F. polesica*

Organul	<i>Festuca beckeri</i>	<i>Festuca polesica</i>	Autorul
Frunza	0,3-0,7 (0,3)0,4-0,6(0,7) 0,3-0,7 0,5-0,9 0,4-0,6(0,65-0,7) (0,4)0,45-0,6(0,7) (0,45)0,55-0,65 (0,7-1,08)	0,4-0,8 mm (0,4)0,6-0,9(1,1)mm 0,4-0,8(-1) mm — 0,4-0,8(0,9) mm (0,45)0,5-0,75 (0,8-0,9) 0,45-0,65(0,9) mm	N. Tzvelev 1974 N. Tzvelev 1976 Markgr.-Dannenb. 1980 E. & A. Nyárady 1964 C. Zahariadi, ined.  G. Dihoru (U.R.S.S.)  G. Dihoru (România)
Număr de nervuri	7-9 7-9 9 9-11	(7)9-11(15) 7-9(11) 9(-11) (7)9-13	N. Tzvelev 1976 Markgr.-Dannenb. 1980 C. Zahariadi, ined. G. Dihoru (România)
Spiculeț	4,5-6(7) 5,5-6,0 6 (5)5,25-6,25(7) 5-7	(5)6,5-6,9(-8) mm — 5-6(6,5) mm (5,75)6-8(8,5) mm 6,5-7,35(7,5) mm	Markgr.-Dannenb. 1980 E. & A. Nyárady 1964 C. Zahariadi, ined. G. Dihoru (U.R.S.S.) G. Dihoru (România)
Număr de flori	4-6 3-4 4-6 4-6	4-5 — (4)5-6(7) (4)5-7(8)	Markgr.-Dannenb. 1980 E. & A. Nyárady 1964 G. Dihoru (U.R.S.S.) G. Dihoru (România)
Gluma superică	2,9-3,5 × 1,2-1,4 (2,35)2,5-3,5(4,0)  (2,5)3,2-3,5	3,2-4,1 × 1-1,4 (2,45)2,5-3,55 (4-4,25) (2,5)2,6-3,25(3,45)	Markgr.-Dannenb. 1980 G. Dihoru (U.R.S.S.)  G. Dihoru (România)
Lema	2,5-3,8(4,2) 2,5-3,8(4,3) 3,5-4(5) 4-4,5 (2,95)3,3-4,25(4,3) (3,4)3,5-3,75(4,1)	(2,8)4-4,8(5,2) (4)4,6-5,2 — (3,5)4-4,5 (3,75)4,0-4,6(5,3) (3,75)3,8-4,4(4,5)	N. Tzvelev 1976 Markgr.-Dannenb. 1980 E. & A. Nyárady 1964 C. Zahariadi, ined. G. Dihoru (U.R.S.S.) G. Dihoru (România)
Arista	0,4-1,0 — 0,5-1,0 (0,4)0,6-0,85 (1,1-1,25) (0,3)0,45-0,55(0,6)	0,6-1,5-2,0 0,3-1,4(2,0) — (0,55)0,6-1,1(1,3) (0,25)0,3-0,75(1,0)	N. Tzvelev 1974, M. Pawlus 1985 Markgr.-Dannenb. 1980 E. & A. Nyárady 1964  G. Dihoru (U.R.S.S.) G. Dihoru (România)*

\* Dimensiunile indicate de I. Prodan (32) și A. Beldie (4), (5) sunt inserate în text.

10. În încheiere, subliniem faptul că plantele din Delta Dunării (leg. N. Roman) și de pe litoral (leg. C. Zahariadi, G. Dihoru, G. Negrean), ca de altfel și cele din U.R.S.S., pe care le-am examinat, prezintă diagrame când de *F. beckeri*, când de *F. polesica*; numai cele de la Hanu Conachi par a se încadra mai sigur la *F. polesica*.

Nu este exclus ca cei doi taxoni să fie separați artificial și în realitate să constituie un șir de variații, ale căror extreme geografice sînt mai ușor separabile.

## BIBLIOGRAFIE

- ALEXEEV E., Nov. sist. vișș. rast., 12: 11-43, 1975.
- ALEXEEV E., *Ovseaniĭ Kavkaza*, Izd. Mosk. Univ., Moscova, 1980.
- ALEXEEV E., Sem. *Gramineae (Poaceae)*, în V. Tihomirov (sub red.), *Opredețitel rastenii Meșceri*, 1, Izd. Mosk. Univ., 1986.
- BELDIE A., *Festuca*, în T. Săvulescu (sub red.), *Flora Republicii Socialiste România*, 12, Edit. Academiei, București, 1972.
- BELDIE A., *Flora României. Determinator ilustrat al plantelor vasculare*, 2, Edit. Academiei, București, 1979.
- BORZA A., *Conspectus florum Romaniae*, 1, Tipografia „Cartea Românească”, Cluj, 1947.
- CEREPANOV S., *Sosudistie rastenii SSSR*, Izd. Akad. Nauk SSSR, Leningrad, 1981.
- CHIRIȚĂ C., Anal. ICEP, Ser. I, 1937, 3: 3-125, 1938.
- CIOPONOV P., *Opredețitel zlakov Turkmenii*, Izd. „İlim”, Ashabad, 1973.
- DIHORU G., NEGREAN G., *Peuce-Botanica (Tulcea)*, 5: 217-251, 1976.
- GHEIDEMAN T., *Opredețitel rastenii Moldavskoi SSR*, Izd. Akad. Nauk SSSR, Moscova-Leningrad, 1954.
- GHEIDEMAN T., *Opredețitel vișșih rastenii Moldavskoi SSR*, ed. a 2-a, Izd. „Știința” Kîșinev, 1975.
- GRINȚESCU G., Publ. Soc. Nat. Rom. (9): 165-230, 1927.
- GRINȚESCU G., în A. BORZA, *Schedae ad „Floram Romaniae Exsiccatae” cent. XV-XVI*, Bul. Grăd. Bot. Cluj, 16 (1-4): 102-142, 1937.
- HACKEL E., *Monographia Festucarum europaeorum*, Kassel und Berlin, 1882.
- HOLUB J. et al., în L. Neuhäuslova et J. Kolbek, *A list Higher plants, Bryophytes and Lichens of Central Europe in the Bank of Geobotanical Data in the Botanical Institute of Czechoslovak Academy Sciences (litogr.)*, Práhonice, 1982.
- KRAUSCH H.-D., *Limnologia (Berlin)*, 3(3): 271-313, 1965.
- KRECETOVICI V., *Festuca*, în E. Bordzilovskii, *Flora URSS*, 2, Vidav. Akad. Nauk URSS, Kiev, 1940.
- KRECETOVICI V., BOBROV E., *Festuca*, în V. Komarov (sub red.), *Flora SSSR*, 2, Izd. Akad. Nauk SSSR, Leningrad, 1934.
- MARKGRAF-DANNENBERG I., *Veröfl. Geobotan. Inst. ETH, Stiftung Rübel*, 56: 92-128, 1976.
- MARKGRAF-DANNENBERG I., *Festuca*, în T. Tutin et al. (sub red.), *Flora Europaea*, 5, Cambridge University Press, Cambridge, 1980.
- MIZIANIY M., PAWLUS M., *Fragm. Flor. Geobot.*, 28(3): 363-369, 1984.
- NEGREAN G., DIHORU G., *Peuce-Botanica (Tulcea)*, 5: 119-124, 1976.
- NYÁRÁDY E., *Bul. Grăd. Bot. Cluj*, 16(1-4): 109 (notă FRE), 1937.
- NYÁRÁDY E., NYÁRÁDY A., *Stud. Cerc. Biol.-Ser. Bot.*, 16(2): 105-142; (3): 165-185, 1964.
- PANȚU Z., SOLACOLU T., PAUCĂ A., *Mem. Secț. Șt. Acad. Rom.*, Ser. III, 11(2): 73-129, 1935.
- PAWLUS M., *Fragm. Flor. Geobot.*, 29(2): 219-295, 1985.
- POPESCU A., SANDA V., *Peuce-Botanica (Tulcea)*, 5: 193-216, 1976.
- POPESCU A., SANDA V., DOLTU N., *Stud. Com. - Șt. Nat.*, Muz. Brukenthal, 24: 147-314, 1980.
- PRODAN I., *Flora pentru determinarea și descrierea plantelor ce cresc în România*, Tipografia „Cartea Românească”, Cluj, 1923.
- PRODAN I., *Flora nisipurilor din România (Supl. Ia Bul. Agric. 3)*, București, 1925.
- PRODAN I., *Bul. Acad. Înalte Studii Agron. (Cluj)*, 5(1): 175-342, 1935.
- PRODAN I., *Flora pentru determinarea și descrierea plantelor ce cresc în România*, ed. a 2-a, 1, Tipografia „Cartea Românească”, Cluj, 1939.

34. PROKUDIN G., *Gramineae*, in D. Zerov et al. (sub red.), *Viznacinik roslin Ukraini*, „Urojai”, Kiev, 1965.
35. PROKUDIN G., *Gramineae (Poaceae)*, in N. Rubțov (sub red.), *Opređelitel vıssih rastenii Krıma*, Izd. „Nauka”, Leningrad, 1972.
36. RĂVĂRUȚ M., Anal. Acad. R.P.R. — Sect. Șt. Geol., Geogr., Biol., Ser. A, 2(29): 747—766, 1949.
37. SAINT-YVES A., Ann. Cons. Jard. Bot. (Genève), 27: 1—218, 1913.
38. SAINT-YVES A., Candellea, 3: 321—466, 1928.
39. SĂVULESCU T., *Graminaceele din România* (litogr.), București, 1933.
40. SĂVULESCU T., RAYSS T., *Materiale pentru flora Basarabiei*, I (Supl. la Bul. Agric. 2), București, 1924.
41. SIMON T., Annal. Univ. Sci. Budapest., Sect. Biol., 3: 307—333, 1960.
42. SKVORTOV A., *Gramineae*, in Vorosilov et al., *Opređelitel rastenii Moskovskoi oblasti*, Izd. „Nauka”, Moscova, 1966.
43. SOLACOLU T., Bul. Soc. Rom. Șt., (1—6): 3—28, 1922.
44. SOÓ R., Acta Bot. Acad. Sci. Hung., 2(1—2): 187—220, 1955.
45. SOÓ R., Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 17(1—2): 115—125, 1971.
46. SOÓ R., *Synopsis systematico-geobotanica florum vegetationisque Hungariae*, 5, Akadémiai Kiadó, Budapesta, 1973.
47. SOÓ R., Acta Bot. Acad. Sci. Hung., 18(3—4): 363—377, 1973.
48. STOHR G., Wiss. Zschr. Univ. Halle, Math. Nat., 4: 729—746, 1955.
49. STOHR G., Wiss. Zschr. Univ. Halle, Math. Nat., 9: 393—414, 1960.
50. STOHR G., *Festuca*, in W. Rothmaler (sub red.), *Exkursionsflora von Deutschland*, 4, *Kritischer Ergänzungsband*, Volk- und Wissenvolkseigener Verlag, Berlin, 1966.
51. SZAFER W., *Gramineae*, in M. Raciborski, W. Szafer (sub red.), *Flora Polska*, 1, Krakovia, 1919.
52. ȘERBĂNESCU I., *Symposium on soil biology*, Romanian National Society of Soil Science, Cluj, November 1966 (litogr.): 307—323.
53. ȚVELEV N., *Poaceae (Gramineae)*, in A. Fedorov (sub red.), *Flora evropeiskoi ceasti SSSR*, 1, Izd. „Nauka”, Leningrad, 1974.
54. ȚVELEV N., *Zlaci SSSR*, Izd. „Nauka”, Leningrad, 1976.
55. VĂLEV S., *Festuca*, in D. Jordanov (sub red.), *Flora N.R. Bălgaria*, 1, Izd. Bălg. Acad. Naukite, Sofia, 1963.
56. VICHEREK J., Folia Geobot. Phytotax., Praha, 6(2): 127—145, 1971.
57. VICHEREK J., Folia Geobot. Phytotax., Praha, 7(1): 9—46, 1972.

Primit in redacție la 21 noiembrie 1986

Institutul de științe biologice  
București, Splaiul Independenței nr. 296

## CERCETĂRI PRIVIND VEGETAȚIA MUSCINALĂ TERICOLĂ DIN MASIVUL CEHLĂU

GH. MIHAI

The terricolous moss vegetation of the spruce forests and of their superior bound in the Ceahlău Mountain (East Carpathians) is studied. The following plant communities were identified and analysed: *Conocephaletum conicae* Schade 1934, *Vaccinio-Polytrichetum alpini* ass. nov. and *Pogonateum urnigeri* Krusenstjerna 1945 with the subassociation *dicranetosum* subass. nov.

Vegetația muscinală a Muntelui Ceahlău a fost foarte puțin studiată, existând doar unele informații sumare (9).

Cercetările întreprinse de noi au fost efectuate în decursul mai multor ani și îndeosebi în perioada de vegetație a anului 1977. În scopul stabilirii și caracterizării comunităților muscinale s-au efectuat numeroase observații privind structura, ecologia și răspîndirea acestora pe suprafața muntelui, executîndu-se 33 de relevee, dintre care 23, mai reprezentative, sînt cuprinse în tabelele fitocenologice.

Au fost studiate îndeosebi grupările muscinale din cadrul molidișurilor, precum și de la limita superioară a acestora. Au fost identificate trei asociații muscinale, dintre care o asociație și o subasociație sînt nou descise, nefiind cunoscute pînă în prezent în literatura de specialitate. Toate acestea sînt analizate în continuare.

1. As. *Pogonateum urnigeri* Krusenstjerna 1945, al. *Pogonato-Polytrichion* Waldheim 1947, ord. *Pogonato-Polytrichetalia* Mihai 1973 (tabelul nr. 1, rel. 1—6). Este răspîndită în cuprinsul molidișurilor de la limita superioară, localizîndu-se întotdeauna pe marginea cărărilor, pe terenuri cu soluri argiloase și mai mult sau mai puțin compacte, slab luminate, preferînd expozițiile sudice și sud-estice. În structura asociației intră 11 briofite, între care se evidențiază ca abundentă și acoperire speciile caracteristice asociației și alianței, între acestea din urmă reliefindu-se *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum* și *P. formosum*. Alături de mușchi participă patru specii de cormofite.

Pe terenurile îndepărtate de cărări, asociația își schimbă componența, fiind reprezentată prin subas. *dicranetosum* (tabelul nr. 1, rel. 7—10), avînd ca specie edificatoare pe *Dicranum scoparium*. Este răspîndită mai ales în arboretele de molid, situate de o parte și de alta a pîriului Izvorul Muntelui. Se dezvoltă pe suprafețe cu aceleași expoziții ca și asociația tipică, dar cu înclinare mai redusă (în general de 15—40°). La alcătuirea subasociației participă de asemenea 16 specii, dintre care 11 briofite și 5 cormofite.

2. As. *Conocephaletum (Fegatelletum) conicae* Schade 1934, al. *Neckerion complanatae* Hadač et Šmarada 1944, ord. *Neckeretalia complanatae* Ježek et Vondraček 1962, cl. *Tortulo-Homalothecieta sericea*

Tabelul nr. 1

As. Pogonatum urnigeri Krusenstjerna 1945 (rel. 1-6) subas.  
dieranetosum subass. nov. (rel. 7-10)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Numărul releveului										
Expoziția	S	S	S	SEE	SE	SE	SE	SEE	SEE	SEE
Înclinarea (grade)	50	85	70	40	80	85	15	40	30	40
Acoperirea generală (%)	95	95	90	95	90	60	85	95	95	90
Suprafața releveului (dm <sup>2</sup> )	15	20	16	24	25	20	18	33	22	36

**Caracteristicile asociației și subasociației**

<i>Pogonatum urnigerum</i> var. humile	4.5	4.5	3.5	5.5	.	3.5	.	+ .3	+ .3	+ .2
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	.	.	.	4.5	+ .2	.	.	.

**Pogonato-Polytrichion et Pogonato-Polytrichetalia**

<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	.	1.3	.	.	.	1.3	+ .1	.
<i>Polytrichum juniperinum</i>	1.3	1.4	2.5	.	.	.	.	.	+ .2	.
<i>Polytrichum piliferum</i>	+ .2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Atrichum undulatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+ .2

**Însoțitoare**

<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	.	.	.	.	.	+ .1	1.3	+ .2	+ .2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	.	+ .1	.	.	.	+ .1	+ .1	+ .2	+ .1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	+ .1	+ .1	.	+ .1	.	.	+ .1	+ .1	.	.
<i>Luzula albida</i>	.	.	.	.	+ .1	+ .1	.	.	.	.	+ .1

Specii însoțitoare în 1-2 relevee: *Mnium spinosum* +.1(1); *Hylocomium splendens* 1.4(5), +.1(9); *Polytrichum alpinum* +.3(5,9); *P. strictum* 1.2(9); *Cephalozia pleniceps* +.2(5); *Rhytidiadelphus triquetrus* +.2(5), +.3(6); *Encalypta ciliata* +.2(6); *Brachythecium reflexum* +.1(6); *Pohlia nutans* +.3(7); *Plagiothecium lactum* +.2(10); *Cruciata glabra* +.6(6); *Homogyne alpina* +.1(8); *Cystopteris fragilis* +.8(8).

Hertel 1974 (tabelul nr. 2). Briocenoza respectivă aparține grupărilor muscinale saxicole (2), (4), care se dezvoltă de obicei pe stânci și pietre umede, adeseori inundabile, aflate pe cursul văilor, pe lângă piraie, mai ales în regiunile colinare și montane. Apare însă uneori în condiții ecologice asemănătoare și pe sol (2), (7), unde alcătuieste o vegetație mai puțin dezvoltată, în aceste cazuri putându-se considera ca o variantă tericolă.

Pe Masivul Ceahlău, această comunitate muscinală a fost identificată în molidișurile situate în apropiere de Polița cu Crini și de turnul Panaghia, dezvoltându-se pe sol, pe suprafețe mici, umede, aflate în imediata vecinătate a unor stâncării. Cuprinde un număr mic de specii (în total 11), și anume 6 briofite și 5 cormofite.

3. As. *Vaccinio-Polytrichetum alpini* ass. nov., al. *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1938, ord. *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939, cl. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 (tabelul nr. 3). Această asociație vegetează la limita superioară a molidișurilor, precum și în rariștile de pădure, fiind localizată pe terenuri luminate, cu umiditate relativ ridicată, mai ales pe lângă cărări. A fost identificată pe suprafețele situate mai sus de Piatra Ciobanului, de Polița cu Crini, în partea superioară a Văii Durăului și în Valea Izvorul Muntelui.

Se dezvoltă pe pante în general cu înclinare între 10 și 40° (uneori de 80-85°), pe suprafețe cu expoziții sud-estice, rarori nordice, unde formează o vegetație încheiată (cu acoperire generală adeseori de 95-100%).

Tabelul nr. 2

As. *Conocephaletum (Fegatelletum) conicae* Schade 1934, varianta pe sol

	1	2	3	4
Numărul releveului				
Expoziția	—	SEE	SEE	SE
Înclinarea (grade)	—	15	80	50
Acoperirea generală (%)	100	100	100	70
Suprafața releveului (dm <sup>2</sup> )	9	6	7	22

**Caracteristicile asociației și alianței**

<i>Conocephalum conicum</i>	5.5	5.5	5.5	4.5
-----------------------------	-----	-----	-----	-----

**Însoțitoare**

<i>Cystopteris fragilis</i>	+ .1	+ .1	+ .1	.
<i>Adoxa moschatellina</i>	+	+ .1	+	.

Specii însoțitoare în 1-2 relevee: *Eurhynchium hians* +.2(2,3); *Mnium marginatum* +.3(3); *M. spinosum* +.2(4); *Drepanocladus uncinatus* +.3(4); *Bryocritophyllum recurvirostrum* +.2(4); *Epilobium montanum* +.3(3); *Soldanella hungarica* ssp. major +.1(4); *Ranunculus carpaticus* +.4(4).

Tabelul nr. 3

As. *Vaccinio-Polytrichetum alpini* ass. nov.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Numărul releveului										
Expoziția	SEE	SE	SE	SEE	SE	SE	SE	N	N	
Înclinarea (grade)	40	85	80	80	10	10	10	20	30	
Acoperirea generală (%)	90	95	70	95	100	100	100	100	100	K
Suprafața releveului (dm <sup>2</sup> )	45	27	22	24	42	42	36	20	20	

**Caracteristicile asociației**

<i>Polytrichum alpinum</i>	2.5	5.5	3.5	4.4	5.5	5.5	4.5	5.5	5.5	V
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	+ .1	.	.	.	+	+ .1	+	III
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	+ .1	+	.	.	+	.	.	.	II

**Vaccinio-Piceion**

<i>Homogyne alpina</i>	.	.	.	+ .1	.	.	.	+	.	II
------------------------	---	---	---	------	---	---	---	---	---	----

**Vaccinio-Piceetalia**

<i>Soldanella hungarica</i> ssp. major	.	.	.	.	+	+	.	+	.	II
D) <i>Campanula abietina</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Hylocomium splendens</i>	.	.	.	+ .3	.	.	.	.	.	I
<i>Hylocomium umbratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+ .2	I

**Însoțitoare**

<i>Oxalis acetosella</i>	+ .1	.	.	.	+ .1	+	+	+ .1	+ .1	IV
<i>Pleurozium schreberi</i>	+ .2	.	.	+ .2	.	.	.	+	.	II
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	.	.	.	+ .1	.	.	.	+ .1	+ .1	II
<i>Rhizomnium punctatum</i>	.	.	.	+ .2	.	.	.	+	+ .2	II
<i>Luzula albida</i>	+ .2	+ .1	+	.	.	.	.	.	.	II

Specii însoțitoare în 1-2 relevee: *Pogonatum urnigerum* 2.4(1), +.2(2); *Dicranum scoparium* +.2(1), +.3(4); *Plagiothecium laetum* +.1(1), +.2(4); *Brachythecium reflexum* +.1(1,4); *Cephalozia pleniceps* +.2(3,4); *Jungermannia sphaerocarpa* +.2(2); *Polytrichum juniperinum* +.2(3); *Plagiochila porelloides* +.3(4); *Lepidozia reptans* +.3(4); *Rhytidiadelphus squarrosus* +.9(9); *Potentilla aurea* +.3(9).

În structura asociației s-au înregistrat 32 de specii, dintre care 16 briofite și 16 cormofite. La cele opt specii de cormofite existente în tabelul fitocenologic, se adaugă la însoțitoare încă opt specii, notate cu + într-un singur releveu, și anume *Fragaria vesca*, *Cruciata glabra*, *Cystopteris fragilis*, *Poa alpina*, *Alchemilla glabra*, *Dryopteris carthusiana* ssp. *carthusiana*, *Luzula sylvatica* și *Ranunculus montanus* ssp. *pseudomontanus*.

## BIBLIOGRAFIE

1. HADAČ E., Vegetatio, XI(1-2): 46-54, 1962.
2. HÜBSCHMANN A., Herzogia, 3: 275-376, 1975.
3. HÜBSCHMANN A., Phytocenologia, 5(1): 80-123, 1978.
4. HÜBSCHMANN A., Phytocenologia, 12(4): 495-528, 1984.
5. KRUSENSTJERNA E., Acta Phytogeographica Suecica, XIX: 1-250, 1945.
6. MIHAI GH., An. Șt. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași, Sect. II, a. Biologie, XIX(2): 411-420, 1973.
7. MIHAI GH., St. cerc. biol. Seria biol. veget., 29(2): 137-141, 1977.
8. OBERDORFER E., Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Jena, 1957, 1-564 p.
9. PAPP C., Bul. Soc. Reg. Rom. Geogr., LII: 62-89, 1933.
10. SCAMONI A., Einführung in die Praktische Vegetationskunde, Jené, 1963, 1-236 p.
11. SOÓ R., Synopsis Systematico-Geobotanica Florae Vegetationisque Hungaricae, vol. I, Budapest, 1964, 1-589 p.
12. ȘTEFUREAC TR. I., Studii briologice în unele formațiuni de vegetație din România, Edit. Academiei, București, 1969, 1-163 p.
13. WALDHEIM S., Bot. Notiser, Supl. 1: 1-203, 1947.
14. ZANOSCHI V., Flora și vegetația Masinului Ceahlău, rezumatul tezei de doctorat, Cluj, 1971, 1-54 p.

Primit în redacție la 20 decembrie 1985

Universitatea „Al. I. Cuza”,  
Facultatea de biologie-geografie  
Iași, Calca 23 August nr. 20 A

CERCETĂRI FITOCENOTICE ÎN ZONA GRINDURILOR  
LETEA ȘI STIPOC (DELTA DUNĂRII)

A. POPESCU, V. SANDA și GABRIELA FIȘTEAG

The paper analyses the main aquatic, paluster and halophile groups, 28 associations and 3 subassociations, belonging to 5 classes, 8 orders, 12 alliances and one suballiance. A new association - *Puccinellio-Salicornietum* ass. nova - is described on island Stipoc placed in wet microdepressions with saline soils.

Teritoriul investigat de noi, constind în grindurile Letea și Stipoc, precum și în ansamblul de bălți, ghioluri și lacuri din jurul marelui M, pune în evidență bogăția cenotaxonomilor existenți, unii dintre ei nou semnalati pentru știință.

Solurile predominante din sectorul Letea-Cardon sînt psamosolurile gleizate și psamosolurile salinizate. În jurul satului Letea se găsesc psamosoluri tipice și nisipuri. Solonceacurile gleice ocupă suprafețe însemnate pe unele japse și în aria depresionară dintre Letea și C. A. Rosetti. Pe grindul Stipoc, în sectorul cercetat de noi, predomină psamosolurile salinizate, solurile gleice molice și solonceacurile gleice.

Cenotaxonii acvatici, paluștri și halofili identificați în zona cercetată au fost încadrați după literatură (2), (3), (4), (5), (6), (8), (10), (11) și aparțin la 5 clase, 8 ordine, 12 alianțe și o subalianță, în următorul cenosistem:

- LEMNETEA W. Koch et Tx. 54  
 LEMNETALIA W. Koch et Tx. 54  
 Lemnion minoris W. Koch et Tx. 54  
 1. *Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae* Slavnić 56  
 HYDROCHARIETALIA Rübél 33  
 Hydrocharition Rübél 33  
 2. *Stratiotetum aloidis* Novinski 30 em. Miljian 33  
 Ceratophyllion Den Hartog et Segal 64  
 3. *Ceratophylletum denseri* (Soó 27) Hild 56; Den Hartog et Segal 64  
 POTAMETEA Tx. et Prsg. 42  
 POTAMETALIA W. Koch 26  
 Nymphaeion Oberd. 57 emend. Neubäusl 59  
 4. *Nymphaeetum albo-luteac* Nowinski 28  
 — *nymphaetosum* V. Kárpáti 63  
 — *nupharetosum* Soó (57) 64  
 5. *Nymphoidetum peltatae* (Allorge 22) Oberd. et Müller 60  
 6. *Trapetum natantis* Müller et Görs 60

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 39, nr. 1, p. 25-33, București, 1987

- PHRAGMITETEA Tx. et Prsg. 42  
 PHRAGMITETALIA W. Koch 26 emend. Pign. 53  
**Phragmition communis** W. Koch 26 emend. Soó 47  
 7. *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 26 *medioeuropaeum* Tx. 41  
 8. *Typhetum angustifoliae* (All. 22) Pign. 43  
 9. *Schoenoplectetum lacustris* Eggler 33  
 10. *Glycerietum maximae* Hueck 31  
 11. *Sparganietum ramosi* Sauer 37  
**Bolboschoenion maritimi continentale** Soó (45)47 emend. Borhidi 70  
 12. *Bolboschoenetum maritimi continentale* Soó (27)57  
 13. *Eleocharidetum (Heleocharidetum) palustris* Schennikow 19; Soó 33  
 MAGNOCARICETALIA Pign. 53  
**Magnocaricion clatae** W. Koch 26  
**Caricion gracilis** (Neuhäusl 59, Bálátova-Tulácková 63) Oberd. 67  
 14. *Phalaridetum arundinaceae* Libb. 31
- MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tx. 37  
 MOLINIETALIA W. Koch 26  
**Agrostion albae (= stoloniferae)** Soó (33)71  
 15. *Agrostidetum stoloniferae* (Ujvárosi 41) Burduja et all. 56  
 16. *Medicagini (Lupulinae) - Agropyretum repentis* Popescu, Sanda, Doltu 80
- PUCCINELLIO-SALICORNIETEA Topa 39  
 SALICORNIETALIA Br.-Bl. (28)33  
**Thero-Salicornion** Br.-Bl. (30)33; Pign. 53  
 17. *Salicornietum europaeae* Wendelbg. 53  
 18. *Suaedetum maritimae* Soó 27  
 19. *Puccinellio-Salicornietum* ass. nova  
 PUCCINELLIETALIA Soó 40  
**Puccinellion limosae** (Klika 37) Wendelbg. 43, 50  
 20. *Puccinellietum limosae* Rapaics 27  
 — *cynodontetosum* I. Kárpáti 59 n.n.  
 21. *Aeluropetum littoralis* (Prodan 39) Șerbănescu 65; (Bilik 56) Krausch 65  
 22. *Agrostetum ponticae* Popescu et Sanda 73  
 23. *Aeluropo-Puccinellietum limosae* Popescu et Sanda 75  
**Juncion gerardii** Wendelbg. 43  
 24. *Juncetum gerardii* (Warming 1906) Nordh. 23; Wenzl 34  
 25. *Caricetum divisae* Slavnič 48  
 26. *Caricetum distantis* Rapaics 27  
 27. *Carici (distantis)-Festucetum arundinaceae* Rapaics 27  
**Cypero-Spergularion** Slavnič 48  
 28. *Spergularietum marginatae* I. Șerbănescu 65

## ANALIZA VEGETAȚIEI

**Vegetația acvatică și palustră.** Este reprezentată prin 14 asociații și 2 subasociații, fiind diversificată în funcție de specificitatea fiecărui bazin acvatic.

Grupări masive ale fitocenozelor alcătuite de *Salvinia natans* și *Spirodela polyrrhiza* (*Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae* Slavnič 56) au fost identificate la Mila 23, fiind situate în locuri adăpostite, la mal, în apropierea satului, acolo unde apa are în general adâncimea de 25–30 cm. Domină *Salvinia natans* (AD = 4), însoțită de *Spirodela polyrrhiza* (1), *Alisma lanceolatum*(+), *Hydrocharis morsus-ranae*(+), *Trapa natans*(+), *Lemna minor*(+), *Butomus umbellatus*(+), *Polygonum lapathifolium*(+).

Fitocenoze compacte dominate de *Stratiotes aloides* (*Stratiotetum aloidis* Nowinski 30 cm. Miljian 33) au fost semnalate în apropierea ghiolului Bogdaproste. Stratul natant este dominat de *Stratiotes aloides*, însoțită de o serie de specii plutitoare, ca *Spirodela polyrrhiza*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Salvinia natans* etc. În stratul submers se află cu precădere *Ceratophyllum demersum* și *Myriophyllum verticillatum*.

*Ceratophyllum demersum* (Soó 27) Fild 56; Den Hartog et Segal 64 populează japșele și ghiolurile cu suprafețe mici (japșa Lujnic), unde curenții și valurile reduse permit accelerarea proceselor de depunere și formarea unui strat consistent de substanțe minerale și organice, care contribuie activ la colmatarea acestor bazine.

*Nymphaetum albo-lutcae* Nowinski 28, larg răspândită în Delta Dunării, este prezentă prin subasociația *nymphaetosum* V. Kárpáti 63, formând fitocenoze compacte în unele japșe de dimensiuni mai reduse aflate în vecinătatea ghiolului Bogdaproste. În schimb, subasociația *nupharetosum* Soó (57)64 acoperă suprafețe întinse pe lacul Căzănel, interpunându-se între *Trapa natans*, *Nymphoidetum peltatae* și fișia dominată de *Typha angustifolia*.

Grupări masive de *Nymphoidetum peltatae* (Allorge 22) Oberd. et Müller 60 am întâlnit în bălțile din extremitatea nord-vestică a grindului Stipoc, unde *Nymphoides peltata* acoperă mari suprafețe. Vegetează la adăpostul fișiei de *Typha angustifolia*.

*Trapa natans* Müller et Górs 60 acoperă suprafețe considerabile pe luciul apei din lacul Căzănel.

*Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 26 *medioeuropaeum* Tx. 41, întinsă pe mari suprafețe în jurul marelui M, dă nota caracteristică a acestui teritoriu din Delta Dunării.

Suprafețe mai semnificative ocupate de *Typhetum angustifoliae* (Allorge 22) Pign. 43 am notat în extremitatea nord-vestică a grindului Stipoc, unde vegetează în microdepresiuni cu apă permanentă, care nu scade sub 30 cm. Asociația se interpune pe grindul Stipoc între *Scirpo-Phragmitetum* și *Schoenoplectetum lacustris*, caracteristice microdepresiunilor mai adânci, unde apa ajunge în genere la o adâncime medie de 40–50 cm, și grupările mezohigrofile, alcătuite de *Glyceria maxima*, *Sparganium ramosum* și *Agrostis stolonifera*, ultima specie venind în contact direct cu fitocenozele halofile ale clasei *Puccinellio-Salicornietea*.

*Schoenoplectetum lacustris* Eggler 33 vegetează sub formă de pileuri de dimensiuni mai reduse în microdepresiunile grindului Stipoc. *Schoenoplectus lacustris* este însoțită frecvent de *Typha angustifolia*, *Phragmites australis*, *Oenanthe aquatica*, *Iris pseudacorus*, *Butomus umbellatus*, *Alisma plantago-aquatica*. Pileuri răzlețe se întâlnesc și pe marginea canalului care unește acest grind cu localitatea Pardina.

*Glycerietum maximae* Hueck 31 formează fitocenoză compacte la extremitatea nord-vestică a grindului Stipoc, fiind o grupare care se situează între *Scirpo-Phragmitetum* și pajiștile subhigrofile până la mezofile de *Agrostis stolonifera*. Speciile însoțitoare aparțin în marea majoritate clasei *Phragmitetea*.

Pilcuri de *Sparganietum ramosi* Sauer 37, în suprafață de 50—100 m<sup>2</sup>, avînd o acoperire de 80% și atingînd înălțimea de 75 cm, se întîlnesc în microdepresiunile cu apa de 15 cm de pe grindul Stipoc. Asociația se intercalează cu *Bolboschoenetum maritimi continentale* și *Agrostetum stoloniferae*.

Grupări de *Bolboschoenetum maritimi continentale* Soó (27)57, în suprafață de 30—50 m<sup>2</sup>, au fost întîlnite în microdepresiunile grindului Stipoc, atingînd 40—80 cm înălțime și avînd o acoperire mare (90—95%).

Fitocenoză reprezentativă ale asociației *Eleocharidetum (Heleocharidetum) palustris* Schennikow 19, Soó 33 vegetează în microdepresiunile grindului Stipoc în alternanță cu *Bolboschoenetum maritimi continentale*.

*Phalaridetum arundinaceae* Libb. 31 vegetează în partea nord-vestică a grindului Stipoc, pe porțiunile mai ridicate și scurse din imediata vecinătate a fișiei de stof. Solul ocupat de aceste fitocenoză este puternic răscolit și călcat de către animalele mari care pășunează, fapt ce a determinat instalarea în masă a unor specii, ca *Cirsium arvense*, *Eupatorium cannabinum*, *Tanacetum vulgare*. Pășunatul intens practicată în continuare va duce treptat la înlocuirea asociației cu *Cirsietum arvensi-lanceolati* Mititelu 72, care începe să se instaleze în masă pe grindul Stipoc.

**Vegetația mezofilă.** *Agrostidetum stoloniferae* (Ujvárosi 41) Burduja et all. 56 grupează fitocenoză mezohigrofile până la mezofile, care se dezvoltă între grupările alianței *Phragmition communis* și cele halofile din clasa *Puccinellio-Salicornietea*.

Fitocenoză reprezentativă de *Medicagini (lupulinae)-Agropyretum repentis* Popescu, Sanda, Doltu 80 au fost identificate de noi pe grindul Stipoc, ocupînd porțiunea cea mai ridicată acolo unde nu pătrund apele din timpul viiturilor de primăvară. Asociația ocupă suprafețe apreciabile, intercalîndu-se între *Bromo-Cynodontetum* și pajiștile halofile alcătuite de *Puccinellia limosa*.

**Vegetația halofilă.** Este reprezentată prin 12 asociații și o subasociație, atât pe grindul Letea, cit mai ales pe Stipoc, unde formează fitocenoză întinse, care imprimă nota dominantă a vegetației. În funcție de concentrația sărurilor din nisipuri și din solurile nisipoase, precum și de umiditatea acestora, pe porțiuni destul de mici alternează fitocenoză ale diferitelor asociații. Astfel, pe grindul Stipoc se observă că microdepresiunile sînt ocupate în partea lor centrală de *Aeluropetum littoralis*, *Aeluropo-Puccinellietum limosae*, *Puccinellio-Salicornietum*, *Salicornietum europaeae*, iar spre periferie, acolo unde cantitatea de săruri este mai mică și umiditatea mai scăzută, se instalează *Puccinellietum limosae* subas. *cynodontostum* și în general pe mari suprafețe *Puccinellietum limosae*.

Suprafețe apreciabile ocupate de *Salicornietum europaeae* Wendelbg. 53 am întîlnit pe grindul Stipoc, unde *Salicornia europaea* ca specie dominantă prezintă o acoperire medie de 75—90% (tabelul nr. 1, releveele 2—4). În pajiștile din partea sud-vestică a grindului Stipoc, dominate

Tabelul nr. 1

Thero-Salicornion Br.-Bl. (30)33; Pign. 53

Forma biologică	Elementul floristic	Numărul relevenului															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Th	E	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Th	Cp	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H	Pn																
H	Eua																
Th	Eua																
G	Eua																
Th	Eua																
Th	Cp(Md)																
Th	Eua																
Th	Eua																
H—Ch	Eua(Md)																
Th—H	Eua(Md)																
G	Cp																
HH(G)	Cs																
H	Eua																
Th	Eur																
HH(G)	Cs																
Th	Eua																
Th	Eua(Md)																
H	Eua(cont)																
M	Eua(cont)																

Notă. 1—4, *Salicornietum europaeae*; 5—6, *Suaedetum maritima*; 7—16, *Puccinellio Salicornietum*.  
Locul efectuării releveelor: 1, Sîștofoa; 2—16, grindul Stipoc.



masiv de *Salicornia europaea*, se întâlnesc tufe mari de *Frankenia hirsuta*. În microdepresiuni, asociația se intercalează cu *Aeluropetum littoralis*, iar în partea nord-vestică a grindului suprafețe întinse sînt ocupate alternativ cu *Suaedetum maritimae*. La Sfiștofea (tabelul nr. 1, releveul 1), asociația se dispune între *Puccinellietum limosae* și *Obionetum pedunculatae*.

*Suaedetum maritimae* Soó 27 vegetează pe mari suprafețe în extremitatea sud-vestică a grindului Stipoc, interpunindu-se între sărăturile mai umede dominate de *Salicornia europaea* și vegetația locurilor mai ridicate și uscate, formată de *Atriplex tatarica* (tabelul nr. 1, releveele 5 și 6).

*Puccinellio-Salicornietum* ass. nova (tabelul nr. 1, releveele 7—16) o semnalăm ca un cenotaxon nou pentru știință pe grindul Stipoc, unde vegetează pe mari suprafețe în microdepresiuni umede. Asociația își dispută spațiile cu *Aeluropetum littoralis* și face trecerea de la vegetația umedă și puternic halofilă la cea de locuri mai uscate și mai sărace în săruri, ocupate de *Puccinellia limosa*, asociație tipică, și de subasociația *cynodontetosum*.

Cele două specii caracteristice asociației, *Puccinellia limosa* și *Salicornia europaea*, ocupă raporturi în general de codominanță cu o ușoară tendință de dominanță a speciei *Salicornia europaea*. Vegetația prezintă o înălțime medie de 15—20 cm și o acoperire de 75—85%. Pe aceste nisipuri umede și sărăturoase sînt nelipsite din cadrul asociației *Spergularia media*, *Aeluropus littoralis*, *Aster tripolium*, *Suaeda maritima*, *Juncus gerardi*, *Trifolium fragiferum* și *Bolboschoenus maritimus*. În general, tendința de evoluție a vegetației este spre *Puccinellietum limosae*, mai ales în anii cu precipitații mai puține. Releveul nr. 8 reprezintă tipul după care a fost descrisă asociația.

*Puccinellietum limosae* Rapaics 27 (tabelul nr. 2, releveele 1—3) este asociația cu cea mai mare răspîndire pe grindul Stipoc. Se instalează între pajiștile xerofile, alcătuite de *Bromo-Cynodontetum*, și cele puternic halofile și umede, edificate de grupări ce aparțin alianței *Thero-Salicornion*. Prin subasociația *cynodontetosum* I.Kárpáti 59 n.n., localizată cu precădere pe formele pozitive ale microreliefului, se instalează o serie de evoluție către fitocenozele xerofile din clasa *Festucea vaginatae*.

*Aeluropetum littoralis* (Prodan 39) Șerbănescu 65; (Bilik 56) Krausch 65 vegetează la Sfiștofea și pe grindul Stipoc (tabelul nr. 2, releveele 4—7) în microdepresiuni umede, cu o ușoară băltire a apei la începutul sezonului de vegetație. Specia dominantă și caracteristică, *Aeluropus littoralis*, reușește să acopere bine nisipurile sărăturoase (90—100%).

Fitocenoză întinse de *Agrostetum ponticae* Popescu et Sanda 73 am identificat între C. A. Rosetti și Letea, unde acestea sînt folosite ca fin. Compoziția floristică a acestor fitocenoză este foarte heterogenă. Participă atât specii psamofile, subxerofile pînă la xerofile, ca *Centaurea arenaria*, *Apera maritima*, *Equisetum ramosissimum*, *Crepis tectorum*, *Holoschoenus vulgaris*, *Arenaria leptoclados*, *Crepis rhoeadifolia* etc., multe aparținînd clasei *Festuco-Brometea*, cît și specii care indică totuși o nuanță de ușoară

Tabelul nr. 2

		Puccinellion limosae (Klika 37) Wendelbg. 43, 50											
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12											
		150 150 200 150 100 100 200 200 150 200 200 250											
		25 25 15 15 15 25 30 30 35 30 25 35											
		95 85 95 95 90 95 100 90 95 100 100 100											
Forma biologică	Elementul floristic	Numărul releveului											
		Suprafața (m <sup>2</sup> )											
		Înălțimea vegetației (cm)											
		Acoperirea (%)											
		Puccinellion limosae + Puccinellietalia											
	Pn	Puccinellia limosa											
H	Eua	Aeluropus littoralis											
G	Eua	Aster tripolium											
H	Eua	Plantago cornuti											
H	Eua(Md)	Obione pedunculata											
Th	Eua	Thero-Salicornion											
	Cp	Suaeda maritima											
Th	E	Salicornia europaea											
Th	Eua(Md)	Cypero-Spergularion											
		Spergularia media											
		Juncion gerardii + Beckmannion											
	Cp	Juncus gerardi											
H	Eua	Trifolium fragiferum											
		Puccinellio-Salicornietea											
H	Eua	Plantago maritima											
Ch(H)	Eua(cont)	Artemisia santonicum											
H	Eua(cont)	Taraxacum bessarabicum											
		Juncetea maritimi											
TH	Pt	Cirsium alatum											
H	Eua(cont)	Juncus acutus											
G	Cs	Juncus maritimus											
		Bolboschoenion											
HH(G)	Cs	Bolboschoenus maritimus											
		Festuco-Brometea + Festucion rupicolae											
G	Cs	Cynodon dactylon											
H	Eua	Plantago media											
		Insofitare											
Th	Cs	Xanthium strumarium											
HH(G)	Cs	Phragmites australis											
H	Eua	Sonehus arvensis											
TH-II	Eua	Fragopogon orientalis											
H	Cp	Juncus articulatus											

Specii într-un releveu: *Agrostis sibirica* (1: +), *Alisma lanceolatum* (1: +), *Carex distans* (2: +), *Menhha arvensis* (1: +),

*Potentilla reptans* (1: +), *Teucrium scordium* (1: +).

Notă. 1—3, *Puccinellietum limosae*; 4—5, *Aeluropetum littoralis*; 6—12, *Aeluropo-Puccinellietum limosae*.

Locul efectuării releveelor: 1, 2, 3, 5, 6, 7, Stipoc; 4, Sfiștofea; 8—12, între C. A. Rosetti și Letea.

sărăturare, ca *Limonium gmelinii*, *Carex distans*, *Taraxacum bessarabicum*, *Aster sedifolius*. În fitocenozele cantonate la marginea pădurii din Hasmacul Mare vegetează, printre altele, și *Lythrum thymifolia*, specie destul de rară în flora țării noastre.

Fitocenoze întinse de *Aeluropo-Puccinellietum limosae* Popescu et Sanda 75 se întâlnesc pe grindul Letea între C. A. Rosetti și Letea, unde cele două codominante, *Puccinellia limosa* și *Aeluropus litoralis* (tabelul nr. 2, relevele 8—12), alcătuiesc pajiști compacte, având o acoperire medie de 90—100%.

*Juncetum gerardii* (Warming 1906) Nordh. 23; Wenz 34 este o asociație slab pînă la moderat halofilă, situată în microdepresiunile dintre C. A. Rosetti și Letea, unde se acumulează o cantitate suficientă de umezeală. Se instalează între pajiștile halofile, alcătuite de *Aeluropo-Puccinellietum limosae*, și cele psamofile și xerofile din subalianța *Bromion tectorum*, reprezentate în special prin fitocenozele edificate de *Apera maritima*.

*Caricetum divisae* Slavnič 48 se instalează în microdepresiunile unde aprovizionarea cu apă provenită din precipitații sau din pînza freatică se face în condiții optime. Fitocenozele dintre C. A. Rosetti și Letea prezintă o înălțime de 20 cm și o acoperire medie de 85%. Evoluția acestor pajiști, prin scăderea cantității de apă din sol, se face către instalarea fitocenozelor caracteristice subalianței *Bromion tectorum*.

*Caricetum distantis* Rapaics populează nisipurile semifixate de la C. A. Rosetti, unde fitocenozele edificate de *Carex distans* sînt invadate de specii caracteristice alianței *Festucion vaginatae*, ca *Holoschoenus vulgaris*, *Senecio borysthenticus*, *Gypsophila perfoliata*, *Artemisia campestris*, *Calamagrostis epigeios*.

Fitocenozele dominate de *Festuca arundinacea* (AD = 5) și *Carex distans* (AD = 1) se găsesc la Cardon în microdepresiuni, ocupînd stațiuni bine aprovizionate cu apă. Limitrofe stațiilor ocupate de *Carici (distantis)*—*Festucetum arundinaceae* Rapaics 27, se întind pe mari suprafețe dune în curs de fixare, populate de fitocenozele asociației *Scabioso (argenteae = ucranicae)*—*Caricetum colchicae (=ligericae)*.

Pe grindul Stipoc, *Spergularietum marginatae* I. Șerbănescu 65 ocupă partea nord-vestică a teritoriului, unde vegetează pe nisipuri umede, realizînd o acoperire mai slabă (60—70%). Dintre însoțitoarele mai fidele, amintim pe *Aster tripolium*(+—1), *Puccinellia limosa*(+—1), *Suaeda maritima*(+), *Salicornia europaea*(+). Asociația se află cantonată între sărăturile puternice edificate de *Salicornia europaea* sau *Suaeda maritima* și pajiștile xerofile alcătuite de *Bromus tectorum*.

Multitudinea condițiilor microstaționale, întâlnite în zona celor două grinduri analizate, imprimă particularități specifice vegetației aflate aici într-o continuă dinamică și evoluție.

## BIBLIOGRAFIE

1. BANU C., RUDESCU L., *Delta Dunării*, Edit. științifică, București, 1965.
2. KRAUSCH H. D., *Limnologica* (Berlin), 3(3): 271—313, 1965.
3. POPESCU A., SANDA V., *Peuce*, St. și comun. st. nat., Tulcea, 5: 193—216, 1976.
4. POPESCU A., SANDA V., *St. cerc. biol., Seria biol. veget.*, 33(1): 21—28, 1981.
5. POPESCU A., SANDA V., DOLTU M. I., *Muz. Brukenthal, St. și comun. șt. nat., Sibiu*, 24: 147—314, 1980.
6. POPESCU A., SANDA V., NEDELUCU G. A., *Acta Bot. Horti Buc.* (1979—1980): 175—192, 1981.
7. SANDA V., POPESCU A., *Hidrobiologia*, 18: 61—69, 1983.
8. SANDA V., ȘERBĂNESCU GH., *Hidrobiologia*, 10: 97—107, 1969.
9. SANDA V., ȘERBĂNESCU GH., PEICEA J., *Hidrobiologia*, 14: 143—154, 1973.
10. SIMON T., *Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. biol.*, 3: 307—337, 1960.
11. TARNAVSCHI I. T., IVAN DOINA, SSB, *Comunic. de bot., A VI-a Conf. naț. geobot., Dobrogea, Delta Dunării, 1968, București*, 141—149, 1970.
12. TARNAVSCHI I. T., NEDELUCU G. A., SSB, *Comunic. de bot., A VI-a Conf. naț. geobot., Dobrogea, Delta Dunării, 1968, București*, 159—175, 1970.
13. VASIU V., POP M., FLOCA FL., *Hidrobiologia*, 4: 515—543, 1963.

Primit în redacție la 10 octombrie 1986

Institutul de științe biologice  
București, Splaiul Independenței nr. 296

## VEGETAȚIA ALPINĂ DE PE MUNTELE DRĂGȘANU DIN MUNȚII RETEZAT

### I. RESMERIȚĂ

On the territory of the Drăgșanu mountain, until now, there were identified and analysed from the ecological and phytocoenotical point of view the following eight associations of the class *Juncetea trifidi* Hadač 1944 and *Nardo-Callunetea* Prsg. 1949: *Poo (mediae)-Nardetum strictae* ass. nova, *Poetum mediae* Csürös et al. 1956, *Potentillo (ternatae-aureae)-Festucetum supinae* Boșcaiu 1971, *Alchemillo-Poetum alpinae* Beldie 1967, *Poo-Cerastietum* (Süry 1954) Oberd. 1957, *Potentillo (ternatae-aureae)-Nardetum strictae* Resmeriță 1985, *Geo-Nardetum* Krajiňa 1937, *Potentillo (ternatae-aureae)-Festucetum rubrae* nom. nov. (*Festucetum rubrae subalpinum silicicolum* Csürös et Resmeriță 1960).

Muntele Drăgșanu este hotar între Retezatul Mare, dominat de cristalinul autohtonului danubian, format din masive eruptive granitoide și sisturi cristaline epimetamorfice, și Retezatul Mic, constituit din calcare mezozoice. Și sub aspect floristic, ca și sub aspect geologic, aceste două masive se deosebesc fundamental, și anume în primul caz avem de-a face cu specii acidofile, iar în al doilea caz cu specii calcofile (5), (6). Acest munte formează așa-numita „Culme a Drăgșanului”, având substratul geologic dominat de sisturi clorito-amfibolice, provenite din metamorfozarea unei roci argilo-marnoase și calcare, alcătuiind ceea ce în geologie se numește „seria de Drăgșan” (4).

În condițiile ecologice de pe acest munte s-a dezvoltat în decursul timpului o vegetație alpină semnificativă fitocenologic și fitoistoric, motiv pentru care venim cu această comunicare, cu atât mai mult cu cât până acum nu s-a publicat nimic cu caracter cenotaxonomic privitor la teritoriul acestui munte.

Condițiile edafice, orografice și climatice au favorizat dezvoltarea unei atractive vegetații primare din clasa *Juncetea trifidi*, ca de altfel și în alți munți din țară (8), (11), (13). Însă, prin tasarea solului, pe de o parte, și prin scăderea nutrienților sub nivelul exigențelor pentru speciile edificatoare din această clasă de vegetație, pe de altă parte, s-au extins populațiile de *Nardus stricta*, implicit s-au infiripat cenozele din clasa *Nardo-Callunetea* (7), (9), (12).

După cum se știe, plantele de *Nardus stricta* au posibilitatea expansiunii, fiind favorizate direct de nutriția micotrofă și indirect de tasarea și slaba aerisire a solului (7), (9), (10), (14). În acest context venim cu un exemplu destul de concludent. Pe un drum de căruțe mult frecventat de pe Muntele Mare din Munții Apuseni, toate speciile din asociația *Potentillo (ternatae-aureae)-Nardetum strictae* au dispărut, cu excepția plantelor de *Nardus stricta*, care domină 100%. Ici-colo, se mai găsesc indivizi piperniciți de *Potentilla ternata* (14). Așadar, viitorul vegetației alpine de pe acest munte aparține în bună parte fitocenozelor edificate de populațiile

de *Nardus stricta*, care sînt favorizate de condițiile ecologice create prin pășunatul nerațional (9), (14).

În cercetările noastre am identificat opt asociații alpine, dar dăm tabele floristice numai pentru trei asociații: *Poo (mediae)-Nardetum strictae*, ca cenotaxon nou pentru știință, *Poo-Cerastietum* și *Nardo-Geetum montani*, care sînt asociații rare pentru vegetația din țara noastră.

**Poo (mediae)**—*Nardetum strictae* ass. nova (tabelul nr. 1). Asociația are caracter secundar și ocupă suprafețe întinse pe culmea Muntelui Drăgșanu. La conturarea și extinderea fitocenozelor contribuie în primul rînd tasarea solului, care se reflectă negativ în activitatea descompunătorilor, implicit în prezența nutrienților din sol pentru speciile exigente față de elementele nutritive, printre care se încadrează și *Poa media*, specie ce a dominat inițial în fitocenoză, formînd asociația *Poetum mediae*. În dauna acestui din urmă cenotaxon s-a infiripat asociația *Poo (mediae)-Nardetum strictae*, care cucerește teren și astăzi, fiind o asociație în expansiune. Subliniem faptul că, din punct de vedere orografic, ambele specii edificatoare ale asociației găsesc aici condiții optime de dezvoltare, deoarece sînt caracteristice pajiștilor alpine de pe platouri (1), (2), (11). Deosebirea eclatantă este aceea că *Poa media* este relativ exigentă la regimul nutrienților, pe cînd *Nardus stricta* este indiferent sau chiar favorizat indirect de scăderea elementelor nutritive din sol. Spunem că este favorizat indirect deoarece multe specii, în frunte cu *Poa media*, se răresc din fitocenoză, iar spațiul rămas liber este ocupat în mare parte de *Nardus stricta*, care, în condiții ecologice optime pentru speciile mai mult sau mai puțin mezotrofe, nu poate cuceri spațiul deoarece are o competitivitate fitocenotică redusă.

Cele două specii edificatoare — *Poa media* și *Nardus stricta* — se găsesc în raport de codominare și, deși compoziția floristică a asociației este relativ bogată pentru etajul alpin, totuși pajiștile au o remarcabilă omogenitate prin prezența de specii caracteristice unităților superioare de încadrare, ceea ce demonstrează că este o asociație matură și bine structurată. În cazul de față avem de-a face cu un cenotaxon nou pentru știința fitocenologică.

Trebuie să subliniem faptul că, în cele din urmă, asociația *Poo (mediae)-Nardetum strictae* va fi substituită de *Potentillo (ternatae-aureae)-Nardetum strictae*, dacă nu se aplică măsuri tehnico-administrative adecvate în exploatarea acestor pajiști.

**Poetum mediae** Csürös et al. 1956. Platforma Muntelui Drăgșanu a fost ocupată inițial pe suprafețe întinse de fitocenozele primare ale acestei asociații, care în bună parte au fost substituite de *Poo (mediae)-Nardetum strictae*. Asociația *Poetum mediae* ar recupa terenul dacă s-ar aplica îngrășăminte de azot în special, asociate sau nu cu cele de fosfor și potasiu. Aceasta demonstrează faptul că pe locurile de staționare a animalelor pe timpul zilei, unde se depun dejecțiile acestora, *Nardus stricta* a fost înlocuit de *Poa media* în cea mai mare parte.

Asociația este structurată de 35 de taxoni, în majoritatea lor elemente propriu-zis alpine, după cum este de așteptat. Fitocenozele se dezvoltă pe locurile plane sau slab înclinate. Dominanță și frecvență mai mare au speciile *Potentilla ternata*, *Ligusticum mutellina*, *Geum montanum*, *Trifolium repens*, *Phyteuma nanum*, *Athowanthum odoratum* var. *glaberrimum*.

*mum* etc. Fitocenozele ocupă biotopuri de la 1870 m și pînă la 2050 m, cu soluri profunde în general și bogate în humus. Este o asociație caracteristică pajisților alpine de pe platouri.

Tabelul nr. 1

Poetum (*mediae*)-Nardetum *strictae* ass. nova

Nr. relevului	1	2	3	4	5	6
Altitudinea	1900	1900	1940	1980	2000	2000
Expoziția	.	.	V	E	.	.
Panta (grade)	.	.	3	5	.	.
Acoperirea cu vegetație (%)	95	95	95	100	90	90
Suprafața analizată (m <sup>2</sup> )	25	25	25	25	25	25
<b>Caracteristice asociației</b>						
<i>Poa media</i>	3.5	3.5	3.5	2.5	2.5	3.5
<i>Nardus stricta</i>	4.4	2.5	3.5	4.5	4.5	2.5
<b>Caricion et Caricetalia <i>curvulae</i></b>						
<i>Cerastium cerastioides</i>	.	+	+	+	+	.
<i>Geum montanum</i>	1.2	+ .3	+ .2	+	+	.
<i>Gnaphalium supinum</i>	+	+	+ .2	1.3	+ .1	1.2
<i>Phyteuma nanum</i>	+ .3	+ .2	+ .3	+ .2	+	+
<i>Helictotrichon versicolor</i>	+	+	1.3	1.3	+ .4	1.4
<i>Plantago gentianoides</i>	+	+	+	+	.	.
<i>Primula minima</i>	.	+	+	.	+	+
<b>Juncetea <i>trifidi</i></b>						
<i>Anthoxanthum odoratum</i> var. <i>glaberrimum</i>	1.3	1.2	+ .4	+ .4	+	+ .2
<i>Phleum alpinum</i> ssp. <i>commutatum</i>	+	+ .2	+	.	.	+
<i>Potentilla ternata</i>	1.5	1.4	+ .5	+ .5	1.4	1.5
<i>Veronica alpina</i>	.	.	+ .2	+	+ .1	+ .2
<i>Cetraria islandica</i>	2.5	2.5	1.5	1.5	2.4	2.5
<i>Cetraria cucullata</i>	+	+	+	+ .3	+ .3	1.4
<b>Nardetalia et Nardo-Callunetea</b>						
<i>Plantago atrata</i>	+	+	.	+	.	.
<i>Thymus pulegioides</i> ssp. <i>montanus</i>	+ .3	+ .1	+ .2	+ .4	+ .2	+ .3
<i>Veronica officinalis</i>	+	+	.	.	.	.
<i>Ligusticum mutellina</i>	+ .4	+ .2	+ .5	1.3	+ .5	+ .5
<i>Deschampsia flexuosa</i>	+	+	+	.	.	.
<i>Leucorchis albida</i>	.	+	+	+	.	.
<b>Seslerietalia</b>						
<i>Cerastium arvense</i>	.	.	+	+	.	.
<i>Cerastium alpinum</i>	+	+	+	+	+	+
<b>Însușitoare</b>						
<i>Poa alpina</i>	+	+	+	.	+	+
<i>Alchemilla xanthochlora</i> ssp. <i>alpestris</i>	.	.	+	+	+	+
<i>Sedum alpestris</i>	.	.	+	+	+	+
<i>Festuca rubra</i>	+	+	+	+	.	.
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Trifolium repens</i>	.	+	+	+	.	.
<i>Poa annua</i> ssp. <i>varia</i>	.	+	.	.	+	.
<i>Arnica montana</i>	+	+	.	.	.	.

**Potentillo (*ternatae-aureae*)-Festucetum *supinae*** Boșcaiu 1971. Asociația se dezvoltă pe terenuri plane sau slab înclinate, dar nu ocolește nici pantele mai mari. Ocupă ecotopuri cu soluri alpine bogate în schelet și

mai acide față de asociația precedentă. Fitocenozele au un caracter climatogen primar, fiind înzestrate cu o mare stabilitate structurală (3), (8), (11). Cenozele au arealul mai restrins decât cele edificate de *Poa media*, dar au o stabilitate mai îndelungată în timp și spațiu. La alcătuirea acestei asociații participă un număr de 29 de specii, dintre care cu dominantă și frecvență mai mare sînt următoarele: *Agrostis rupestris*, *Ligusticum mutellina*, *Poa alpina*, *Luzula spicata*, *Anthoxanthum odoratum* var. *glaberrimum*, *Primula minima*, *Cetraria islandica* etc. *Agrostis rupestris* domină masiv în unele biotopuri, constituind subasociația *agrostidetosum* Beldie 1967, care este proprie pajisților secundare și reprezintă un stadiu serial premergător încheării definitive a asociației dominate masiv de *Festuca supina*.

**Alchemillo-Poetum *alpinae*** Beldie 1967. Fitocenozele se dezvoltă în general pe locurile ținute, avînd un pronunțat caracter eutrof. Asociația are un areal restrins, vegetînd în stațiunile de pe platoul muntelui, cu sol bogat în humus și slab acid. În compoziția floristică s-au identificat numai 25 de specii, dintre care sînt codominante următoarele: *Trifolium repens*, *Poa annua* ssp. *varia*, *Festuca rubra* etc.

Tabelul nr. 2

## Poo-Cerastietum (Süry 1954) Oberd. 1957

Nr. relevului	1	2	3	4	5	6
Altitudinea	1980	1980	1900	1910	1920	1920
Expoziția	.	.	V	NV	.	.
Panta (grade)	.	.	5	5	.	.
Acoperirea cu vegetație (%)	90	90	95	95	100	100
Suprafața analizată (m <sup>2</sup> )	25	25	25	25	25	25
<b>Caracteristice asociației</b>						
<i>Poa annua</i> ssp. <i>varia</i>	4.4	3.5	4.5	4.5	5.5	4.5
<i>Cerastium cerastioides</i>	2.5	2.4	2.3	2.4	1.4	1.4
<b>Caricion et Caricetalia <i>curvulae</i></b>						
<i>Gnaphalium supinum</i>	+ .2	1.3	1.4	+	+	+
<i>Primula minima</i>	+	+	+	+	.	.
<i>Geum montanum</i>	.	.	+	+	+	+
<i>Ligusticum mutellina</i>	+ .4	2.4	+ .5	+ .5	+ .4	1.3
<i>Plantago gentianoides</i>	+	+	.	.	+	.
<b>Juncetea <i>trifidi</i></b>						
<i>Phleum alpinum</i> ssp. <i>commutatum</i>	+	+	+ .2	+	+	+
<i>Potentilla ternata</i>	+ .3	+ .5	+ .4	+ .4	+ .2	1.4
<i>Agrostis rupestris</i>	.	.	.	+	+	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i> var. <i>glaberrimum</i>	+ .3	+ .2	+	+ .5	+ .1	+ .4
<b>Molinio-Arrhenatheretea</b>						
<i>Agrostis tenuis</i>	.	.	.	+	+	+
<i>Festuca rubra</i>	+	+ .2	+ .3	+ .3	+	+
<i>Trifolium repens</i>	+	+ .2	+ .2	+	+ .2	+ .2
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	.	.	+	+	+	+
<b>Însușitoare</b>						
<i>Rumex alpinus</i>	.	.	.	+	.	+
<i>Poa alpina</i>	+	+	+	+	+	.
<i>Sedum alpestre</i>	+	+	.	.	.	.
<i>Taraxacum alpinum</i>	+	.	+	.	.	+

**Poo-Cerastietum** (Süry 1954) Oberd. 1957 (tabelul nr. 2). Deși unii autori încadrează această asociație la clasa *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1926 (3), totuși speciile caracteristice unităților superioare de încadrare gravitează spre clasa *Juncetea trifidi* Hadač 1944, cu excepția lui *Cerastium cerastioides* și *Plantago gentianoides*. De altfel, *Poa annua* ssp. *varia*, care domină masiv, nu poate conduce la încadrarea asociației în clasa *Salicetea herbaceae*. Menționăm că asociația are un areal restrins, ea și în alți munți (3).

**Potentillo (ternatae-aureae)-Nardetum strictae** Resmeriță 1985 (*Nardetum strictae subalpinum* Resmeriță et Csürös 1963, *Nardetum strictae alpinum* Resmeriță et Csürös 1963). Asociația se dezvoltă în stațiuni cu solul bogat în humus acid, sărac în elemente minerale nutritive și slab aerisit. Fitocenozele au un caracter secundar, dezvoltându-se pe terenurile plane sau slab înclinate și însoțite. Asociația include un număr mic de specii, așa cum se petrece și în alți munți (10), (14). Speciile fidele din cenoze sînt *Veronica officinalis*, *Ligusticum mutellina*, *Antennaria dioica*, *Agrostis rupestris*, *Festuca supina*, *Cetraria islandica* etc.

Tabelul nr. 3

Nardo-Geetum montani Krajina 1933

Nr. releveului	1	2	3	4	5	6
Altitudinea	1950	1900	1900	1920	1920	1980
Expoziția	.	.	V	S	S	N
Panta (grade)	.	.	10	5	10	10
Acoperirea cu vegetație (%)	100	100	100	100	100	100
Suprafața analizată (m <sup>2</sup> )	25	25	25	25	25	25
<b>Caracteristicile asociației</b>						
<i>Nardus stricta</i>	4.5	3.5	3.4	4.5	4.5	3.5
<i>Geum montanum</i>	2.5	3.5	3.3	2.4	2.5	3.5
<b>Carieton et Carietalia curvulae</b>						
<i>Luzula alpina-pilosa</i>	+ .2	+	+ .2	+	+	+
<i>Phleuma nanum</i>	.	.	+	+	+	+
<i>Helictotrichon versicolor</i>	+	+	.	+	+	+
<i>Cerastium cerastioides</i>	+	+	+	.	.	.
<b>Juncetea trifidi</b>						
<i>Anthoxanthum odoratum</i> var. <i>glaberrimum</i>	+ .4	+ .3	1.5	+ .5	1.3	1.4
<i>Potentilla ternata</i>	1.5	2.5	2.4	2.4	2.5	1.5
<i>Festuca supina</i>	1.2	+ .3	+ .2	1.3	+ .2	+ .1
<i>Agrostis rupestris</i>	.	.	.	+	+	+
<i>Cetraria islandica</i>	+ .3	+ .3	1.5	2.4	2.2	2.4
<b>Nardetalia et Nardo-Callunetea</b>						
<i>Veronica officinalis</i>	.	+	+	.	.	+
<i>Thymus pulegioides</i> ssp. <i>montanus</i>	+ .3	+ .3	1.4	1.5	1.4	1.3
<i>Antennaria dioica</i>	+	+	+ .3	+ .4	+ .4	.
<i>Ligusticum mutellina</i>	+ .3	+ .2	1.3	+ .5	+ .4	1.5
<b>Însoțitoare</b>						
<i>Loiseleuria procumbens</i>	.	.	.	+	+	+
<i>Poa alpina</i>	+	+	.	+	.	.
<i>Poa media</i>	.	+	+	.	+	.
<i>Cerastium arvense</i>	.	+	+	.	.	+

**Nardo-Geetum montani** Krajina 1933 (tabelul nr. 3). Și pentru această asociație rămân valabile cele spuse la *Poo-Cerastietum* cu referire la încadrarea cenotaxonomică. Spre deosebire de asociația amintită, ocupă stațiuni mai bine aprovizionate cu nutrienți și sol mai bogat în humus acid. Adeseori se dezvoltă pe grohotișuri fixate, cum sînt ecotipurile din mici depresiuni, ferite de saflul vinturilor puternice.

**Potentillo (ternatae-aureae)-Festuetum rubrae** nom. nov. (*Festuetum rubrae subalpinum silicicolum* Csürös et Resmeriță 1960). Este o asociație mezofilă-mezotrofă cu mare răspîndire la altitudinea medie de 1800 m, ocupînd terenurile plane, ca și cele puternic înclinate, indiferent de expoziție. În fitocenozele conviețuiesc un număr de 38 de specii, dintre care amintim *Festuca supina*, *Agrostis rupestris*, *Poa alpina*, *Ligusticum mutellina* etc.

Prin pășunatul nerațional se creează condiții ecologice favorabile fitocenzelor edificate de *Nardus stricta*, asemănătoare celor descrise pentru asociația *Poetum mediae*, și astfel asociația de care ne ocupăm va fi substituită în timp de *Potentillo (ternatae-aureae)-Nardetum strictae*.

## BIBLIOGRAFIE

1. BELDIE AL., *Flora și vegetația din Munții Bucegi*, Edit. Academiei, București, 1967.
2. BORZA AL., *Bul. Grăd. bot. (Cluj)*, 14 : 1-84, 1934.
3. BOȘCAIU N., *Flora și vegetația munților Tarcu, Godeanu și Cernei*, Edit. Academiei, București, 1971.
4. CSÜRÖS ȘT., *St. cerc. biol., Filiala Cluj, Academia R.P.R.*, 7 : 1-15, 1956.
5. CSÜRÖS ȘT. și colab., *Contrib. Bot. (Cluj)*, 131-150, 1962.
6. CSÜRÖS ȘT., *Excursii în Munții Retezat*, Edit. didactică și pedagogică, București, 1971.
7. DIHOBU GH., *Învelișul vegetal din muntele Siriu*, Edit. Academiei, București, 1975.
8. RESMERIȚĂ I., *Comun. Bot. (București)*, 2 : 7-62, 1963.
9. RESMERIȚĂ I., *Flora, vegetația și potențialul productiv pe masivul Vlădcasa*, Edit. Academiei, București, 1971.
10. RESMERIȚĂ I., *Stud. și Comun. Bot., Muz. Bacău*, 5 : 305-326, 1973.
11. RESMERIȚĂ I., *Acta Musei Devensis, Series scientia naturalis (Deva)*, 1974.
12. RESMERIȚĂ I., *Documents Phytosociologiques (Lille)*, 9-14 : 257-259, 1975.
13. RESMERIȚĂ I., POP I., *Documents d'Ecologie Pyrénées (Gabas)*, III-IV : 187-190, 1984.
14. RESMERIȚĂ I., *Actualitate și perspectivă în biologie*, Cluj-Napoca, 1985, p. 59-64.

Primit în redacție la 17 septembrie 1986

Centrul de cercetări biologice  
Cluj-Napoca, str. Republicii nr. 48

## BIOMASA COMUNITĂȚILOR DE LICHENI SPECIFICE MOLIDIȘURILOR MONTANE DIN PARCUL NAȚIONAL RETEZAT

KATALIN BARTÓK

In the spruce fir forest of the Retezat National Park, at 1,550 m altitude, the lichen biomass has been evaluated and 187.46 g epiphytic lichens/m<sup>2</sup> have been found. The distribution of epiphytic lichens on mature spruce fir vegetative organs was well-balanced, but the largest covering was found on the middle floor. *Parmelia furfuracea* was dominant, but *Cetraria glauca* was the characteristic species, its massive presence being favoured by forest density and by the microclimatic conditions this generates. Terricolous lichen communities were poorly represented: only 6.0 g lichens/m<sup>2</sup>. The lichen biomass of spruce fir forest was less than the biomass estimated in the upper limit spruce fir forest both within the Retezat National Park.

În literatura de specialitate există date sporadice asupra biomasei lichenilor, studiile fiind făcute mai ales în țările nordice, unde aceste plante servesc ca hrană pentru unele animale de importanță economică (1), (7), (8).

Lichenii nu se numără printre componenții esențiali ai ecosistemelor naturale din zonele temperate, dar ei au un rol bine definit atât în viața pădurilor, cât și în ciclul biogeochimic al biocenozelor, astfel încât determinarea biomasei lor prezintă un interes practic.

În țara noastră s-au realizat estimări cantitative asupra lichenilor din molidișurile Munților Bihor (2), (4). În cadrul cercetărilor complexe din Parcul Național Retezat, s-a determinat biomasa lichenilor din molidișul de limită (3), iar în lucrarea de față prezentăm rezultatele obținute prin studiul biomasei lichenilor din molidișul montan al parcului.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Molidișul montan din perimetrul Parcului Național Retezat este situat între 1100 și 1600 m altitudine, iar staționarul în care s-au recoltat probele se află la altitudinea de 1550 m. pe un versant sud-vestic, cu înclinația de 10°, pe un sol negru acid, unde roca subiacentă este alcătuită din depozite de cuvertură detritice de pantă, provenite din granodiorite.

Vegetația fanerogamă se încadrează în as. *Hieracio rotundatae* — *Piceetum* Pawl. et Br.-Bl. 1939, constituind pentru ecotipurile pe care le populează asociația climax (5). Monodominant este molidul (*Picea abies*), rareori întâlnindu-se și câte un exemplar de scoruș (*Sorbus aucuparia*).

Pentru stabilirea biomasei lichenilor epifiți s-a folosit metoda lui Lang. Reiners și Pike (6), descrisă mai detaliat într-o lucrare anterioară (3), cu unele modificări făcute de noi.

Lichenii tericoli au fost colectați pe șapte suprafețe de 25 × 25 cm<sup>2</sup>, rezultatele fiind în final extrapolate.

S-a cântărit substanța proaspătă atât a lichenilor epifiți cât și a celor tericoli; apoi s-a cântărit același material, după ce lichenii au fost ținuți timp de 24 de ore la 85°C.

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 39, nr. 1, p. 40—44, București, 1987

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

Au fost inventariate 133 de exemplare de molizi pe o suprafață de 1 800 m<sup>2</sup>. Cu ajutorul dendrometrului românesc, acestora li s-a măsurat înălțimea, diametrul la bază și diametrul terier, arborii fiind grupați în patru clase de mărime. S-au sacrificat trei molizi din clasele caracteristice, având următoarele dimensiuni:

- 24,5 m înălțime, 2,0 m circumferință
- 9,3 m înălțime, 0,53 m circumferință
- 4,0 m înălțime, 0,23 m circumferință

Dintre cele 36 de specii de licheni identificate în molidișul montan al Parcului Național Retezat, 25 sînt epifite, iar 11 specii sînt tericole.

Pe molizii studiați s-au afirmat ca fiind cele mai frecvente următoarele specii: *Parmelia furfuracea*, *Cetraria glauca*, *Parmelia physodes*, *Cladonia coniocraea*, *Alectoria* sp., *Ramalina calicaris*, *Parmelia saxatilis* și *Usnea* sp.

Avînd în vedere că măsurători similare au fost efectuate și în molidișul de limită din Parcul Național Retezat (3), rezultatele obținute comunicate în lucrarea de față sînt prezentate comparativ cu datele anterioare, obținîndu-se astfel o caracterizare mai adecvată a molidișului montan.

Molidișul montan este o pădure mai deasă cu cele 148 de exemplare pe 2 000 m<sup>2</sup>, față de 93 de molizi găsiți pe aceeași suprafață în molidișul de limită. Acest fapt determină o mai slabă dezvoltare a coronamentului, respectiv existența ramurilor vii numai în zona superioară a arborelui; cantitatea ramurilor, a uscăturilor, a frunzelor și a brahiblastelor este astfel mai mică în molidișul montan decît în cel de limită (5), ceea ce implică scăderea cantității masei de licheni.

În urma măsurării biomasei lichenilor de pe molizii caracteristici și a extrapolării datelor la molizii din staționar, în molidișul montan din Parcul Național Retezat am obținut valoarea de 187,46 g licheni epifiți/m<sup>2</sup>, care este cu 22% mai scăzută decît valoarea din molidișul de limită (214,48 g/m<sup>2</sup>).

Localizarea lichenilor pe diferitele organe vegetative ale unui molid depinde de vîrsta acestuia, respectiv de înălțimea și circumferința trunchiului.

Pe exemplarele mai vîrstnice (24,5 m și 9,3 m înălțime), cantitatea cea mai scăzută de biomasă de licheni s-a găsit pe trunchi: 1,60 g și, respectiv, 2,23 g licheni/kg molid, în contrast cu molidul de 4 m înălțime, unde biomasă lichenilor de pe trunchi este de 41,24 g/kg molid, ceea ce reprezintă două treimi din biomasă totală (fig. 1).

În timp ce în molidișul de limită 80% din biomasă lichenilor era localizată pe ramuri, în molidișul montan repartiția sa pe exemplarele mature este mai echilibrată: 36,68 kg licheni/kg pe ramuri, 32,82 g/kg pe uscături și ceva mai scăzut, 22,20 g/kg, pe frunze și brahiblaste (fig. 1).

Biomasa fiecărei specii de licheni, în funcție de organul vegetativ pe care se află, este reprezentată în tabelul nr. 1, iar histograma prezenței diferitelor specii de licheni în figura 2.

*Parmelia furfuracea* domină pe toate organele vegetative, atât la molizii > 20 m, cât și la cei < 10 m înălțime (cu excepția trunchiurilor), reprezentînd peste 40% din biomasă totală de licheni. Ca specie codomi-



nantă apare *Cetraria glauca* (circa 28% din biomasa totală), care se găsește mai ales pe trunchi, apoi pe uscăturile și ramurile molizilor. Prezența ei masivă este caracteristică pentru acest staționar și poate fi atribuită densi-

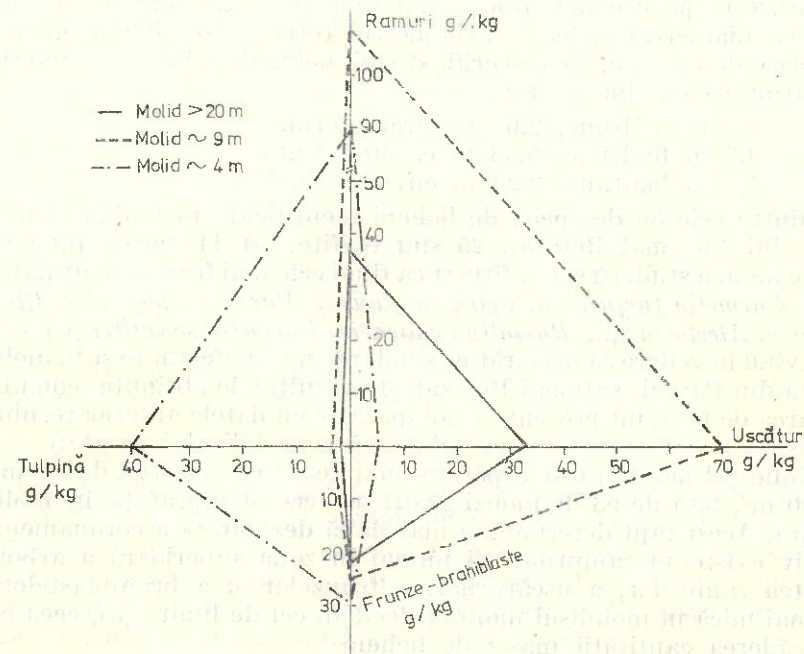


Fig. 1. — Distribuția raportului g licheni/kg molid pe biotopulii.

tății mai mari a molizilor și efectelor respective: scăderea luminii (specie fotonetră) și menținerea îndelungată a ceții (specie aerofilă). În același timp se înregistrează o scădere accentuată a biomasei de *Ramalina calicaris*, specie caracteristică pentru molidișul de limită (specie foto-higro-aerofilă), motivele fiind cele indicate.

Vârsta, implicit dimensiunile molizilor, condiționează flora de licheni care se dezvoltă pe ei. Astfel, genul *Cladonia* apare numai la baza trunchiurilor molizilor vârstnici, care în același timp sînt caracterizați și printr-o pondere mai mare a fam. *Usneaceae*, prin genurile *Alectoria*, *Ramalina*, *Usnea* (fig. 2), avînd localizare predominantă pe ramuri.

Lichenii tericoli sînt slab reprezentați în molidișul montan al Parcului Național Retezat. Din cauza densității mari a molizilor, razele soarelui pătrund cu greu în această pădure, iar luminișurile sînt rare. Astfel, pe sol se găsesc mai ales lichenii epifiți căzuți de pe molizi, iar unde luminozitatea este mai accentuată, pe pietre și pe stînci acoperite cu mușchi, se instalează licheni mai ales din fam. *Cladoniaceae*: *Cladonia furcata* var. *racemosa*, *Cl. elongata* var. *squamosa*, *Cl. foliacea* etc.

În urma evaluărilor cantitative făcute se calculează că biomasa lichenilor tericoli este de 6,0 g/m<sup>2</sup>, valoare care este de aproximativ trei ori mai scăzută decît cea măsurată în molidișul de limită (18,93 g licheni tericoli/m<sup>2</sup>).

Tabelul nr. 1

Cantitatea unor specii de licheni epifiți (în g) pe diferitele organe vegetative ale arborilor din molidișul montan al Parcului Național Retezat

Licheni	Molizi > 20 m înălțime				Molizi < 10 m înălțime			
	trunchi	ramuri	uscături	frunze + brahiblaste	trunchi	ramuri	uscături	frunze + brahiblaste
<i>Parmelia furfuracea</i>	75	1162	258	314	8	610	135	116
<i>Cetraria glauca</i>	148	314	115	92	52	42	221	—
<i>Parmelia physodes</i>	85	170	49	149	12	544	125	33
<i>Cladonia coniocraea</i>	116	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alectoria</i> sp.	47	104	5	81	—	115	30	33
<i>Ramalina calicaris</i>	45	78	6	107	7	—	—	33
<i>Parmelia saxatilis</i>	80	73	—	—	—	402	117	32
<i>Usnea</i> sp.	24	104	5	—	7	6	—	35

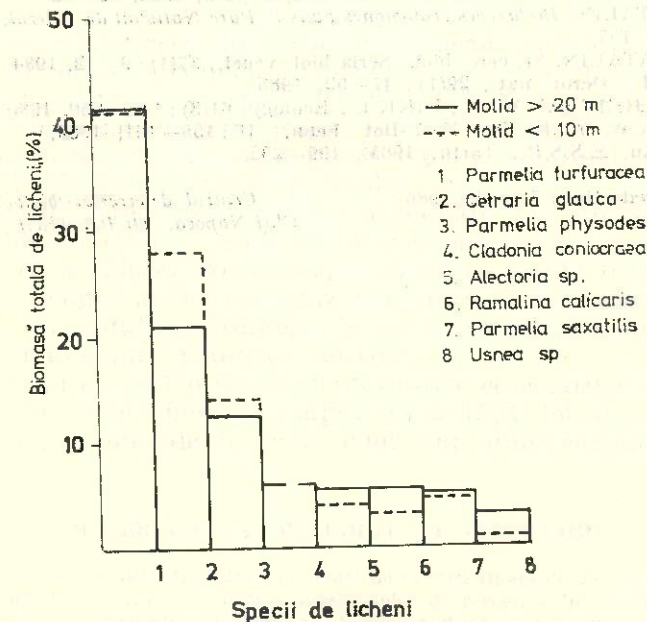


Fig. 2. — Histograma prezenței diferitelor specii de licheni, exprimată în procente din biomasa totală.

#### CONCLUZII

Molidișul montan din Parcul Național Retezat are o floră de licheni mai bogată în specii decît molidișul de limită din același parc, dar această abundență nu se reflectă și asupra biomasei lor.

Biomasa lichenilor epifiti ( $187,46 \text{ g licheni/m}^2$ ) este cu 22%, iar cea a lichenilor tericoli ( $6,0 \text{ g licheni/m}^2$ ) cu 300% sub valoarea celor din molidișul de limită.

Densitatea diferită a molizilor din cele două stațiuni determină unele deosebiri de microclimat, ceea ce favorizează dezvoltarea anumitor specii de licheni: *Ramalina calicaris*, semnificativă pentru molidișul de limită, și *Cetraria glauca*, caracteristică pentru molidișul montan. Aspectul coronamentului molizilor și particularitățile microclimei din molidișul montan determină schimbări privind repartizarea lichenilor pe diferitele organe vegetative ale molidului, păstrându-se însă aceeași distribuție verticală.

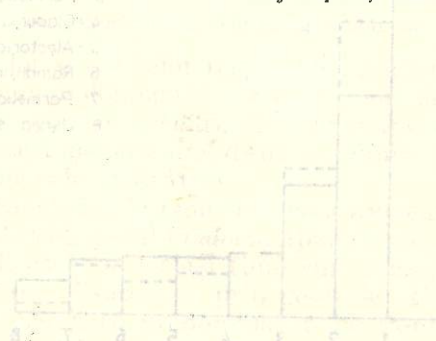
Din biomasa molidișurilor montane ale Parcului Național Retezat, numai 0,7% este alcătuită de licheni, care au totuși un rol bine definit în menținerea echilibrului biologic al pădurii.

## BIBLIOGRAFIE

1. ANDREEV V. N., *Geobotanika*, IX, Moskva—Leningrad, 1954, 11—74.
2. BARTÓK KATALIN, *Contribuții botanice*, Cluj-Napoca, 1984, 29—32.
3. BARTÓK KATALIN, *Recherches écologiques dans le Parc National de Retezat*, Cluj-Napoca, 1984, 151—157.
4. BARTÓK KATALIN, *St. cerc. biol., Seria biol. veget.*, 37(1): 9—12, 1984.
5. COLDEA GH., *Ocot. nat.*, 29(1): 47—52, 1985.
6. LANG G. E., REINERS W. A., PIKE L., *Ecology*, 61(3): 541—550, 1980.
7. SCOTTER G. W., *Arch. Soc. Zool.-Bot. Fenn.*, 16: 155—161, 1962.
8. TRASS H., *An. E.S.S.R.*, Tartu, 1965, 199—202.

Primit în redacție la 7 aprilie 1986

Centrul de cercetări biologice  
Cluj-Napoca, str. Republicii nr. 48



## INFLUENȚA UNOR COMPUȘI MINERALI CU AZOT, FOSFOR ȘI POTASIU ASUPRA INTENSITĂȚII FOTOSINTEZEI LA PLANTELE SUPERIOARE SUBMERSE (II)

O. BOLDOR și C. VOICA

Nos. recherches ont suivi l'action des éléments N, P et K, administrés dans le milieu sous forme d'anions  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , et du cation  $\text{K}^+$ , sur l'intensité de la photosynthèse chez *Elodea canadensis*.

Les données obtenues mettent en évidence le fait que la stimulation la plus forte et prolongée de la photosynthèse est assurée par la présence dans le milieu de tous ces trois éléments. Au cas où dans le milieu sont administrés seulement les éléments N et K, ceux-ci manifestent une synergie plus forte dans la stimulation du processus de la photosynthèse que les éléments P et K, dans la présence desquels la photosynthèse est moins stimulée.

Studiile consacrate elucidării problemelor complexe ale regimului de nutriție minerală a plantelor au reliefat numeroase influențe ale elementelor minerale asupra proceselor fiziologice ale plantelor (1), (3) și acțiunile manifestate de aceste elemente asupra fotosintezei (2), (4), (5), (6), (7), (8), (9), procesul fiziologic fundamental care asigură neformarea de substanțe organice valorificabile parțial prin recoltă.

În cadrul cercetărilor noastre anterioare referitoare la influența unor compuși minerali cu azot, fosfor și potasiu asupra fotosintezei (10), am stabilit că la *Elodea canadensis*, utilizată ca plantă test, combinațiile chimice care conțin aceste elemente manifestă acțiunea cea mai favorabilă asupra intensității fotosintezei în concentrația de 0,002 M, în cazul când sînt administrate plantelor separat.

În studiul de față prezentăm rezultatele cercetărilor noastre referitoare la acțiunea manifestată asupra intensității fotosintezei de către aceste elemente minerale în cazul când sînt administrate plantelor în amestec.

### MATERIALUL ȘI METODELE DE CERCETARE

Determinările au fost efectuate pe virfuri de ramuri tinere de *Elodea canadensis* ținute în contact, timp de trei zile, cu soluțiile substanțelor de cercetat. Intensitatea fotosintezei a fost determinată, prin procedeul manometric Warburg, după 30 de minute; din oră în oră în primele șase ore și zilnic timp de trei zile de la punerea în contact a plantelor cu soluțiile substanțelor testate. Pentru a nu introduce în mediu ioni diferiți de cei existenți în substanțele utilizate la prepararea soluției tampon Warburg ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  și  $\text{NaHCO}_3$ ), care asigură menținerea concentrației  $\text{CO}_2$  la valoare constantă în timpul determinărilor, acțiunea elementelor azot, fosfor și potasiu a fost urmărită pe soluții de  $\text{KNO}_3$  și  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  administrate plantelor în concentrația de 0,002 M și pe un amestec în proporții egale de soluții 0,003 M de  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  și  $\text{KHCO}_3$ . În toate cazurile, soluțiile substanțelor de cercetat au fost pregătite în apă distilată, iar rezultatele au fost comparate cu o probă martor, în care plantele au fost ținute în apă distilată, în prezența soluției tampon Warburg, adăugată ca sursă de carbon necesară în fotosinteză. Dintre aceste substanțe,  $\text{KNO}_3$  permitea urmărirea simultană a ac-



țiunii elementelor azot și potasiu.  $K_2HPO_4$  acțiunea simultană a elementelor fosfor și potasiu, iar amestecul de substanțe urmărirea acțiunii concomitente a elementelor azot, fosfor și potasiu asupra intensității fotosintezei. Determinarea intensității fotosintezei s-a făcut în toate cazurile la temperatura de  $25^\circ C$  și la o iluminare de 8 000 de lueși, cu o lumină furnizată de o baterie de tuburi fluorescente, amplasată sub baia termostată a instalației Warburg.

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

Datele obținute evidențiază faptul că, în condiții de iluminare și de temperatură absolut identice, în primele șase ore de la punerea plantelor în contact cu soluțiile substanțelor de cercetat, efectul cel mai puternic de stimulare a fotosintezei îl manifestă soluția de  $KNO_3$ , urmată de amestecul ce conține elementele azot, fosfor și potasiu (fig. 1). Spre deosebire de

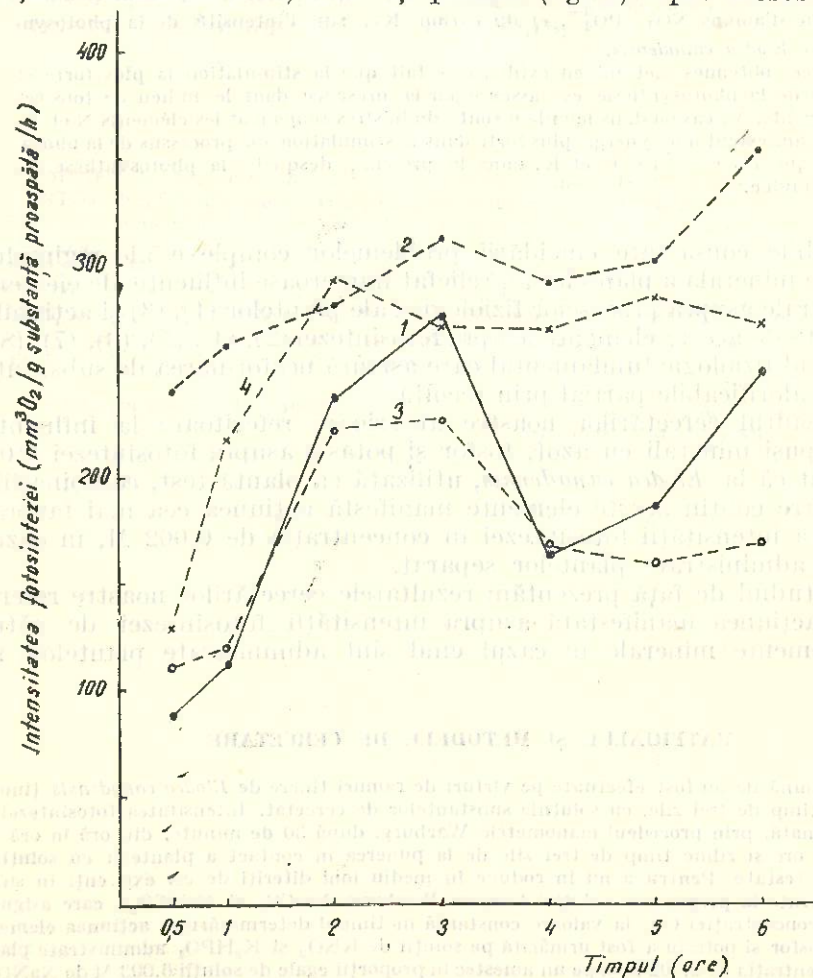


Fig. 1. — Influența sărurilor cu azot și potasiu, fosfor și potasiu și a celor cu azot, fosfor și potasiu asupra intensității fotosintezei la *Elodea canadensis* în primele șase ore de la începerea testărilor: 1 — martor (apă distilată); 2 — soluție de  $KNO_3$  0,002 M; 3 — soluție de  $K_2HPO_4$  0,002 M; 4 — amestec de soluții de  $NaNO_3$  0,003 M +  $Na_2HPO_4$  0,003 M +  $KHCO_3$  0,003 M în proporții egale.

aceste variante, în soluția de  $K_2HPO_4$ , plantele au desfășurat o fotosinteză care s-a situat, în general, sub valorile înregistrate la plantele martor.

În perioada următoare, și anume în primele trei zile de la punerea în contact a plantelor cu soluțiile acestor substanțe, efectul de stimulare cel mai puternic asupra procesului de fotosinteză a fost manifestat de amestecul de soluții ce conținea elementele azot, fosfor și potasiu, efect care s-a instalat definitiv după ziua a doua de la începerea determinărilor (fig. 2).

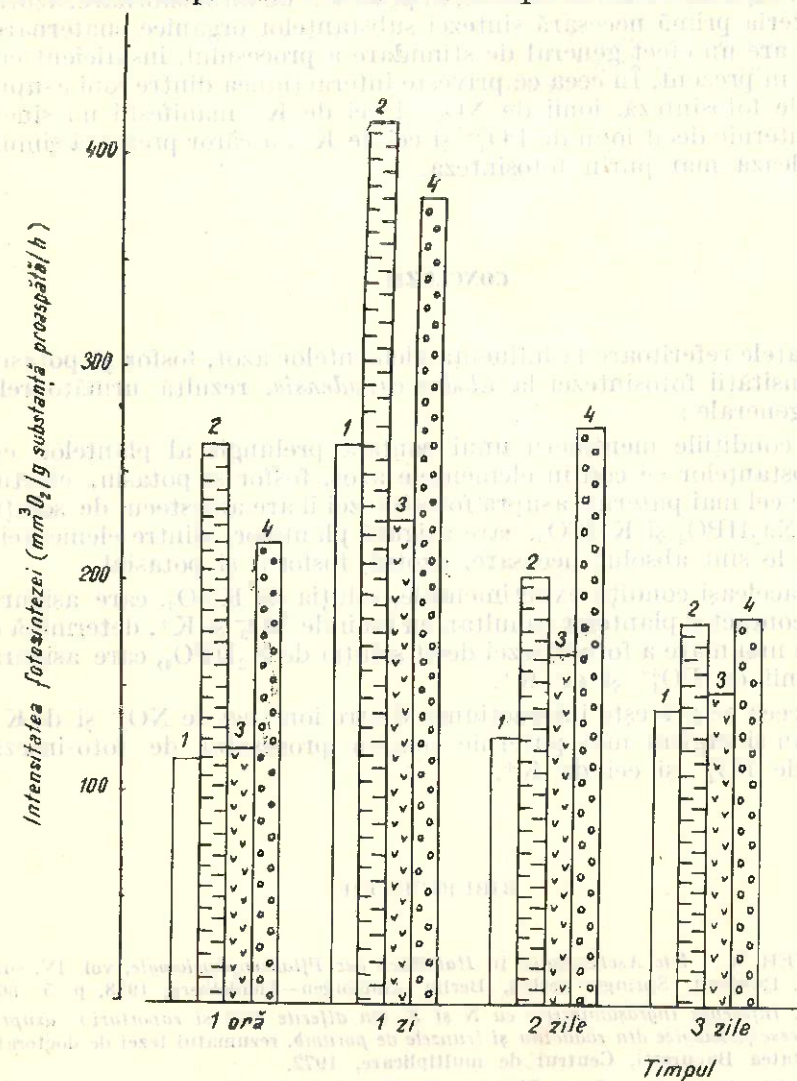


Fig. 2. — Influența sărurilor cu azot și potasiu, fosfor și potasiu și a celor cu azot, fosfor și potasiu asupra intensității fotosintezei la *Elodea canadensis* în primele trei zile de la punerea în contact a plantelor cu substanțele care încorporează ionii urmăriti: 1 — martor (apă distilată); 2 — soluție de  $KNO_3$  0,002 M; 3 — soluție de  $K_2HPO_4$  0,002 M; 4 — amestec de soluții de  $NaNO_3$  0,003 M +  $Na_2HPO_4$  0,003 M +  $KHCO_3$  0,003 M în proporții egale.

Pe locul doi s-a situat soluția de  $KNO_3$ , cu excepția primei zile de la punerea plantelor în contact cu substanța, când a avut efectul cel mai favorabil, iar pe ultimul loc s-a situat soluția de  $K_2HPO_4$ .

Din ansamblul datelor obținute rezultă constatarea generală că stimularea cea mai puternică și de durată a fotosintezei este asigurată de prezența în mediu a tuturor acestor trei elemente. Dintre acestea, doar fosforul participă direct în fotosinteză, în procesele de fotofosforilare, azotul asigură materia primă necesară sintezei substanțelor organice cuaternare, iar potasiul are un efect general de stimulare a procesului, insuficient cunoscut pînă în prezent. În ceea ce privește interacțiunea dintre ioni asupra procesului de fotosinteză, ionii de  $NO_3^-$  și cei de  $K^+$  manifestă un sinergism mai puternic decît ionii de  $PO_4^{3-}$  și cei de  $K^+$ , a căror prezență simultană stimulează mai puțin fotosinteza.

### CONCLUZII

Din datele referitoare la influența elementelor azot, fosfor și potasiu asupra intensității fotosintezei la *Elodea canadensis*, rezultă următoarele constatări generale:

1. În condițiile menținerii unui contact prelungit al plantelor cu soluțiile substanțelor ce conțin elementele azot, fosfor și potasiu, efectul de stimulare cel mai puternic asupra fotosintezei îl are amestecul de soluții de  $NaNO_3$ ,  $Na_2HPO_4$  și  $KHCO_3$ , care asigură plantelor, dintre elementele minerale ce le sînt absolut necesare, azotul, fosforul și potasiul.

2. În aceleași condiții experimentale, soluția de  $KNO_3$ , care asigură punerea în contact a plantelor simultan cu ionii de  $NO_3^-$  și  $K^+$ , determină o intensificare mai mare a fotosintezei decît soluția de  $K_2HPO_4$ , care asigură plantelor ionii de  $PO_4^{3-}$  și de  $K^+$ .

3. În ceea ce privește interacțiunea dintre ioni, cei de  $NO_3^-$  și de  $K^+$  manifestă un sinergism mai puternic asupra procesului de fotosinteză decît ionii de  $PO_4^{3-}$  și cei de  $K^+$ .

### BIBLIOGRAFIE

1. BAUMEISTER W., *Die Aschenstoffe*, in *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, vol. IV, sub red. W. Ruhland, Springer-Verlag, Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1958, p. 5—36.
2. CADAR D., *Influența îngrășămintelor cu N și K (în diferite doze și raporturi) asupra unor procese fiziologice din rădăcina și frunzele de porumb*, rezumatul tezei de doctorat, Universitatea București, Centrul de multiplicare, 1972.
3. HEWIT E. J., *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 2: 25—52, 1951.
4. NECȘOIU V., *St. cerc. biol.*, 17 (3): 291, 1965.
5. NEDELICU POLIXENIA, *Analele Univ. Craiova*, Seria III, vol. III (XIII), *Biologie—Științe agricole*, 83, 1971.
6. OLIMID V., *Contribuții la cunoașterea nevoii de elemente minerale a plantelor*, rezumatul tezei de doctorat, Universitatea București, Centrul de multiplicare, 1972.

7. PRISTAVU N., *The influence of the mineral salts upon the photosynthesis intensity in sunflower and mustard plants, in The results of the Romanian researches carried out in the framework of the international biological program*, Edit. Academiei, București, 1979, p. 67—73.
8. RADU-SĂLĂGEANU VIORICA, *Rev. Roum. Biol., Série Botanique*, 17 (4): 283, 1972.
9. SĂLĂGEANU N., TĂNASE VIORICA, BURCEA MICHAELA, *St. cerc. biol., Seria biol. veget.*, 31 (2): 99, 1979.
10. VOICA C., BOLDOR O., *St. cerc. biol., Seria biol. veget.*, 38 (2), 139, 1986.

Primit în redacție la 21 noiembrie 1986

Universitatea București,  
Facultatea de biologie,  
București, Aleea Portocailor nr. 1



## UTILIZAREA UREEI CA SURSĂ DE AZOT PENTRU CREȘTEREA CULTURILOR DE *SPIRULINA PLATENSIS* (GOMONT) GEITLER

NICOLAE DRAGOȘ, ANA NICOARĂ, VICTOR BERCEA și LEONTIN ȘTEFAN PÉTERFI

The authors investigated the optimum growth of *Spirulina platensis* in nonaxenic culture conditions in the presence of urea as well as the possibility to assimilate urea nitrogen. Therefore, algal cultures cultivated under standard laboratory conditions of light and temperature were used. The original nitrogen source (sodium nitrate) was partially or wholly replaced by urea. Urea may be efficiently used as a nitrogen source up to a concentration of  $0.22 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ . Higher concentration inhibited growth by the production of ammonia.

O bună parte din cercetările actuale referitoare la alga albastră *Spirulina platensis*, organism cu un conținut proteic deosebit de ridicat (aproximativ 60% din greutatea uscată), sînt orientate spre optimizarea din punct de vedere economic a mediilor de cultură. În acest context, cercetările referitoare la utilizarea substraturilor (glucoză, acetat, uree etc.) ocupă un loc însemnat (4), (7), (11).

Asimilarea substratului organic este strîns legată și de problema utilizării apelor reziduale cu încărcătură organică ca medii de creștere pentru *Spirulina* (1), (2), (3), (9), (12), (15).

În această lucrare ne-am propus să stabilim posibilitățile de utilizare a ureei ca sursă de azot pentru creștere în condiții nonaxenice, asemănătoare culturilor masive.

### MATERIAL ȘI METODE

Pentru creșterea algei albastre *Spirulina platensis* (Gomont) Geitler (clona SPRP 49 din Colecția de alge a Centrului de cercetări biologice din Cluj-Napoca) a fost utilizat mediul nutritiv Zarrouk (5), considerat ca mediu standard (Z). Pe baza echivalenței în azot a ureei și a azotatului de sodiu din mediu, s-au realizat mai multe variante experimentale, în care ionul azotat a fost înlocuit, parțial sau total, cu cantități variabile de uree: 1) controlul (Z conținînd  $2,5 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  azotat de sodiu); 2) Z lipsit de azotat ( $Z^-$ ) cu adaos de  $0,1103 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  uree și  $2,1875 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  azotat; 3)  $Z^-$  cu  $0,1103 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  uree; 4)  $Z^-$  cu  $0,2207 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  uree și  $1,875 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  azotat; 5)  $Z^-$  cu  $0,2207 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  uree; 6)  $Z^-$  cu  $0,4415 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  uree și  $1,25 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  azotat; 7)  $Z^-$  cu  $0,4415 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  uree; 8)  $Z^-$  cu  $0,883 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  uree.

Vasele de cultură au fost inoculate cu suspensie algală în fază exponențială de creștere și incubate timp de 7 zile la  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  cu iluminare continuă, produsă de tuburi fluorescente albe (8 500 lăcuși). Creșterea a fost apreciată pe baza densității optice și a substanței uscate (13). S-a determinat conținutul în azot organic, proteine și glucide (5), (6), precum și evoluția cantitativă a ureei și a amoniacului în mediul de cultură (8), (10), (14).

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 39, nr. 1, p. 50-54, București, 1987

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din analiza rezultatelor prezentate (fig. 1 și 2) se poate deduce cu certitudine că *Spirulina* este capabilă să asimileze azotul ureic cu corecția că asimilarea optimă este dependentă de concentrația ureei în mediul de cultură. Concentrațiile de uree mici mențin o creștere apropiată de control sau pot înlocui o parte din azotat fără ca această înlocuire să se repercuteze semnificativ asupra creșterii culturilor. Concentrațiile de uree mai mari mențin creșterea 4-5 zile, pentru ca apoi aceasta să se reducă, curbele ajungînd la plafonare. Remarcabil este faptul că scăderea ratei creșterii este mai accentuată în variantele în care ureea este însoțită de azotat.

Este cunoscut că ureea se descompune, eliberînd amoniac, în condiții de pH ridicat, precum și prin acțiunea ureazei produse de microorganisme. Presupunem pe această bază că plafonarea mai rapidă a curbelor de creștere la concentrații de uree mai mari se datorează conversiei ureei la amoniac (toxic pentru populația algală).

Dovada experimentală că inhibarea creșterii la concentrații de uree mari de aproximativ  $0,22 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  se datorează conversiei ureei la amoniac este furnizată de dozarea ionului amoniu din suspensiile algale (fig. 3). După 5 zile de cultivare se pot detecta cantități apreciabile de amoniac în mediu, dependente atît de concentrația inițială a ureei, cît și de prezența azotatului.

La aproximativ  $0,2 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  uree, circa 75-85% este convertită la amoniac (fig. 4).

Conținutul proteic (tabelul nr. 1) se menține ridicat în majoritatea variantelor experimentale și apropiat de control, exceptînd situația în care

Tabelul nr. 1

Influența ureei asupra conținutului proteic și glucidic al biomasei de *Spirulina*

Varianta experimentală	Proteine totale (N $\times$ 6,25) în %	Glucide totale (mg glucoză/g s.u.)
1	62,86	154,56
2	56,27	62,96
3	25,08	201,40
4	60,21	84,82
5	53,32	195,42
6	60,71	63,30
7	64,38	59,43
8	60,40	44,98

ureea a fost prezentă în mediu la concentrația cea mai mică și fără a fi însoțită de azotat (25% proteine). În acest caz apare o limitare a acumulării proteinelor în celule, datorată nivelului redus de azot din mediul de cultură. În cadrul aceleiași variante se constată o acumulare mai ridicată a glucidelor. În prezența concentrațiilor de uree mari, conținutul glucidic este mai scăzut.

Datorită faptului că, la concentrații mai mici de  $0,22 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ , acumularea proteinelor este limitată prin nivelul scăzut al azotului, utilizarea

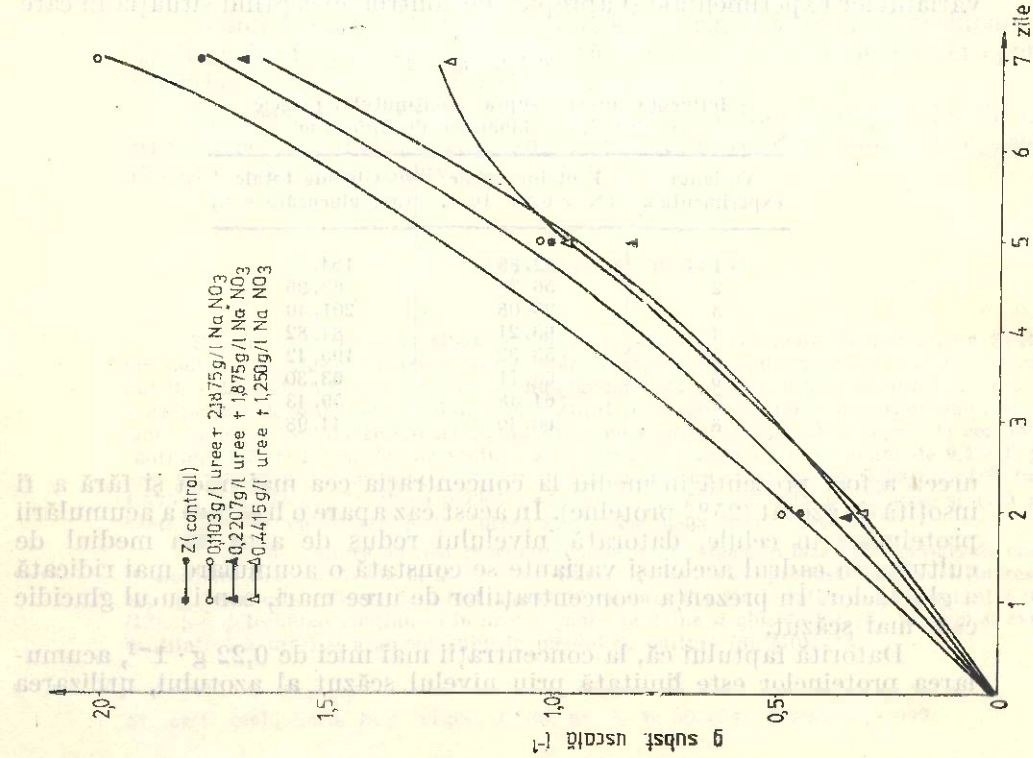


Fig. 1. — Creșterea culturilor de *Spirulina* în prezența concentrațiilor variabile de uree și azotat.

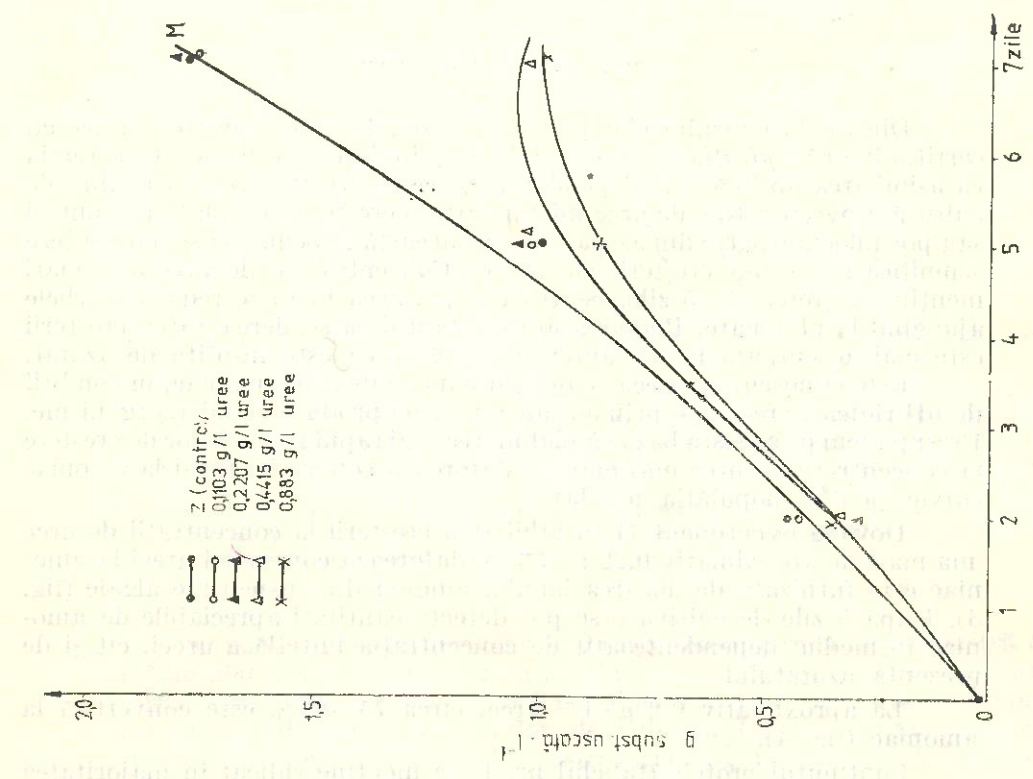


Fig. 2. — Creșterea culturilor de *Spirulina* în medii cu uree nesuplimentate cu azotat.

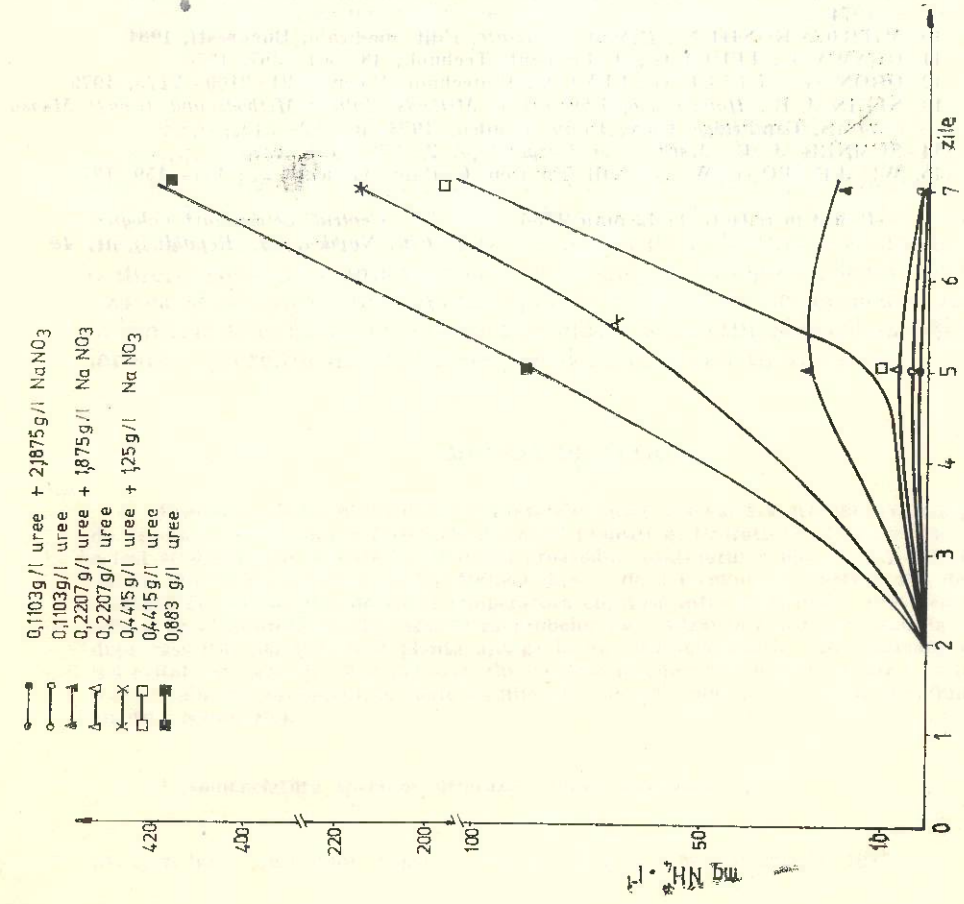


Fig. 3. — Dinamica ionului amoniu în mediile de cultură cu uree.

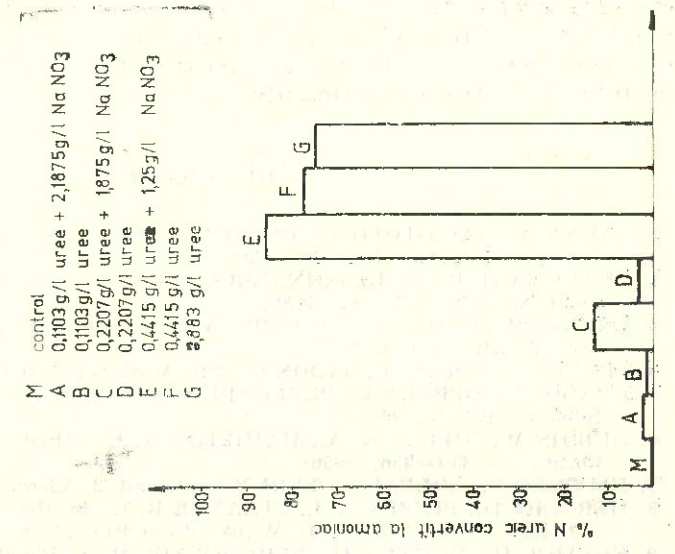


Fig. 4. — Conversia azotatului ureic în azotat amoniac în mediile nutritive cu adăos de uree.

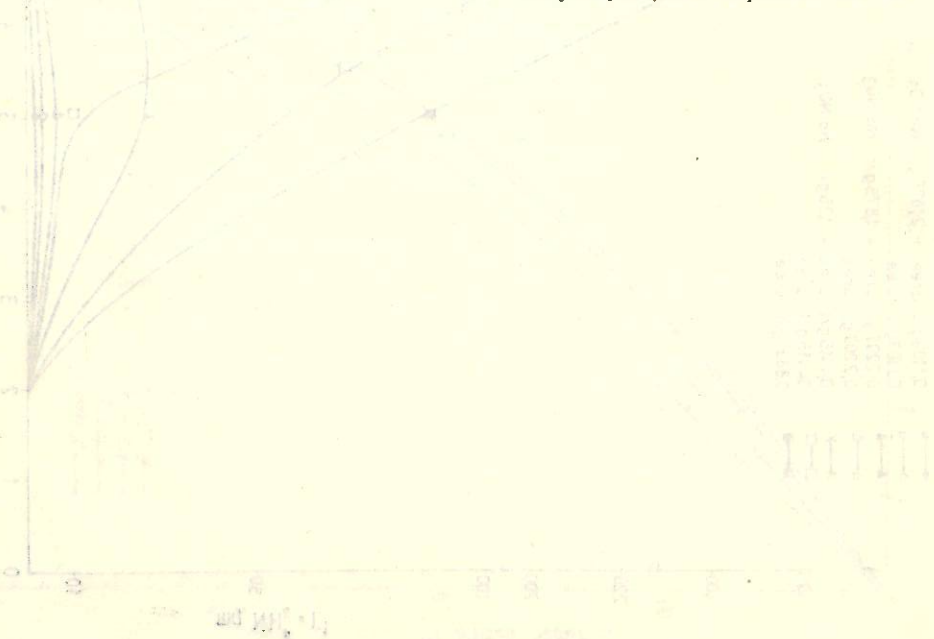
eficiență a ureei este posibilă numai în condițiile în care este însoțită de ionul azotat. Probabil că ureea poate fi utilizată eficient în sisteme de cultivare cu regim semicontinuu, în care este adăugată în concentrații mici, la intervale strict determinate.

## BIBLIOGRAFIE

1. BARNA A., NAGY-TOTH F., BERCEA V., DRAGOȘ N., PÉTERFI L. ȘI., Contrib. Bot. (Cluj-Napoca), 1982, 201-208.
2. CHAUDHARI P. R., KRISHNAMOORTHY K., RAO M. V., Proc. Indian Acad. Sci. Plant Sci., 89: 203-211, 1980.
3. CHUNG PO, POND W. G., KINGSBURY J. M., WALKER E. F., BROOK L., J. Anim. Sci., 47: 319-330, 1978.
4. CRANCE J., FORIN M., BARON C., C.R. Acad. Sci. (Paris), 284: 89-92, 1977.
5. DRAGOȘ N., BERCEA V., PÉTERFI L. ȘI., în *Agricultură, alimentație, ambianță*, Cluj-Napoca, 1982, p. 20-33.
6. DUBOIS M., GILLES K. A., HAMILTON J. K., REBERS P. A., SMITH F., Anal. Chem., 28: 350-356, 1956.
7. FAUCHER O., COUPAL S., LEDUY A., Canad. J. Microbiol., 25: 752-759, 1979.
8. HERBERT D., PHIPPS P. J., STRANGE R. E., în *Methods in Microbiology*, sub red. NORRIS J. R., RIBBONS D. W., Academic Press, New York, 1961, p. 217-224.
9. KOSARIC H., NGUYEN H., BERGOUIGNOU M. A., Biotechnol. Bioeng., 16: 881-896, 1974.
10. MITRICĂ-KONDI N., *Laboratorul clinic*, Edit. medicală, București, 1981.
11. OGAWA T., TERUI G., J. Ferment. Technol., 48: 361-367, 1970.
12. ORON G., SHELEF G., LEVI A., Biotechnol. Bioeng., 21: 2169-2173, 1979.
13. STEIN J. R., *Handbook of Phycological Methods. Culture Methods and Growth Measurements*, Cambridge Univ. Press, London, 1973, p. 289-312.
14. SUMNER J. B., *Methods in Enzymology*, 2: 378-379, 1955.
15. WU J.F., POND W. G., Bull. Environ. Contam. Toxicol., 27: 151-159, 1979.

Primit în redacție la 12 iunie 1986

Centrul de cercetări biologice  
Cluj-Napoca, str. Republicii nr. 48



## CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA GRADULUI DE HIDRATURARE A UNOR SPECII \* DIN DOUĂ ASOCIAȚII FORESTIERE DIN PARCUL NAȚIONAL RETEZAT

LUCIA STOICOVICI

The water content investigation of the leaves mainly concerns *Picea abies*, *Pinus cembra*, *P. mugo*, *Fagus sylvatica*, different shrubs, grasses and herbs which are characteristic of beech and spruce forest communities as well as of xerophilous sub-alpine and alpine meadows in the Retezat national park (scientific reservation). The water content values in leaves grown on two-year old branches are very similar, in coniferous species, irrespective of the species growing limits. Together with the young leaves formed on 1-year-old branches, more conspicuous differences in water content appear between species but also in the same species located at different heights. Of 17 species studied along an altitudinal gradient, the water content of herbaceous species of the *Symphyla cordatae-Fagetum* community is highest while *Loiseleuria procumbens* and *Carex curvula* from the alpine plane have the lowest water content values.

Scopul lucrării este cercetarea variațiilor conținutului în apă al aparatului foliar la speciile de conifere și la cele cu frunză căzătoare care edifică sau fac parte din două asociații forestiere, *Symphyla cordatae-Fagetum* Vida 59 și *Luzulo silvaticae-Piceetum* Wraber 53, de-a lungul unui gradient altitudinal. Prin aprecierea gradului de hidratare se are în vedere o diferențiere de comportament fiziologic și ecologic în legătură cu utilizarea și păstrarea (economia) apei de către esențele lemnoase, mai ales la limitele ariei lor de vegetație. Cercetarea s-a extins și la arbuștii și speciile ierboase prezente în stratul de jos al pădurii sau în afara ei.

### METODA DE LUCRU

Pentru studierea hidraturării și a limitelor între care variază aceasta în cursul perioadei de vegetație, s-a recurs la formulele de calcul indicate de Pedrotti (3). Hidratarea frunzelor a fost studiată prin referire la greutatea proaspătă (conținutul în apă, C. A.) și la greutatea uscată (gradul de imbibitiție, G.I.). Metoda directă de determinare a conținutului de apă din organele de plantă, prin uscarea la temperatura cuprinsă între 60 și 105°C, este frecvent utilizată și de alți autori (4), (5). Recoltarea probelor s-a realizat în cursul dimineții, la câteva ore după răsăritul soarelui, cind planta ajunge la un echilibru hidric după perioada nocturnă. S-a evitat recoltarea în zilele ploioase. Cu excepția speciilor de conifere, la care s-au recoltat și frunzele din anul precedent, la toate speciile s-au colectat frunzele din anul în curs (lunile iunie, august, octombrie).

\* Nomenclatura speciilor urmează „Flora Europaea” (8).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

## PICEA ABIES

După cum s-a constatat, în partea a doua a lunii iunie a anilor 1981 și 1984, lăstarii terminali și cei laterali din ultimul verticil s-au aflat în stadiu de mugure cu frunzele abia ieșite, atât la limita inferioară cât și la cea superioară de creștere a molidului. Din acest motiv, recoltarea a cuprins numai frunzele de pe lăstarii din anul precedent. Exemplarele de molid instalate pe cale naturală din semințis, de la limita inferioară, au vârsta cuprinsă între 10 și 14 ani (după numărul verticilelor). Solul brun de pădure este destul de profund, cu textură mijlocie, reavăn. Expoziția terenului nord-vestică este favorabilă instalării semințisului. Stațiunea cuprinde o rariște după doborâtura. Exemplarele de la limita superioară (tabelul nr. 1) sînt aproximativ de 18 ani, cu înălțimea medie de 1 m. Aici, terenul este complet deschis și însoțit, cu expoziție sud-vestică. Solul superficial, schelet-pietros, are numeroase fragmente de rocă. Pe tot transectul altitudinal, solul este format pe roci granitice.

În urma observațiilor din partea a doua a lunii august 1981, molidul scund de la cele două limite se găsește după momentul creșterii maxime a aparatului foliar, adică în momentul creșterii în înălțime, precum și al creșterii radiale. Dinamica creșterilor și fenofaza la molid se reflectă foarte clar și din starea de hidratare a plasmei celulare. Astfel, frunzele din anul precedent, care au iernat (tabelul nr. 1), au un conținut scăzut al apei cu abaterea standard de la medie și coeficientul de variație foarte reduși (sub 10%). Conținutul în apă raportat la substanța uscată (G.I.) indică aceeași tendință. Dar, în partea a doua a lunii august, conținutul în apă al frunzelor se mărește la 31% la exemplarele de la limita inferioară și la 37% la cele de la limita superioară. Determinarea din luna august a cuprins, desigur, frunzele de pe lăstarii nou formați din anul în curs, cu lungimea lăstarului terminal între 7 și 20 cm la limita inferioară și între 5 și 10 cm la limita superioară. Remarcăm că abaterea standard și CV(%), calculați la C.A., sînt încă reduși, dar acești parametri se măresc sensibil în cazul G.I., sugerînd o heterogenitate a valorilor conținutului în apă prin raportare la substanța uscată. Cu alte cuvinte, G.I. este mai variabil.

Compararea limitei inferioare cu cea superioară de creștere a molidului arată valori practic identice de C.A. (cu CV sub 10%) la frunzele din anul precedent, dar la frunzele tinere din luna august C.A. la limita superioară este cu 5,8% mai ridicat față de C.A. la molidul de la limita inferioară. Aceasta o punem pe seama diferenței de altitudine, întrucît exemplarele de la limita superioară intră mai tîrziu în dezvoltare. Coeficientul de variație al gradului de imbibitie se mărește peste 10%. Este interesant de arătat că, în toamna anului 1981, această diferență a fost găsită inversată între exemplarele de la limita inferioară și cele de la limita superioară. C.A. și G.I. ale frunzelor de molid recoltate toamna (13 septembrie 1981) scad de la 66%, respectiv 199%, la limita inferioară la 60%, respectiv 153%, la limita superioară. Se poate vedea astfel că C.A. maxim la frunzele din ultimul verticil, inclusiv lăstarul terminal, indiferent de stațiune, se realizează în luna august, în momentul creșterii

Tabelul nr. 1

Variațiile în conținutul apei (C.A., %) și gradul de imbibitie (G.I., %) la frunzele speciilor recoltate de-a lungul unui gradient altitudinal

Nr. crt.	Specia	20-22 iunie 1984						28-30 august 1984					
		C.A., %	$\sigma$	CV, %	G.I., %	$\sigma$	CV, %	C.A., %	$\sigma$	CV, %	G.I., %	$\sigma$	CV, %
1	<i>Picea abies</i> (1200 m)	53,1	1,4	2,7	113,7	6,0	5,3	69,4	1,9	2,7	227,8	20,4	8,9
2	<i>Picea abies</i> (1840 m)	54,2	1,3	2,4	118,2	6,2	5,3	74,2	2,5	3,3	288,7	39,4	13,6
3	<i>Pinus cembra</i> (1450 m)	56,5	0,8	1,4	129,9	4,2	3,2	84,6	11,2	13,2	1319,7	85,2	10,0
4	<i>Pinus cembra</i> (1840 m)	55,9	1,7	3,0	128,5	9,2	7,2	72,9	0,9	1,3	270,1	13,3	4,9
5	<i>Pinus mugo</i> (1840 m)	53,4	2,0	3,7	114,9	9,0	7,9	69,7	1,3	1,9	230,8	14,2	6,1
6	<i>Pinus mugo</i> (2200 m)	54,3	0,4	0,8	118,9	3,2	2,7	76,0	4,7	6,2	340,9	121,2	35,6
7	<i>Fagus sylvatica</i> (900 m)	67,1	0,2	0,3	203,8	1,9	1,0	67,7	0,9	1,3	209,7	8,5	4,1
8	<i>Symphytum cordatum</i> (900 m)	91,0	0,5	0,5	1021,6	40,2	8,8	—	—	—	—	—	—
9	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (900 m)	76,8	0,1	0,1	331,8	1,4	0,3	74,2	0,3	0,4	287,1	4,8	1,7
10	<i>Astrantia major</i> (900 m)	83,4	0,3	0,4	502,4	11,9	2,4	80,7	0,5	0,6	419,7	14,1	3,4
11	<i>Cardamine glanduligera</i> (900 m)	88,9	0,2	0,2	803,0	15,9	2,0	—	—	—	—	—	—
12	<i>Anemone nemorosa</i> (900 m)	83,5	1,4	1,7	511,1	51,4	10,0	—	—	—	—	—	—
13	<i>Luzula sylvatica</i> (1200 m)	78,6	1,2	1,5	369,5	24,9	6,7	70,4	1,9	2,7	239,6	22,3	9,3
14	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (1200 m)	74,4	1,0	1,3	290,6	14,8	5,1	74,7	2,6	3,4	277,5	20,0	7,2
15	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (1840 m)	69,6	4,4	6,3	233,9	39,4	16,8	67,6	1,7	2,6	209,9	16,1	7,6
16	<i>Helictotrichon alpinum</i> (1840 m)	74,5	0,4	0,5	293,1	6,0	2,0	70,1	1,3	1,9	235,1	24,3	9,5
17	<i>Vaccinium myrtillus</i> (1840 m)	71,5	1,7	2,4	252,0	19,6	7,8	64,1	0,5	0,7	178,9	3,6	2,0
18	<i>Carex curvula</i> (2200 m)	61,9	2,6	4,2	163,9	18,5	11,3	66,6	1,1	1,6	199,8	9,2	4,6
19	<i>Loiseleuria procumbens</i> (2200 m)	51,8	1,0	2,0	107,5	4,5	4,2	52,4	1,4	2,6	110,5	6,1	5,5

Notă. Valorile medii ale C.A. și G.I. sînt însoțite de abaterea standard ( $\sigma$ ) și de coeficientul de variație (CV, %).

maxime a aparatului foliar sau imediat după acest moment, după care, în conformitate cu procesul fiziologic de îmbătrînire, gradul de hidratare scade.

## PINUS CEMBRA

Specia este localizată la limita inferioară, de 1450 m, în molidis și la o diferență de 390 m pe Fața Retezatului în zona optimă de creștere la limita superioară (tabelul nr. 1). În luna iunie, *Pinus cembra*, ca și *Picea*

*abies*, se prezintă cu muguri foliari de 4 cm lungime la altitudine joasă și aproximativ de aceeași dimensiune la 1840 m. Înălțimea indivizilor este cuprinsă între 1,50 și 2,00 m. Dacă C.A. și G.I. în luna iunie prezintă valori scăzute la frunzele din anul precedent, în luna august se ridică la un maxim de 85% C.A. și, respectiv, 1319% G.I. la frunzele din anul în curs. La altitudine joasă, hidratarea frunzelor este mai ridicată decât la altitudinea de pe Fața Retezatului, cu CV (%) pentru gradul de imbibiție ce depășește 20%. Observăm că, în luna octombrie 1981, au fost găsite valorile C.A. de 62% și ale G.I. de 162% la indivizii de pe Fața Retezatului, ceea ce indică o scădere a hidraturării prin îmbătrânirea frunzelor.

#### PINUS MUGO

Specie de rășinoase bine reprezentată pe versantul expus al Fetei Retezatului, se plasează în ceea ce privește hidratarea lângă valorile obținute la molid. Astfel, la frunzele din anul precedent, recoltate în luna iunie, C.A. și G.I. sînt practic identice cu ale molidului, iar în luna august frunzele de jneapăn de la limita superioară au un grad de hidratare mai ridicat decât cele de la limita inferioară prin întârzierea intrării în perioada de vegetație. În momentul recoltării sînt prezente zăpada și insolația puternică. Stephen și co.ab. (6) observă la cîteva specii, de-a lungul unui gradient altitudinal din zona montană, o creștere a potențialului apei odată cu creșterea altitudinii. Se mai constată și o oarecare descreștere sezonieră a acestui potențial. Analiza variabilelor mediului înconjurător a indicat că temperatura este cel mai adesea corelată semnificativ cu variațiile în potențialul apei. Cum pot să influențeze condițiile momentane climatice asupra hidraturării plantei ne arată Walter (9).

În cazul rezultatelor noastre, pentru gradul de imbibiție se remarcă un coeficient de variație ce depășește 20%. Lăstarii terminali nou formați ai ramurilor au în luna august dimensiuni de 10—14 cm, iar cei laterali de 4—6 cm. După cum ne arată datele din prima parte a lunii octombrie 1981, C.A. și G.I. determinați la exemplarele de jneapăn de la limita inferioară scad la 57% și, respectiv, 134% prin instalarea senescentei frunzelor.

#### FAGUS SYLVATICA

Fagul ca specie cu frunză căzătoare și edificatoare a asociației *Symphyto cordatae-Fagetum* este situat între 800 (900) și 1200 m și nu prezintă un C.A. și G.I. mai ridicat față de speciile de conifere. Spre deosebire de rășinoase, frunzele de fag sînt în luna iunie pe deplin formate, iar în luna august își mențin încă un grad de hidratare ridicat cu fluctuații reduse. Materialul vegetal s-a recoltat de pe indivizi din subarboretul tînăr, de 5—10 m înălțime, și care se găsește în condiții de umbră continuă.

Datele noastre nu diferă de cele obținute de Stephen și colab. (6), care constată tipuri sezoniere ale potențialului apei nediferențiate la speciile cu frunze veșnic verzi de cele ale speciilor cu frunze căzătoare într-o zonă arbustivă montană. Se mai afirmă (6) că speciile dintr-un habitat mesic au un potențial al apei sezonier mai ridicat față de speciile dintr-un

habitat xeric, deși tipurile interspecifice de potențial al apei variază considerabil atît în cuprinsul stațiunii cît și între stațiuni. De-a lungul gradientului altitudinal din Parcul Național Retezat, stațiunile cu caracter mesic sînt făgetul și, mai caracteristic, molidișul, iar stațiunile cu caracter xeric sînt Fața Retezatului și partea superioară a Scoabei Retezatului, reprezentate prin pajiști xerofile subalpine și pajiști alpine cu *Loiseleuria procumbens* și *Carex curvula*.

Semiarbustii și speciile ierboase introduse în tabelul nr. 1 provin din stațiunile de creștere a molidului, zîmbrului și jneapănului. Dintre ericacee, *Loiseleuria procumbens*, la 2200 m sub virful Retezat, se remarcă prin cel mai scăzut conținut al apei față de restul speciilor analizate (C.A. 52%). Se demonstrează astfel influența condițiilor de ariditate extremă, temperatura scăzută, îngheț, de menținere timp îndelungat a stratului de zăpadă etc. în stațiunile înalte. Formarea noilor frunze se face tîrziu. La *Loiseleuria* se mai observă C.A. și G.I. aproape neschimbate în intervalul de două luni din sezonul de vară, ceea ce de asemenea pledează pentru efectul condițiilor aspre din zona alpină. După cum se știe, procesul de transpirație este mult frinat datorită morfologiei și structurii anatomice specifice ale aparatului foliar. La specia *Vaccinium myrtillus*, fluctuațiile apei din sol au avut o slabă dependență de fenologia speciei atunci cînd s-au studiat variațiile conținutului de apă din plantă și sol (1). Regimul (economia) apei la *Vaccinium myrtillus* a mai fost cercetat și în condițiile din timpul iernii (2).

Rogozul *Carex curvula* și *Pinus mugo* (deja analizat) din partea superioară a Scoabei Retezatului au C.A. și G.I. foarte reduse comparativ cu restul speciilor, la care nu depășesc 76% și, respectiv, 341%.

Speciile prevernale, pentru a beneficia de condițiile de iluminare înainte de încheierea coronamentului, au ciclul vegetativ foarte scurt. Astfel, între speciile din stratul erbaceu caracteristice pentru pădurea de fag (speciile 8 la 12 din tabelul nr. 1), numai *Calamagrostis arundinacea* și *Astrantia major* pot fi regăsite la recolta a doua din luna august. La aceste specii, C.A. și G.I. sînt evident diminuate prin îmbătrînirea plantei. Dar, pe de altă parte, ele posedă gradul de hidratare cel mai ridicat dintre toate speciile de pe transectul altitudinal, cu excepția lui *Pinus cembra* în faza înfrunzirii. Din cercetări similare (3), (7) reiese că, în general, speciile ierboase au un C.A. mai ridicat decât cele lemnoase, iar curbele anuale care redau conținutul în apă sînt specifice pentru fiecare specie în parte. Două specii din zona de tranziție fag-molid, *Luzula sylvatica* și *Calamagrostis arundinacea*, posedă încă un grad de hidratare ridicat, iar *Calamagrostis arundinacea* dintre speciile dominante din pajiștea xerofilă și *Helictotrichon alpinum* din aceeași stațiune au valori intermediare între speciile de la altitudine joasă (*Symphyto cordatae-Fagetum*) și cele de la altitudine ridicată (as. cu *Loiseleuria procumbens*).

#### CONCLUZII

1. La speciile de conifere, conținutul în apă al frunzelor de pe ramurile de doi ani variază între 53,15 și 56,49%. La frunzele de pe ramurile de un an, conținutul în apă variază între 69,37 și 84,65%. Întârzierea in-

trării în perioada de vegetație la altitudinea superioară determină diferențierea în gradul de hidratare al speciilor. Diferențele în condițiile de creștere pentru *Picea abies* și *Pinus cembra* se referă în primul rând la expoziția terenului, gradul de iluminare și grosimea stratului de sol.

2. La speciile ierboase din stațiunile cu caracter mesic (făgetul și molidișul), conținutul în apă variază între 70,43 și 91,0%, pe cînd la semi-arbuști și speciile ierboase din stațiunile cu caracter xeric (pajiștile sub-alpine și alpine) conținutul în apă variază între 51,79 și 74,55%.

3. În conformitate cu procesul fiziologic de îmbătrînire a frunzelor, conținutul în apă scade spre toamnă.

## BIBLIOGRAFIE

1. GOSSUIN F., Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 104(2): 253–262, 1971.
2. PAAVO H., Ann. Univ. Turku, ser. A 11, Biol. Geogr., 47: 41–52, 1971.
3. PEDROTTI F., Giorn. Bot. Ital., 70: 398–424, 1963.
4. RYCHNOVSKÁ M., *Plant water relations in three zones of grassland*, Acad. Nakl. ČSAV, Praha, 1972, 38 p.
5. SLAVIK B., *Methods of studying plant water relations*, Acad. Publ. House of the Czech. Acad. of Sci., Prague, 1974, 449 p.
6. STEPHEN D. J., KLIKOFF L. G., KEDDINGTON M. B., Amer. Midland Nat., 89(1): 234–239, 1973.
7. STOICOVICI L., St. cerc. biol., Seria biol. veget., 21(3): 237–247, 1969.
8. TUTIN T. G., HEYWOOD V. H. (sub red.), *Flora Europaea*, vol. 1–V, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1964, 1968, 1972, 1976, 1980.
9. WALTER H., *Grundlagen der Pflanzenverbreitung*, 1: *Standortslehre*, E. Ulmer, Stuttgart, 1960.

Primit în redacție la 23 decembrie 1985

Centrul de cercetări biologice  
Cluj-Napoca, str. Republicii nr. 48

## RITMUL DIURNAL AL APEI TISULARE LA MĂR

SIMONA APOSTOL

The diurnal biorhythms of the water content in the leaves of apple were simultaneously studied with the environmental variables – the rhythms of air temperature and of luminosity.

The investigations carried out have established that the hour time of sample collections for analyses must be taken into consideration when evaluating the biological phenomenon and the normal physiological limits of the indicators, for comparison of the results in the scientific works and for an ecophysiological prognosis.

Bioritmologia este una dintre cele mai noi științe biologice, cu aplicabilitate în toate domeniile de studiu ale vieții, existența bioritmurilor fiind descoperită în primul rând la organismele vegetale, datorită acțiunilor și efectelor directe pe care alternanța lumină–întuneric le exercită asupra plantelor. Pînă în prezent s-au efectuat sporadic unele investigații care au în vedere ritmuri ale organismelor inferioare sau superioare. Există puține date în literatura de specialitate cu privire la regimul de apă al plantelor cultivate în general și al merilor în special, iar studiul bioritmurilor lor reprezintă un aspect nou<sup>1</sup> (2), (4), (8), (9), (13).

Date verificate atestă faptul că regimul apei este de primă importanță pentru viața și productivitatea plantelor; apa reprezintă mediul în care se desfășoară modificările biochimice, protoplasma manifestînd fenomene vitale numai în stadiul hidratat. La stress de durată, activitatea fiziologică a frunzelor este dereglată, putîndu-se ajunge pînă la faze ireversibile (2), (8), (13).

Se știe că, în general, în lucrările de fiziologie se determină conținutul de apă la un moment dat sau apa actuală, iar prin determinări succesive ale conținutului de apă al frunzelor se poate demonstra dinamica bilanțului hidric. Înregistrarea ritmurilor diurnale și sezoniere indică însă nu numai situația cea mai reală a dinamicii, dar și tendința de dezvoltare a anumitor fenomene, care devin astfel previzibile; se pot aprecia cele mai importante momente din viața plantelor și se pot stabili fazele optime pentru anumite intervenții.

Considerăm deci că determinarea ritmurilor regimului apei la plante cultivate este importantă și utilă în scopul creșterii calității și productivității plantelor, ca și al combaterii dăunătorilor vegetali și animalii.

Condițiile geografice și pedoclimatice ale țării impun în prezent producerea alimentelor de origine vegetală în anumite zone, precum și

<sup>1</sup> S. APOSTOL și colab., *Modificări ale bioritmurilor și adaptarea organismului în intoxicarea acută și subacută cu Dinosub tehnic. Modificările bioritmurilor organismelor acvatice sub acțiunea poluanților*, contract de cercetare științifică la Ministerul Educației și Învățămîntului, 1984.

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 39, nr. 1, p. 61–67, București, 1987





noi forme de valorificare a produselor horticole (6). Totodată, pomicultura românească se află într-o permanentă dezvoltare și modernizare. În toate bazinele pomicele ale țării au fost înființate livezi și în plantațiile tinere predomină mărul (10). De altfel, printre speciile pomicele, mărul deține primul loc, deoarece ocupă cea mai mare suprafață, cu largă răspândire în zona temperată (7).

#### MATERIALE ȘI METODE

Ritmurile diurnale ale apei tisulare din aparatul foliar au fost studiate la câteva soiuri de măr, luându-se în considerație și parametrii ecologici locali (3). Concomitent cu colectările de probe pentru determinări, s-au înregistrat temperatura aerului la locul de recoltare, cu o precizie de 0,5°C, precum și intensitatea luminii, cu ajutorul unui luxmetru tip PU 150.

În studiu a fost luată în considerație și orientarea crengilor, în care scop s-au selectat principalele ramuri, în variantele N-S și S-N. Determinările s-au efectuat pe frunze tinere și ajunse la maturitate, în lunile mai, iunie și octombrie 1985. Datele și orele recoltelor s-au stabilit în funcție de anumite intensități ale luminii și temperaturii. Colectările s-au efectuat pe timp frumos, vremea bună permițând să se evite modificările de turgescență datorate contactului direct cu apa din precipitații.

S-au detașat frunze integrale (cu pețiol) și s-au transportat în pungi speciale. Determinările de apă tisulară s-au efectuat fragmentându-se frunzele, evitându-se nervurile principale și cântărindu-se imediat la o balanță electrică cu precizia de 0,001 g. Ulterior, acestea au fost introduse în vase de sticlă într-o etuvă reglabilă tip VS, la temperatura de 80°C, timp de 4 ore, pentru deshidratare. Frunzele uscate s-au recântărit, diferențele de greutate reprezentând apa evaporată. Rezultatele au fost recalculat la 1 g țesut proaspăt.

Mărul aparține familiei *Rosaceae*, subfam. *Pomoideae*, genul *Malus* (10). Mărul cultivat este o unitate taxonomică în care sînt grupate soiurile de măr aflate în cultură. Unii îl consideră o varietate a mărului pitic, *Malus pumila* var. *domestica* (Borkh.) C. K. Schneider, alții drept o specie de sine stătătoare, *Malus domestica* Borkh. (12). Pe glob sînt cunoscute în prezent peste 10 000 de soiuri de măr (10). În studiile ritmurilor diurnale pe care le-am efectuat, noi am inclus soiurile Crețesc auriu și Poinic dintr-o grădină de tip clasic și soiurile Jonagold, Idared și Prima din livada cultivată intensiv de la Miroslava-Iași.

#### REZULTATE

În prima etapă am stabilit că primăvara apa tisulară în aparatul foliar la măr reprezintă circa 70%, iar în perioada maturizării frunzelor 50-65% din greutatea țesutului proaspăt, date care concordă și se încadrează printre valorile recunoscute și în alte țări (13).

Prima serie de determinări a fost realizată în zilele de 20 și 21 iunie 1985. Rezultatele obținute sînt reprezentate în figura 1. După cum se poate observa din cronogramă, în toate cazurile s-au înregistrat ritmuri diurnale bine exprimate în perioada de studiu de 20 de ore, unitățile cronologice fiind de ordinul orelor. Valorile obținute se încadrează în limite largi, între 0,526 și 0,706 g/g țesut.

Amplitudinea (jumătatea variabilității totale pentru perioada considerată) a prezentat valorile de 0,033, 0,090 și 0,035 g apă/g țesut. Variațiile sînt în concordanță cu anumiți factori, dar sînt în funcție de orientarea crengilor mai mult decît de apartenența pomului la un anumit soi. Astfel, la mărul din soiul Crețesc auriu, deosebirea dintre cele două crengi cu orientări N-S și S-N este clară. Precizăm că ramura cu orientare N-S este totodată expusă la soare și frunzele au aspect elorotic, în timp

ce creanga cu orientare S-N este aproape de casă și se dezvoltă printre alte plante cultivate.

Mesorul (M) are valorile 0,637 g/g țesut la creanga orientată S-N și 0,616 g/g la creanga orientată N-S, iar la pomul din soiul Poinic 0,625 g/g țesut.

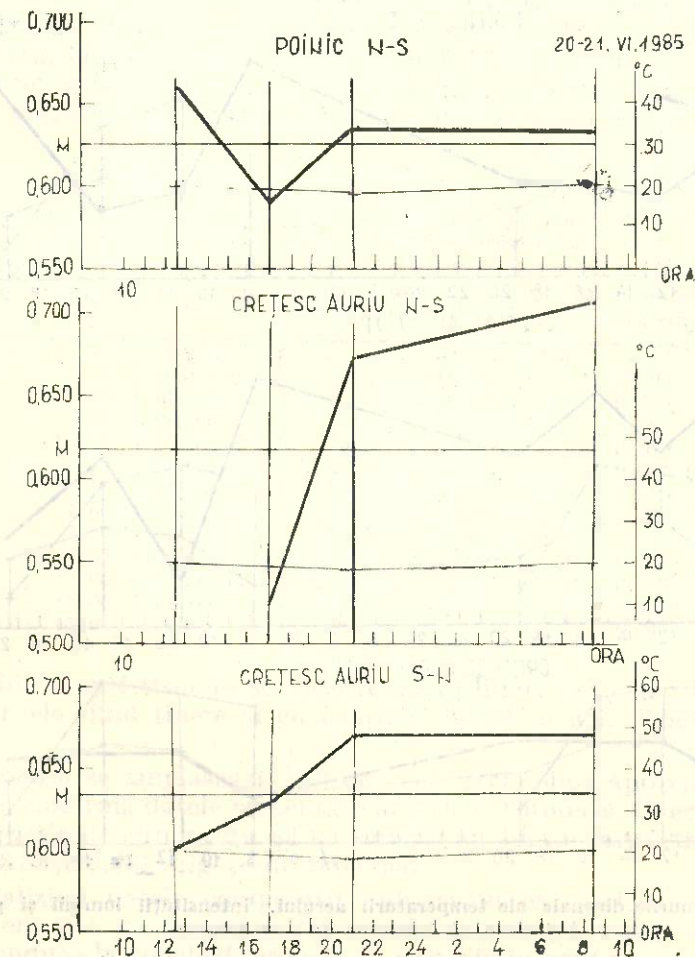


Fig. 1. — Ritmurile diurnale de vară ale temperaturii aerului și ale apei tisulare din frunze de măr.

Acrofaza (maximul amplitudinii) este amplasată dimineața la ora 8 la mărul din soiul Crețesc auriu și la ora 12 la soiul Poinic.

Unghiul fazei este foarte variabil, prezentînd valori diverse de la un soi la altul, de la o creangă la alta; de exemplu, la soiul Poinic a egalat 90° acolo unde este ramura cea mai însoțită (frecvent se înregistrează 20 000 lx).

Se poate aprecia că ritmul zilnic al temperaturii nu influențează alura bioritmului apei tisulare din aparatul foliar. În perioada de timp considerată, temperatura aerului a fost aproape constantă (18–20°C); totuși, bioritmurile apei tisulare din frunze sînt bine exprimate, cu mari diferențe de amplitudine.

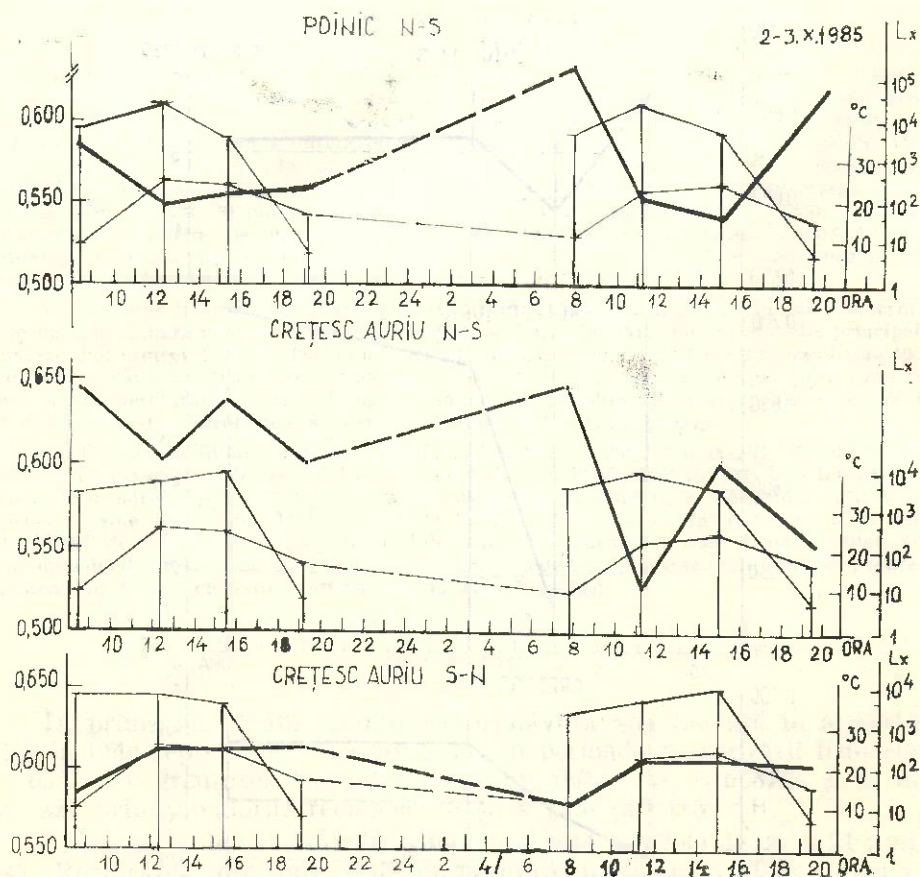


Fig. 2. — Ritmurile diurnale ale temperaturii aerului, intensității luminii și gradului de hidratare al frunzelor de măr toamna.

Cea de-a doua serie de determinări a fost efectuată toamna, în zilele de 2 și 3 octombrie 1985, înregistrându-se concomitent temperatura aerului și luximetria la locul recoltării. Cronograma integrată este reprezentată în figura 2. Valorile apei tisulare din frunze s-au încadrat în limitele 0,551–0,646 g/g și, respectiv, 0,529–0,649 g/g țesut.

Amplitudinea a variat între 0,014–0,022 g/g țesut în ziua de 2 octombrie 1985 și 0,015–0,060 g/g țesut în ziua de 3 octombrie 1985. Este explicabilă diminuarea valorilor față de seriile anterioare, deoarece cu timpul aparatul foliar a îmbătrînit.

Mesorul (M) calculat variază între 0,567 și 0,624 g/g țesut și, respectiv, 0,573 și 0,591 g/g țesut.

Acrofaza a fost amplasată la ora 8 la ramurile cu orientare N–S și la orele 11–12 la ramura cu orientare inversă, deci, ca și în cursul verii, tot în orele de dimineață.

Unghiul fazei este și acum oscilant; cel mai constant se prezintă bioritmul apei tisulare din frunzele de pe creanga cu amplasare S–N, ceea ce se datorește expunerii mai atenuate, irradiației solare mai constante.

În livada Miroslava s-au efectuat două serii de determinări, primăvara și vara, la meri din soiurile Jonagold, Idared și Prima, la timpii cei mai reprezentativi ai bioritmului diurnal, dimineața devreme și la orele cu insolație maximă. Rezultatele obținute sînt prezentate în tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1

Valori medii ale apei tisulare (g/g țesut proaspăt) din frunze de măr colectate la diverse ore din livada Miroslava-Iași

Data	Ora	Soiul	Temperatura aerului (°C)	Fenofaza	Apa tisulară (g/g țesut)	Deviația standard
16.V.1985	7,30	Jonagold	—	fructe Ø 1 cm	0,705	±0,010
	7,30	Idared	—		0,699	±0,009
	7,30	Prima	—		0,705	±0,007
16.V.1985	13,15	Jonagold	25,0	fructe Ø 4–5 cm	0,678	±0,005
	13,15	Idared	25,0		0,661	±0,004
	13,15	Prima	25,0		0,624	±0,008
2.VII.1985	7,50	Jonagold	18,0	fructe Ø 4–5 cm	0,633	±0,010
	7,50	Idared	18,0		—	—
	7,50	Prima	18,0		0,578	±0,006
2.VII.1985	15,00	Jonagold	27,0		0,577	±0,008
	15,00	Idared	27,0		0,570	±0,007
	15,00	Prima	27,0		0,565	±0,002

Valorile apei tisulare se încadrează în limite ceva mai largi, primăvara frunzele fiind tinere și cu conținut bogat în apă (0,565–0,705 g/g țesut).

Acrofaza se amplasează la toate cele trei soiuri aproximativ la ora 7, ceea ce confirmă datele prezentate anterior. Totodată, diferențele dintre valorile obținute dimineața și la amiază au limite largi, fiind cuprinse între 0,013 și 0,081 g/g țesut proaspăt.

Analizînd datele comparativ, observăm că analizele efectuate la diverse ore pot da rezultate foarte variate, cu diferențe semnificative, și pot conduce la concluzii eronate în cazurile în care nu este considerată ora determinării sau a colectării probelor. Nu numai că sînt imposibile efectuarea unor studii comparative și elaborarea unor concluzii științifice corecte, dar rezultatele pot fi chiar inversate, cu diferențe ce ajung la 25%. Gradul de hidratare al plantelor reflectînd regimul lor de apă, variațiile pot fi considerate în relație directă cu modificările ce se produc în ciclul celular.

Ocupînd poziții terminale în circuitul apei, frunzele reflectă starea hidrodinamică, deci atestă o importantă pătrundere a apei în aparatul

foliar, precum și intensificarea metabolismului la anumite ore și o atenuare la alte ore. Amplasarea acrofazei apei tisulare din frunze la orele de dimineață credem că se explică prin capacitatea mai mare de absorbție a apei în timpul nopții (13).

Prin studiul bioritmurilor se pot stabili corect limitele normale ale indicatorilor fiziologici și biochimici; bioritmurile apei tisulare pot contribui și la cunoașterea ritmurilor fotosintezei, transpirației, creșterii și limitelor lor normale ecofiziologice. Determinarea ritmului conținutului de apă prezintă importanță și în studiile de combatere a dăunătorilor vegetali și animali, care produc modificări în ritmurile normale ale apei tisulare, aspecte pe care le-am înregistrat în studiile efectuate cu privire la unul dintre agenții criptogamici cu largă răspândire — *Venturia inaequalis* Aderh.

Extinderea studiului bioritmurilor, descoperirea anumitor legități vor permite cunoașterea evoluției funcțiilor biologice și efectuarea unor prognoze ecofiziologice cu mare importanță teoretică și practică.

### CONCLUZII

1. Ritmul diurnal al apei tisulare în frunzele de măr este bine exprimat în tot cursul anului, cu largi variații de amplitudine, iar acrofaza este amplasată în general dimineața.
2. Ritmul diurnal al apei din aparatul foliar la măr nu depinde esențial de soi, ci de modul de amplasare și orientare a crengilor și de condițiile ecologice locale.
3. Studiile bioritmurilor au relevat faptul că trebuie luată în considerație ora la care se efectuează recoltări de probe sau analize, pentru a se putea face o apreciere obiectiv-științifică a fenomenelor biologice și a limitelor lor normale, pentru a se aprecia comparativ datele și pentru a se efectua prognoze ecofiziologice.

Mulțumiri tov. dr. Angela Târdea de la Facultatea de biologie din Iași, pentru ajutorul acordat la determinare.

### BIBLIOGRAFIE

1. APOSTOL S., *Teoria bioritmurilor și aplicațiile sale*, în Simpozionul *Aspecte energetice și informaționale în sistemele vii*, Iași, 1986, p. 135—140.
2. ATANASIU L., *Ecofiziologia plantelor*, Edit. științifică, București, 1984.
3. BERBECEL O., ROMAN A. M., EFTIMESCU M. și colab., *Resursele termice din România pentru cultura cașutui*, Producția vegetală — Horticultura, 7: 17—24, 1981.
4. BROWN F. A., HASTINGS J. W., PALMER J. D., *The Biological Clock*, Academic Press, New York—London, 1970.
5. BUDAN C., ISAC I., *Aspecte bioenergetice în livezile de măr*, Producția vegetală — Horticultura, 5: 19—24, 1984.
6. CEAUȘESCU I., *Probleme prioritare privind transportul legumelor și fructelor*, Producția vegetală — Horticultura, 1: 3—8, 1980.

7. GHENA N., MIHĂESCU G., *Pomologia*, Edit. didactică și pedagogică, București, 1967.
8. GHIORGHITĂ G. I., JEANRENAUD E., *Unele aspecte ale comportamentului hidric la specia Vinca minor L.*, St. cerc. biol., Seria biol. veget., 35 (2): 118—125, 1983.
9. LUNGU I., *Orologiile biologice*, Edit. științifică, București, 1968.
10. MIHĂESCU G., *Pomicultura specială*, Edit. Ceres, București, 1977.
11. REINBERG A., *Les rythmes biologiques à la chronobiologie*, Bordas, Paris, 1977.
12. \* \* \* *Pomologia Republicii Populare Române*, vol. II: *Mărul*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1964.
13. \* \* \* *Vodnii rejim rastenii pri razlicnoi plagoobespeccnosti*, Akademiia Nauk Moldavskoi S.S.R., Izd. Știința, Kișinev, 1972.

Primit în redacție la 28 decembrie 1985

Centrul de cercetări biologice,  
Iași, Călea 23 August nr. 20 A

## INFLUENȚA UNOR FACTORI BIOLOGICI ȘI FIZICI ASUPRA PRODUCERII DE AMILAZE DE CĂTRE TULPINI SĂLBATICE ȘI MUTANTE DE *ASPERGILLUS NIGER*

IOANA GOMOIU

The paper establishes the best values of some biological parameters such as the quantities of the inoculum as well as some physico-chemical ones such as the initial pH of culture medium, physical temperature of incubation, conditions of cultivation, using two wild strains of *Aspergillus niger* and two mutant strains. The quantity of inoculum does not show a significant influence on the production of amylases in the case of 100 ml medium. The best values of pH and temperature to produce amylase are specific for each strains. The strains under study produce amylases preferentially under stationary conditions.

Capacitatea de producere a amilazelor, precum și cantitatea în care acestea sînt produse depind de natura organismului sau a microorganismului, iar în ultimul caz chiar de tulpina folosită. După izolarea și selecția celui mai activ microorganism, o atenție deosebită se acordă atît sporirii eficienței procesului de biosinteză a tulpinilor sălbatice prin tehnici de mutageneză, hibridizării, cît și stabilirii parametrilor optimi de biosinteză. În acest sens se desfășoară cercetări intense referitoare la influența unor factori biologici, ca tipul și cantitatea optimă de inocul (3), (4), (11), (14), influența unor factori fizico-chimici, ca pH (5), (7), (12), (13), fizici, ca temperatură (8), (11), (13), precum și a condițiilor de cultivare (1), (9).

Ținînd seama că factorii menționați sînt specifici pentru fiecare tulpină, lucrarea are ca scop stabilirea valorilor optime ale unor parametri biologici, de tipul cantității de inocul, precum și ale unor parametri fizici, ca pH-ul inițial al mediului de cultură, temperatura de incubare, condițiile de cultivare în cazul unor tulpini sălbatice și mutante de *Aspergillus niger*.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au efectuat pe tulpinile sălbatice *Aspergillus niger* Cv, *Aspergillus niger* nr. 150, precum și pe mutantele nr. 3 și 6 obținute după tratamentul mutagen cu N-metil-N'-nitro-N-nitrozoguanidină (NTG). Culturile s-au întreținut pe mediul cartei-glucoză-agar.

Producerea de amilaze s-a testat pe mediul Czapek cu amidon, iar activitatea amilolitică s-a determinat printr-o metodă spectrofotometrică, exprimîndu-se în unități Wohlgenuth (UW), care reprezintă cantitatea de amilază conținută de 1 ml lichid de cultură ce hidrolizează 1 ml amidon în 30 min, la 60°C.

Dintre factorii biologici s-a luat în studiu cantitatea de inocul, dintre cei fizici temperatura de incubare, condițiile de cultivare, iar dintre cei fizico-chimici pH-ul inițial al mediului de cultură.

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 39, nr. 1, p. 68-72, București, 1987

Cantitatea optimă de inocul s-a stabilit prin inocularea mediului de cultură (100 ml mediu repartizat în baloane Erlenmeyer avînd capacitatea de 750 ml) cu discuri de 10 mm ( $1 \cdot 10^7$  spori/ml), 30 mm ( $2 \cdot 10^8$  spori/ml) și 50 mm ( $3 \cdot 10^5$  spori/ml), obținute dintr-o cultură în pinză dezvoltată pe mediul cu cartof agarizat.

Pentru stabilirea pH-ului optim inițial s-au testat următoarele valori: 2,0, 3,0, 4,0, 5,0 și 6,0.

Temperatura optimă s-a stabilit, după incubarea vaselor cu mediul de cultură inoculat, la următoarele valori termice: 23°C, 26°C, 29°C, 32°C și 35°C.

Condițiile optime de cultivare s-au stabilit după determinările enzimactice efectuate în lichidele de cultură obținute în condiții de agitare (250 rotații/min) după 5, 7 și 9 zile și în condiții staționare după 7, 9 și 11 zile.

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

În condiții staționare, valorile activității amilolitice sînt asemănătoare la toate cantitățile de inocul folosite, valoarea maximă punîndu-se în evidență la 11 zile (tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 1

Influența cantității de inocul asupra producerii de amilaze de către tulpini sălbatice și mutante de *Aspergillus niger*

Tulpina	Activitate amilolitică (UW/ml)			Timp (zile)
	Ø disc (mm): 10	30	50	
<i>Aspergillus niger</i> Cv	12	11	16	7
	34	30	23	9
	49	46	53	11
Mutanta nr. 3	79	84	66	7
	97	100	90	9
	100	107	101	11
<i>Aspergillus niger</i> nr. 150	78	81	85	7
	82	88	85	9
	98	90	90	11
Mutanta nr. 6	108	118	90	7
	123	122	124	11

Observațiile microscopice ne-au permis să constatăm că spori obținuți din inoculul provenit din discul cu diametrul de 10 mm germinează rapid (24 ore), cultura începe să sporuleze la 6 zile, iar la 9 zile este complet sporulată. În cazul folosirii inoculului provenit din discurile cu diametrul de 30 și 50 mm, numărul mai mare de spori face ca suprafața mediului de cultură să fie acoperită de miceliu la 7 zile, iar la 9 zile acesta să fie complet sporulat. Microscopic s-au observat aglomerări formate din spori negerminați, atașați de tuburile germinative dezvoltate. Evident, emergența tuburilor germinative devine imposibilă. Toate acestea pot contribui la explicarea dezvoltării asemănătoare a culturilor, indiferent de cantitatea de inocul fo-

losită, sau, după cum afirmau Cocker și Greenshild (3), la reducerea potențialului de formare a microcolonilor și implicit a culturii în întregime.

Rezultatele obținute de noi ne permit să considerăm că, în condițiile existenței unui volum mic de mediu de cultură (100 ml), cantitatea de inocul nu are o influență semnificativă asupra producerii de amilaze de către tulpinile luate în studiu.

Influența pH-ului mediului de cultură este prezentată în tabelul nr. 2. Se poate constata că domeniul de pH inițial al mediului de cultură bun pentru producerea de amilaze este de 3,0-4,0 pentru *Aspergillus niger* Cv, 3,0-6,0 pentru mutanta nr. 3 și 2,0-6,0 pentru *Aspergillus niger* nr. 150 și mutanta nr. 6.

Indiferent de valoarea pH-ului inițial al mediului de cultură, în ziua a 7-a toate lichidele de cultură aveau pH = 2,5–3,0, iar în zilele a 9-a și a 11-a pH = 5,0–6,0. Scăderea pH în primele șapte zile se poate datora consumului intens de săruri, precum și formării acizilor organici. Tulpinile testate de noi au capacitatea de tamponare, ca urmare a eliberării

Tabelul nr. 2

Influența pH-ului inițial al mediului de cultură asupra producerii de amidaze de către tulpini sălbatice și mutante de *Aspergillus niger*

Tulpina	Activitate amilolitică (UW/ml)					Timp (zile)
	pH: 2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	
<i>Aspergillus niger</i> Cv	8	14	17	12	15	7
	12	36	30	17	24	9
	28	64	56	33	30	11
Mutanta nr. 3	26	57	67	57	59	7
	52	93	88	97	93	9
	97	109	115	103	116	11
<i>Aspergillus niger</i> nr. 150	26	37	40	37	23	7
	52	56	58	65	67	9
	88	88	97	93	90	11
Mutanta nr. 6	34	39	55	60	27	7
	65	56	67	66	66	9
	126	118	123	126	120	11

unor metaboliți în mediu, menținând astfel în continuare un pH optim, care contribuie în același timp la stabilitatea și protecția amidazelor în mediu. Deosebiriile dintre tulpinile *Aspergillus niger* Cv și mutanta nr. 3 ne determină să considerăm că, prin tratamentul mutagen cu NTG, s-a reușit să se obțină capacitatea de a sintetiza amidaze în medii cu o gamă largă de pH, ceea ce reprezintă un mare avantaj pentru industria de biosinteză.

Alte tulpini de *Aspergillus*, cum ar fi *A. foetidus*, produc amidaze în cantități mari la un pH inițial de 7,0 (7), *A. oryzae* la pH = 5,0–6,0 (2), *A. wentii* la pH = 6,0 (13), ceea ce demonstrează că, în cadrul aceleiași gen, diferite specii se comportă diferit la valorile pH-ului inițial al mediului de cultură.

Influența temperaturii de incubare asupra producerii de amidaze este prezentată în tabelul nr. 3. Se constată astfel că temperatura optimă de producere a amidazelor este situată între 26 și 29°C la mutanta nr. 3, *Aspergillus niger* nr. 150 și mutanta nr. 6 și este de 29°C la *Aspergillus niger* Cv. Și în acest caz se constată că prin mutageneză s-a obținut la mutanta nr. 3 posibilitatea de a produce amidaze la valori termice mai scăzute, și anume cuprinse între 26 și 29°C. Comportarea față de acest agent fizic nu este modificată în cazul mutantei nr. 6.

Din analiza tabelului nr. 3, precum și din corelarea acestor rezultate cu cele fiziologice ale tulpinilor studiate de noi, se constată că temperatura

optimă de producere a amidazelor corespunde cu temperatura optimă de dezvoltare a acestora. Rezultate asemănătoare s-au obținut și la *Talaromyces emersonii* (12).

Tabelul nr. 3

Influența temperaturii de incubare asupra producerii de amidaze de către tulpini sălbatice și mutante de *Aspergillus niger*

Tulpina	Activitate amilolitică (UW/ml)					Timp (zile)
	temperatura (°C): 23	26	29	32	35	
<i>Aspergillus niger</i> Cv	5	9	33	4	7	7
	12	12	31	12	28	9
	31	40	69	31	17	11
Mutanta nr. 3	12	36	64	7	7	7
	24	98	109	31	24	9
	35	117	116	45	24	11
<i>Aspergillus niger</i> nr. 150	7	34	36	23	6	7
	23	91	86	68	17	9
	41	99	95	72	26	11
Mutanta nr. 6	23	42	28	35	18	7
	46	96	83	80	31	9
	63	127	124	95	36	11

Influența condițiilor de cultivare asupra producerii de amidaze este prezentată în tabelul nr. 4. Se constată astfel că tulpinile luate în studiu preferă, pentru producerea de amidaze, condițiile de cultivare staționare.

Tabelul nr. 4

Influența condițiilor de cultivare asupra producerii de amidaze de către tulpini sălbatice și mutante de *Aspergillus niger*

Tulpina	Activitate amilolitică (UW/ml)					
	condiții de agitare după :			condiții staționare după :		
	5 zile	7 zile	9 zile	7 zile	9 zile	11 zile
<i>Aspergillus niger</i> Cv	0	0	0	12	34	49
Mutanta nr. 3	16	23	44	79	97	100
<i>Aspergillus niger</i> nr. 150	28	61	64	78	82	98
Mutanta nr. 6	55	86	86	108	123	127

În condiții de cultivare de agitare, tulpina sălbatică *Aspergillus niger* Cv nu produce amidaze, iar mutanta nr. 3 prezintă în lichidul de cultură jumătate din activitatea obținută în condiții staționare. În cazul tulpinii sălbatice *A. niger* nr. 150 și al mutantei nr. 6, diferențele nu sînt atât de mari, dar activitatea amilolitică în condiții staționare este mai mare.

După Meyrath (10), rezultatele cele mai bune în cazul producerii de amidaze se obțin în condiții staționare. Aceasta se datorează faptului

că în aceste condiții, în fazele timpurii de dezvoltare, cultura își formează un microclimat care este esențial pentru stadiile următoare. Acest microclimat este distrus în condiții de agitare, unde o serie de produși de metabolism, în loc să rămână în apropierea miceliului, difuzează în mediu cu multă ușurință.

#### CONCLUZII

1. Cantitatea de inocul în condițiile existenței unui volum mic de mediu (100 ml) nu are o influență semnificativă asupra producerii de amidaze.
2. Valorile optime de pH și temperatură pentru producerea de amidaze sint specifice pentru fiecare tulpină.
3. Prin mutageneză s-a obținut în cazul mutantei nr. 3 o lărgire a gamei de pH și temperatură pentru biosinteza amidazelor.
4. Enzimele amilolitice sint sintetizate preferențial în condiții de cultivare staționare.

#### BIBLIOGRAFIE

1. AIDOO K. E. et al., Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol., 12 : 6-9, 1981.
2. ASAI T., J. Agr. Chem. Soc. Japan, 25 : 352, 1952.
3. COCKER R., GREENSHILD S., *Fermenter cultivation of Aspergillus*, in *Genetics and Physiology of Aspergillus*, Academic Press, New York, 1977.
4. COHAS P., *Experientia*, 36(10) : 1168-1169, 1980.
5. FOGARTY W. W., KELLY C. T., *Progr. Industr. Microbiol.*, 15 : 87, 150, 1979.
6. GHILDYAL N. P., PREMA P., SRIKANTA S., *J. Food Sci. Technol.*, 17 (4) : 165-167, 1980.
7. HANG Y. W., WOODAMS E. E., *Appl. Environment. Microbiol.*, 33(6) : 1293-1294, 1977.
8. KUNDU A. K., *J. Ferment. Tehnol.*, 51 : 142, 1973.
9. LAMBERT P. W., in *The Filamentous fungi*, vol. IV : *Fungal Technology*, 1983.
10. MEYRATH J., *Zbl. Bact. Abt.*, 1(119) : 54-69, 1965.
11. NECULCE JANA, GOMOIU IOANA, *Lucrările celui de-al treilea Simpozion de microbiologie industrială*, 1982, p. 233-239.
12. OHARA T., NASUNO S., *Noda Inst. Sci. Res.*, 17 : 8-16, 1973.
13. SINHA S., CHAKRABARTY S. L., *Folia Microbiol.*, 23(1) : 6-11, 1968.
14. VAN SUIJDAM J. C., KOSSEN N. W., PAUL P. G., *Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 10(3) : 211-221, 1980.

Primit în redacție la 21 noiembrie 1986

Institutul de științe biologice  
București, Splatul Independenței nr. 296

## SPECII DE CIUPERCI ASOCIATE CU USCAREA RAMURILOR DE PIERSIC

ALEXANDRA CIUREA

Three species of fungi were isolated from peach tree branches with symptoms of wilting. *Cytosporina* sp. isolated on an oatmeal medium where it forms pycnidia of 1-1.5 mm. Pycnospores of  $12.5-25.0 \times 1.2-2.0 \mu\text{m}$  are unicellular, colourless, filiform and curved; *Phomopsis mali* isolated on PDA medium. Two type of conidia were detected on this medium:  $\alpha$ -conidia of  $3.7-8.7 \times 2.0-3.7 \mu\text{m}$  colourless, unicellular, ovoid;  $\beta$ -conidia of  $15-30 \times 1.2-2.5 \mu\text{m}$  are unicellular, filiform, straight or lightly curved. The ascomycetous state *Diaporthe pernicioso* has been observed on dry branches, where it produces perithecia of 250-300  $\mu\text{m}$  in diameter. Asci of  $55 \times 6.5 \mu\text{m}$  have bicellular, colourless spores of  $12-14.5 \times 4.5 \mu\text{m}$ . *Diplodia mutila* isolated on PDA medium forms pycnidia of  $500-550 \times 200-220 \mu\text{m}$ . Pycnospores of  $25.0-27.5 \times 11.2-12.5 \mu\text{m}$  are bicellular and dark-brown.

În ultimii 20 de ani, cultura piersicului a cunoscut o extindere mare în țara noastră, înființându-se plantații de tip intensiv în toate zonele cu climat favorabil.

Mai mult decât alte specii, piersicul este invadat de o gamă largă de agenți patogeni și dăunători, care prejudiciază recolta de fructe, producând pagube pentru agricultura țării. În mod deosebit s-au semnalat agenți din rîndul bacteriilor (9) și ciupercilor (3), (11) care atacă lemnul și rădăcinile, astfel încît părțile aeriene ale pomilor se usucă total sau parțial.

Și în țara noastră plantațiile de piersic au fost afectate de acești patogeni, ceea ce a determinat efectuarea de cercetări în vederea aplicării de măsuri care să redreseze această prețioasă cultură.

Ca urmare, în anii 1976-1982 s-au întreprins deplasări pe teren, pentru recoltarea de material biologic necesar acestor studii, în vederea elucidării etiologiei uscării ramurilor și pieirii premature a pomilor.

În lucrarea de față, prezentăm descrierea citorva dintre speciile de ciuperce decelate pentru prima dată în țara noastră pe ramurile de piersici în curs de uscare.

#### MATERIAL ȘI METODE

Principalele județe din care s-a recoltat materialul de studiu au fost Constanța Ialomița, Sectorul Agricol Ilfov, Dolj, Timiș, Arad și Bihor.

Pentru izolarea și cultivarea ciupercilor s-au folosit mediile nutritive clasice: cartof-glucoză-agar (CGA), fulgi de ovăz, malț-agar și Czapek-Dox.

Din ramurile recoltate s-au tăiat fragmente de 0,5 cm, care, după ce au fost dezinfectate în soluție de clorură mercurică 1‰ timp de 2 minute și apoi spălate în repetate rînduri cu apă sterilă, au fost introduse în vase Petri pe mediu nutritiv și incubate la temperatura de 22°C, timp de 10 zile.

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 39, nr. 1, p. 73-75, București, 1987

Izolarea ciupercilor s-a efectuat după caz, fie din materialul bolnav pus pe mediu nutritiv, fie după ce porțiuni din acesta au fost menținute în camere umede, la temperatura camerei sau în termostat (22°C), în vederea dezvoltării ciupercilor. Drept camere umede au servit vase Petri cu hirtie de filtru umezită.

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

Ramurile de piersic analizate prezentau unele simptome. Astfel, în jurul mugurelui vegetativ a apărut o brunificare în dreptul căreia țesuturile erau necrozate. Mugurele vegetativ din această zonă era uscat. În porțiunile afectate, sub scoartă, existau fructificațiile patogenilor sub formă de picnidii, care erupeau la suprafață. În stadiile avansate de atac, ramura era parțial uscată (pl. I, fig. 1).

Din aceste materiale au fost identificate următoarele ciuperci: *Cytosporina* sp. cu telemorfa *Eutypa armeniaca* (Hansf.) Coster, care, după Möller (5), atacă și alți pomi și arbuști fructiferi, cu precădere caisii, iar după Rozsnyay (7) și vița de vie. În România, ciuperca a fost izolată pentru prima dată din butucii de viță de vie în curs de uscare, proveniți din diferite plantații (6).

Izolatul obținut pe mediu din fulgi de ovăz formează o masă vegetativă bogată, de culoare alb-gălbuie, cu aspect catifelat. Reversul culturii este bej. Printre hifele miceliene, după 20 de zile de la inoculare apar picnidii mari, de 1–1,5 mm, ușor înglobate în substrat, într-o stromă bine dezvoltată, brun-negricioasă (pl. I, fig. 2). În secțiune transversală, picnidii prezintă 2–4 loculi, comunicând cu exteriorul printr-un ostiol. Pienosporii, de  $12,5-25,0 \times 1,2-2,0 \mu\text{m}$ , sînt unicelulari, incolori, filiformi, arcuiți (pl. I, fig. 3). La maturitate, aceștia sînt puși în libertate într-o masă ceroasă, de culoare portocalie, sub formă de ciri.

Telemorfa *Eutypa armeniaca* nu a fost pusă în evidență pînă în prezent la piersic.

O altă micromicetă izolată din ramurile de piersic în curs de uscare a fost *Phomopsis mali* (Schulz et Sacc.) Rob. cu telemorfa *Diaporthe pernicioso* Marchal. Pe plan mondial s-au relevat caracterul polivor al acestui patogen, precum și pagubele ce le produce prin atacul diferitelor specii pomice (1), (4), (8).

Ciuperca s-a dezvoltat pe mediu CGA, formînd colonii albe la început, apoi alb-cenușii, cu reversul brun. Datorită miceliului aerian abundent, coloniile au aspect pufos (pl. I, fig. 4). Miceliul se dezvoltă adesea și pe pereții vasului Petri. Hifele miceliene sînt incolore la început, apoi brun-gălbui, septate, bogat ramificate.

Pienidiile, solitare sau grupate, au o stromă bine dezvoltată și se formează superficial sau înglobate în substrat. Sînt negre, uni- sau multi-loculare, ostiolate, cu forme neregulate și cu peretele gros, format din mai multe straturi de celule.

Conidioforii, de  $8-10 \times 2-3 \mu\text{m}$ , sînt simpli sau ramificați, cilindrici. Conidiile sînt de două tipuri:  $\alpha$ -conidii, de  $3,7-8,7 \times 2,0-3,7 \mu\text{m}$ , incolore, unicelulare, ovale sau fusiforme (pl. I, fig. 5), și  $\beta$ -conidii (stilosporii), foarte subțiri, de  $15-30 \times 1,2-2,5 \mu\text{m}$ , incolore, unicelulare, drepte sau ușor curbate (pl. I, fig. 6). La maturitate, sporii înglobați

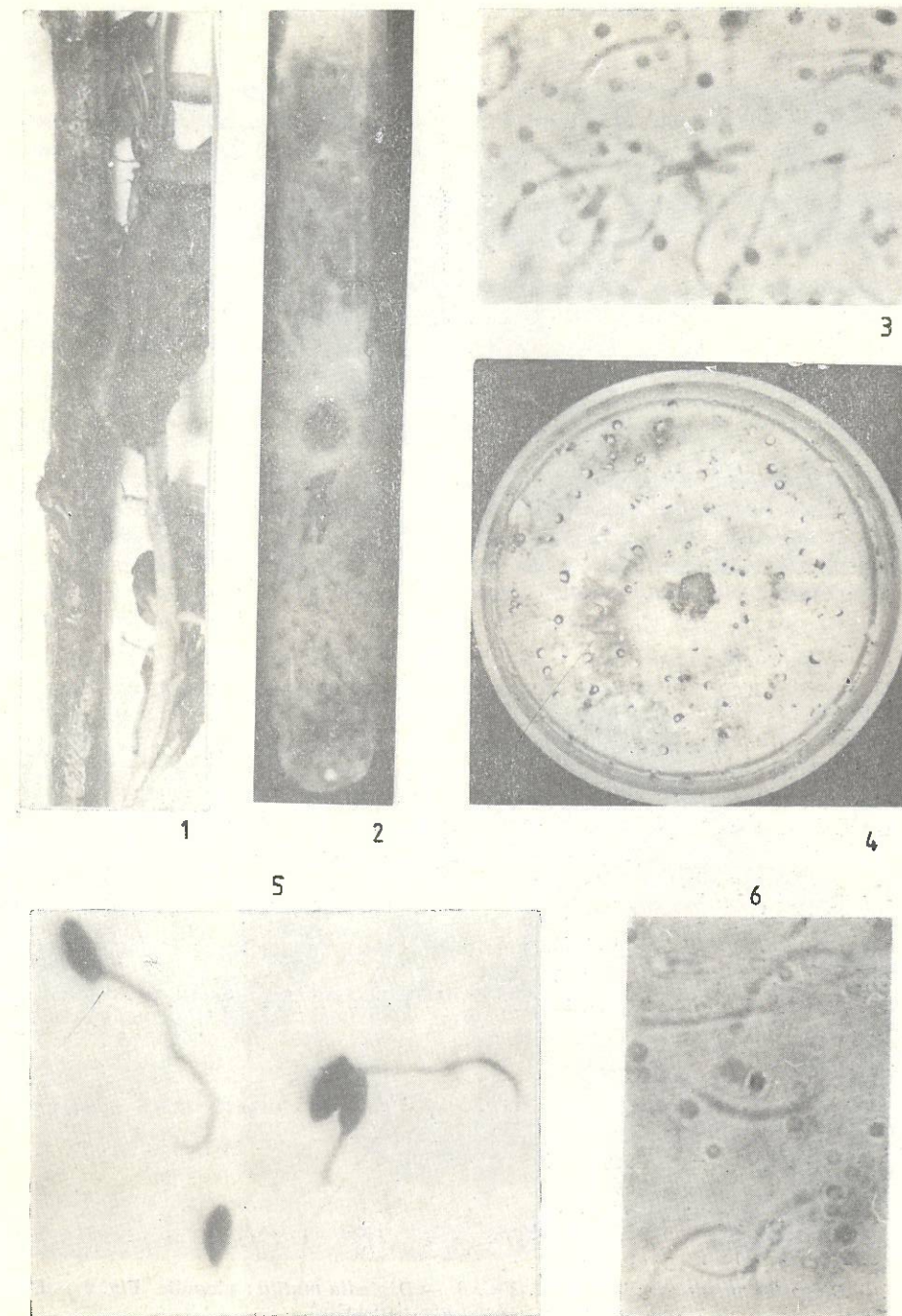


Fig. 1. — Simptome pe ramură de piersic. Fig. 2. — *Cytosporina* sp.: aspect de cultură. Fig. 3. — *Cytosporina* sp.: picnosporii. Fig. 4. — *Phomopsis mali*: aspect de cultură. Fig. 5. — *Phomopsis mali*: conidii germinate. Fig. 6. — *Phomopsis mali*: conidii.

## PLANȘA II



7

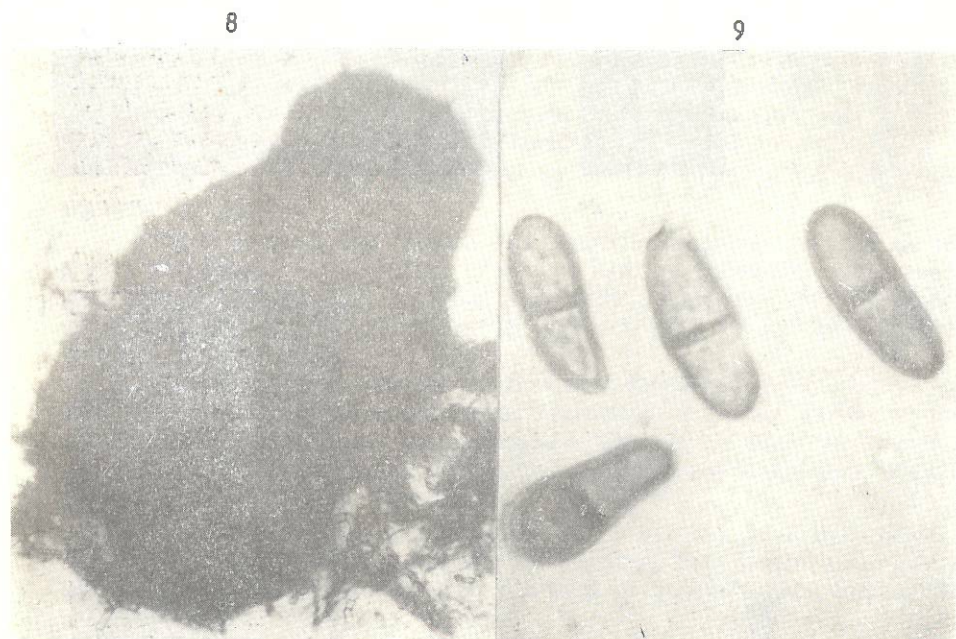


Fig. 7. — *Diaporthe pernicioso*: ascospori. Fig. 8. — *Diplodia mutila*: picnidie. Fig. 9. — *Diplodia mutila*: piconspori (detaliu).

într-o masă viscoasă sînt eliminați din picnidie, formînd cîri caracteristici, de culoare albă.

Telemorfa *Diaporthe pernicioso* a fost observată în primăvara anului 1983 pe ramuri de piersic uscate, pe care formează strome subepidermale de culoare neagră. Periteciile, izolate sau grupate, sînt adîncite în stromă, globuloase, de 250–300  $\mu\text{m}$  în diametru, prevăzute cu un gît ce străpunge epiderma, ridicîndu-se deasupra țesuturilor.

Ascele, de  $55 \times 6,5 \mu\text{m}$ , au spori incolori, bicelulari, ușor strângulați la mijloc, cu picături uleioase, măsurînd  $12,0-14,5 \times 3,0-4,5 \mu\text{m}$  (pl. II, fig. 7).

O altă specie izolată a fost *Diplodia mutila* (Fries) Mont., semnalată în Franța (10) și în R. D. Germană (2) la semințoase, producînd ulceratii și scurgeri de gome la ramurile de măr și păr.

Ciuperca s-a obținut pe mediu CGA, pe care dezvoltă o masă vegetativă bogată, cu aspect pufos, de culoare brună închis și reversul negru. Hifele miceliene sînt brune deschis, septate, ramificate, cu diametrul de 2,5–7,0  $\mu\text{m}$ .

Picnidiile, de  $500-550 \times 200-220 \mu\text{m}$ , sînt risipite neregulat pe suprafața substratului, alungite, negre, prevăzute cu un ostiol (pl. II, fig. 8). Piconsporii, de  $25,0-27,5 \times 11,2-12,5 \mu\text{m}$ , sînt unicelulari și incolori la început, devenînd bicelulari și de culoare închisă la maturitate (pl. II, fig. 9). Sînt puși în libertate prin ostiol într-o masă mucilaginoasă de culoare brună închis.

## BIBLIOGRAFIE

1. FERRI F., Proc. Agric., 7(12): 1515–1518, 1961.
2. FICKE W., SCHAEFER H. J., SENULA A., KASTIRR U., Nachrichtenbl. Pflanzensch. DDR, 37(12): 249–252, 1983.
3. GROSCLAUDE C., Ann. Epiphyt., 17: 268–283, 1966.
4. KHOMYAKOV M. T., Mikol. i Fitopat., 6(1): 39–44, 1972.
5. MÖLLER W. J., Phytopath. Medit., 15: 136–137, 1976.
6. RAFAILĂ C., OPREA MARIA, Lucrări științifice, A VIII-a Conf. de Prot. Pl., Iași, 8–10 sept. 1983, p. 212–216.
7. ROZSNYAY Z., Acta Horticulture, 12(1): 136–137, 1981.
8. SCHAEFER H. J., FICKE W., Nachrichtenbl. Pflanzensch. DDR, 37(12): 244–248, 1983.
9. SEVERIN V., Probleme de protecția plantelor, X(3): 177–200, 1982.
10. VIENNOT-BOURGIN G., Les champignons parasites des plantes cultivées, vol. II, Masson & Cie., Paris, 1949, p. 1334–1335.
11. ZAHARIA ALEXANDRA, RAFAILĂ C., Analele ICPP, XIII: 73–77, 1977.

Primit în redacție la 26 februarie 1986. Institutul de cercetări pentru protecția plantelor, București, B-dul Ion Ionescu de la Brad nr. 18.



## EFECTUL POLUANT AL SO<sub>2</sub> ASUPRA CÎTORVA PLANTE DE CULTURĂ

V. CĂTĂNESCU, AL. IONESCU, L. GHINEA,  
V. ȘANDRU și MARIA PÎRVULESCU

Investigations conducted with wheat, rye, barley, peas and grapevine have shown that temporary accumulations of sulphur dioxide in the atmosphere (ranging between 50 and 2 000 μg/sq.m) will result in major yield decreases, directly related to the concentration and persistence of this pollutant.

The research was carried out in air containing sulphur dioxide released from industrial parks and by applications *in situ* through fumigation chambers. Observations were made on the relations between the doses of SO<sub>2</sub> applied (or present) and the concentration of chlorophyll, intensity of photosynthesis, sulphur content in dry matter, quality of the produce, etc., pointing out the extremely noxious character of this pollutant.

Studiile publicate în literatura de specialitate (2), (4), (6), (7), (8), (9), (11) au evidențiat efectul nociv al dioxidului de sulf (SO<sub>2</sub>) asupra unor plante agricole, punând în evidență simptomatologia foliară și unele reacții fiziologice negative.

Cercetările lui E. Bovay (2) au arătat că dioxidul de sulf are o puternică acțiune toxică asupra plantelor spre mijlocul zilei, când activitatea fotosintetică este maximă. Acțiunea fitotoxică a SO<sub>2</sub> se datorește, în principal, distrugerii clorofilei și precipitării taninurilor, procese chimice însoțite de plasmoliza celulelor și de blocarea mecanismului de închidere și de deschidere a stomatelor. Alte cercetări au evidențiat, în special, pierderile de recoltă și calitatea inferioară a produselor obținute.

În lucrarea de față sînt prezentate datele privind efectul nociv al unor concentrații de dioxid de sulf asupra culturilor de grâu, secară, orz, mazăre și viță de vie, efect urmărit prin intermediul fiziologiei plantelor și prin cel al producțiilor obținute *in situ*, în atmosfere poluate natural sau artificial.

### MATERIAL ȘI METODĂ DE CERCETARE

Măsurători repetate în jurul unor platforme industriale au arătat că, deși fondul de SO<sub>2</sub> din atmosfera acestor zone se află, cel mai adesea, în jurul normei admise, puseurile și scăpările accidentale sînt frecvente și duc la valori momentane cuprinse între 50 și 2 000 μg/m<sup>3</sup>.

În aceste condiții au fost studiate influențele SO<sub>2</sub> exercitate asupra unor culturi de grâu și de secară cu referire la talia plantelor, producție și conținutul în sulf al substanței uscate.

Plecînd de la valorile SO<sub>2</sub> constatate, au fost stabilite și apoi experimentate mai multe concentrații de dioxid de sulf asupra unor plante de orz, mazăre și mai ales de viță de vie (soiul Fetească regală/Kober).

În cazul viței de vie, administrarea dioxidului de sulf s-a realizat prin arderea sulfurii de carbon în aer; s-au obținut concentrații de 50, 100, 200, 400, 800 și 1 600 μg/m<sup>3</sup> aer. Intoxicarea plantelor a avut loc pe data de 23 iulie 1983, într-o perioadă de creștere intensivă

St. cerc. biol. Seria biol. veget., t. 39, nr. 1, p. 76--80, București, 1987

a lăstarilor. Durata tratamentului a fost de 30 min. Spațiile închise (6 m<sup>3</sup>) au fost asigurate cu panouri din folie de polietilenă transparentă.

Variantele supuse celor șase doze de dioxid de sulf au fost studiate în comparație cu o variantă netratată (martor), care a avut aceleași condiții de experimentare: în speță, planțele au fost și ele închise cu panouri de polietilenă, timp de 30 min.

Imediat după tratament au fost recoltate probe de frunze pe etaje, la care s-au determinat concentrația pigmentilor foliari spectrofotometric în acetona 80%, după metoda Wettstein (12), și intensitatea procesului de fotosinteză prin dozarea titrimetrică a carbonului organic cu sare Mohr 0,2 N, după Borodulina și Kolobaeva (1). La maturitate s-au recoltat strugurii, estimîndu-se recoltele la hectar și determinîndu-se calitatea lor (aciditatea și zahărul) prin metodele cunoscute în literatura de specialitate (1). Înainte de tratament au fost aleși 21 de butuci, cit mai apropiați din punctul de vedere al creșterii vegetative, la care s-au numărat strugurii și s-au adus la aceeași încălțură: 10 struguri pe butuc.

Rezultatele obținute au fost calculate statistic prin metoda regresii liniare și a corelațiilor celor mai mici pătrate (5).

În al doilea an de la intoxicarea plantelor, în faza de meiere, s-au făcut măsurători asupra lăstarilor fertili, calculîndu-se coeficienții de fertilitate relativă și absolută.

Substanța organică s-a determinat prin uscare în etuvă la 105°C și prin cîntărire pînă la greutatea constantă. Densitatea plantelor la unitatea de suprafață în cazul orzului și al mazării s-a executat prin măsurători cu rama metrică pe teren (s-au numărat plantele și frății). Pentru orz și mazăre, concentrațiile de SO<sub>2</sub> la care au fost supuse plantele au avut valorile de 75 × 10<sup>-3</sup> mg/m<sup>3</sup> și 75 × 10<sup>-2</sup> mg/m<sup>3</sup>.

Determinarea sulfului în sol și în plantă (pentru grâu și secară) s-a făcut spectrofotometric.

### REZULTATE OBȚINUTE

Culturile de grâu și de secară aflate în zonele limitrofe unor platforme industriale care poluează atmosfera cu dioxid de sulf au prezentat o simptomatologie caracteristică acestei noxe, și anume decolorări între nervuri, arsuri și necroze, extrem de numeroase pe aparatul foliar. Înălțimea plantelor a fost evident mai mică în zona poluată, iar sterilitatea a avut cote importante, ceea ce s-a repercutat negativ în producțiile obținute. De asemenea, conținutul în sulf al plantelor a fost net mai ridicat (adesea dublu) decît cel obișnuit (tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 1

Conținutul în SO<sub>2</sub> din atmosferă și relația acestuia cu conținutul în sulf din sol și din plantele de grâu și secară (iunie, 1985)

Varianta (μg SO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	Grâu			Secară		
	conținutul în S (mg/g s.u.)		înălțimea plantelor (cm)	conținutul în S (mg/g s.u.)		înălțimea plantelor (cm)
	sol	plantă		sol	plantă	
V <sub>1</sub> - martor	0,024	0,047	61,15	0,022	0,034	68,50
V <sub>2</sub> - 50-200 μg SO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	0,037	0,076	36,44	0,037	0,062	45,20
V <sub>3</sub> - 200-500 μg SO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	0,057	0,079	31,50	0,049	0,076	48,30
V <sub>4</sub> - 500-2 000 μg SO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	0,062	0,098	29,90	0,070	0,092	36,44

La vița de vie, concentrațiile de dioxid de sulf au avut un efect puternic asupra aparatului foliar al plantelor, influențînd negativ concentrația pigmentilor foliari și intensitatea procesului de fotosinteză.

La numai 48 de ore după tratament, dozele de 50, 100 și 200  $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$  aer au continuat să producă scăderi semnificative ale aparatului clorofilian; la concentrațiile de 400, 800 și 1 600  $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$  aer, întregul aparat foliar s-a uscat, plantele fiind amenințate cu pieirea totală. La 16–20 de zile de la tratament, unele plante ale variantelor la care frunzele s-au uscat ( $V_5-V_7$ ) au pornit în vegetație, copiii înfrunzind pînă în toamnă butucii defoliați.

Din cele arătate rezultă că toate dozele de dioxid de sulf experimentate au produs plantelor modificări fiziologice importante și daune în timp (tabelul nr. 2).

Concentrațiile de 50, 100, 200 și 400  $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$  aer au produs aparatului foliar arsuri, asemănătoare cu cele semnalate în zonele de poluare industrială.

În comparație cu varianta martor, la variantele cu 50, 100, 200 și 400  $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$  aer, efectul nociv al dioxidului de sulf asupra viței de vie — produs în anul 1983, în mediu controlat — s-a prelungit și în anul 1984 printr-o scădere progresivă a fertilității relative și absolute (tabelul nr. 3). În schimb, la doza cu 800  $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$  aer este complet sterilă în anul 1984, iar cea cu 1 600  $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$  aer a avut plantele complet uscate.

Tabelul nr. 3

Efectul nociv al  $\text{SO}_2$  asupra producției și calității strugurilor la Fetească regală în condițiile anului 1983 și capacitatea de fertilitate a plantelor în 1984

Varianta ( $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ )	1983				1984	
	Producția de struguri		Calitatea strugurilor		Coeficient de fertilitate	
	producția scontată (t/ha)	recol. relativ (%)	zahăr (g/l)	aciditate (g/l $\text{H}_2\text{SO}_4$ )	absolut	relativ
$V_1$ — Mt	4,226	100	172,6	3,14	1,375	0,846
$V_2$ — 50	3,922	93	120,6	4,89	1,000	0,111
$V_3$ — 100	3,506	83	102	5,16	1,000	0,063
$V_4$ — 200	3,012	71	84	5,06	1,117	0,404
$V_5$ — 400	1,972	47	76	6,65	1,000	0,146
$V_6$ — 800	1,683	40	60	6,89	—	—
$V_7$ — 1 600	1,218	29	26	7,25	—	—

Aceste modificări negative ale concentrației pigmentilor foliari, ale intensității procesului de fotosinteză, precum și scăderile cantitative și calitative ale recoltelor de struguri au fost semnificative, asigurate statistic în toate cazurile studiate (fig. 1).

Tabelul nr. 2

Corelațiile dintre concentrația clorofilei, intensitatea procesului de fotosinteză, recolta de struguri și calitatea ei și dozele de  $\text{SO}_2$  aplicate la vița de vie (Fetească regală)

Procesul afectat de poluare	r	$r^2 \cdot 10^2$
Concentrația clorofilei	-0,803*	64,48
Asimilarea carbonului	-0,820*	67,24
Producția de struguri	-0,811*	65,77
Aciditatea	0,796*	63,36
Zahărul	-0,837*	70,06

\* Grad de semnificație.

Din datele prezentate rezultă că dozele crescînde de  $\text{SO}_2$ , aplicate la vița de vie (Fetească regală), au avut o influență negativă de 64,38% asupra clorofilei a, de 67,24% asupra asimilării carbonului, de 65,77% asupra producțiilor de struguri și de 70,06% asupra zahărului din must. Asupra acidității mustului s-a manifestat o influență pozitivă de 63,26%.

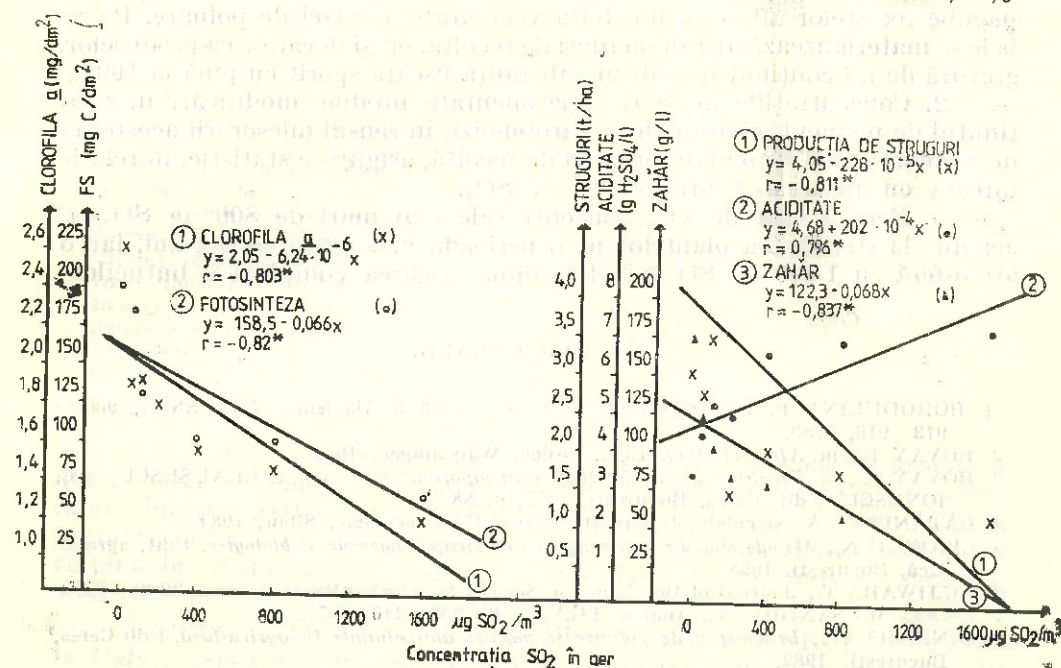


Fig. 1. — Relațiile dintre concentrația clorofilei a, intensitatea fotosintezei (FS), producția de struguri, calitatea ei și concentrația de  $\text{SO}_2$  din aer.

Fumigarea unor variante de orz și de mazăre a pus, de asemenea, în evidență efecte negative înregistrate la nivelul conținutului de pigmenti clorofilieni și carotenoizi, al densității plantelor și al biomasei, ca urmare și în legătură directă cu mărimea cantității de  $\text{SO}_2$  utilizată (tabelul nr. 4).

Tabelul nr. 4

Influența tratamentului cu  $\text{SO}_2$  la ovăz și mazăre

Varianta	Densitatea plantelor	Clorofila a + b	Caroteni	Biomasa ovăz + mazăre	
				kg	%
<b>Ovăz</b>					
$V_1$ — Martor	1850 = 100%	7,43	2,35	2,70	100
$V_2$ — ( $75 \times 10^{-3}$ ) mg S/m <sup>3</sup>	1552 = 94%	6,35	1,06		
$V_3$ — ( $75 \times 10^{-3}$ ) mg S/m <sup>3</sup>	1386 = 84%	4,09	0,92		
<b>Mazăre</b>					
$V_1$ — Martor	266 = 100%	7,16	1,44	2,90	85
$V_2$ — ( $75 \times 10^{-3}$ ) mg S/m <sup>3</sup>	260 = 98%	5,32	1,16		
$V_3$ — ( $75 \times 10^{-3}$ ) mg S/m <sup>3</sup>	261 = 98%	4,06	1,31		

## CONCLUZII

1. Emananțiile de dioxid de sulf evacuate în mediu de diferite platforme industriale au deseori valori momentane, care, cuprinse între 50 și 2 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , deci cu mult deasupra concentrației maxime admise, produc pagube recoltelor aflate în imediata vecinătate a sursei de poluare. Pagubele se materializează atât în pierderi de recoltă, cât și în calitatea produselor, grevată de un conținut de sulf în substanța uscată sporit cu până la 100%.

2. Concentrațiile de  $\text{SO}_2$  experimentate produc modificări în conținutul de pigmenți clorofilieni și carotenoizi, în sensul micșorării acestora; de asemenea sînt semnalate pierderi de recoltă, asigurate statistic, în relație directă cu încărcarea atmosferei cu  $\text{SO}_2$ .

3. Pentru vița de vie, concentrațiile mai mari de 800  $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$  aer duc la sterilitatea plantelor pe o perioadă mai lungă de doi ani, iar o atmosferă cu 1 600  $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$  determină uscarea completă a butucilor.

## BIBLIOGRAFIE

1. BORODULINA F. Z., KOLOBAEVA L. G., Dokladi Akademii Nauk SSSR, 90(5): 913-916, 1953.
2. BOVAY E., in *Air Pollution*, Edit. Pudoc, Wageningen, 1969.
3. BOVAY E., in *Probleme ale agriculturii contemporane*, sub red. I. CEAUȘESCU, AL. IONESCU, Edit. Ceres, București, 1977, p. 88-111.
4. CĂTĂNESCU V. și colab., Conferința națională de ecologie, Sibiu, 1984.
5. CEAPOIU N., *Metode statistice aplicate în experiențele agricole și biologice*, Edit. agrosilvică, București, 1968.
6. FUJIWARA T., Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 39(3): 1970.
7. IACOB M., ȘANDRU V., Analele I.C.V.V., 8: 239-246, 1977.
8. IONESCU AL., *Fenomenul de poluare și măsuri antipoluante în agricultură*, Edit. Ceres, București, 1982.
9. IONESCU AL., GROU ELVIRA, Rev. Roum. Biol., 16(4): 263-268, 1971.
10. IONESCU AL., MOSCALU T., in *Efectele biologice ale poluării mediului*, sub red. AL. IONESCU, Edit. Academiei, București, 1973, p. 141-160.
11. ȘANDRU V., POGOREVICI N., *Probleme actuale și de perspectivă în cercetare și producție*, ASAS, București, 1977.
12. WETTSTEIN D. von, Exp. Cell. Res., 12: 426-506, 1957.

Primit în redacție la 28 mai 1986

Instituț de cercetări  
pentru cereale și plante tehnice  
Fundulea, jud. Călărași  
și  
Institutul de cercetări viticole  
Vătea Călugărească

EFECTE ALE UNOR TRATAMENTE MUTAGENE  
LA *DATURA INNOXIA* MILL.

FL. FLORIA și ELVIRA GILLE

Seeds of *Datura innoxia* Mill. were treated with EMS, alone or combined with gamma rays in  $M_1$  and  $M_2$ . The plant analysis made in  $M_3$  (1983) and  $M_4$  (1984) showed a slight stimulation of the growth when treated with smaller doses of the alkylating mutagen and, on the contrary, an inhibition of it in the case of greater doses used. The branching degree of the plants and the number of capsules per plant diminished after mutagen treatment. The most significant negative effects were noted in the case of the variants representing the descendent of only one plant  $M_2$  (1982) isolated from the variants that had been treated with EMS in  $M_1$  (1981).

In generation  $M_4$  we noted a slight improvement of the negative effects induced by the mutagen treatment, compared to the previous generation. The content of total alkaloids of the treated plants was higher than that of the control, in two successive generations ( $M_3$  and  $M_4$ ).

Prin utilizarea agenților mutageni în practica agricolă, se urmărește diversificarea tot mai accentuată, sub cele mai variate aspecte, a materialului biologic. Astfel, prin folosirea EMS (agent alchilant) s-au obținut mutante pitice sau cu păiul lung la grâu (7) și orz (6), mutante de în cu tulpina bifurcată sau cu tulpini suplimentare (1), mutante cu conținut sporit de proteine la orz (4), grâu (8), porumb (9).

În urma tratamentelor cu agenții alchilanți EI, NEU, DES, DMS la *Datura innoxia* și *Datura stramonium*, s-au obținut forme mutante din punct de vedere morfologic și chimic cu importanță pentru lucrările de selecție (2), (3), (5), (10).

În această lucrare se prezintă influența tratamentului singular sau combinat al EMS cu raze gamma, în  $M_3$  și  $M_4$ , la *Datura innoxia*.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Variantele nr. 2-7 provin din semințe de *Datura innoxia* Mill. care au fost tratate timp de 24 de ore cu EMS (etilmetansulfonat) în  $M_1$  (1981), după următoarea schemă de tratament: 1) martor; 2) 0,019% EMS; 3) 0,037% EMS; 4) 0,075% EMS; 5) 0,15% EMS; 6) 0,30% EMS; 7) 0,60% EMS. Aceste variante reprezintă, din  $M_1$  până în  $M_4$  (1981-1984), descendența tuturor indivizilor din generația anterioară.

A doua categorie de variante (8-13) constă în descendența unui individ biologic izolat de la variantele  $M_2$  (1982), care fuseseră tratate în  $M_1$  (1981), timp de 24 de ore, cu EMS în următoarele concentrații: 8) 0,019% EMS; 9) 0,037% EMS; 10) 0,075% EMS; 11) 0,15% EMS; 12) 0,30% EMS; 13) 0,60% EMS.

Variantele din cea de-a treia categorie, respectiv 14-17, provin din semințele unei variante care a fost tratată într-o singură generație sau două ( $M_1$  și  $M_3$ ), singular sau combinat cu EMS și raze gamma, după cum urmează: 14) 25 kR,  $M_1$  (1983); 15) 15 kR,  $M_1$  (1983); 16) 0,075% EMS,  $M_1$  (1981) + 15 kR,  $M_3$  (1983) + 0,20% EMS,  $M_3$  (1983); 17) 0,15% EMS,  $M_1$  (1981) + 25 kR,  $M_3$  (1983).

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 39, nr. 1, p. 81-86, București, 1987



și concentrația mutagenului, această observație fiind de altfel valabilă și pentru celelalte caractere analizate (a se vedea tabelul).

Comparând înălțimea plantelor tratate, exprimată în procente față de martorul din aceeași generație, se poate constata o ușoară ameliorare a acesteia în  $M_1$  față de  $M_2$ ,  $\bar{x}\%$  avind valori mai mari în 1984 față de 1983. Dacă comparăm însă valorile absolute obținute în cei doi ani în cadrul întregului experiment, se observă diferențe nete în privința tuturor caracterelor analizate. În 1983, chiar dacă a fost secetă, plantele au crescut mai mult, erau mai ramificate și au fructificat mai bine decât în 1984, când au fost, dimpotrivă, precipitații abundente. Această observație este valabilă atât pentru plantele tratate cu mutageni, cât și pentru martor (tabelul nr. 1).

La a doua categorie de variante (8–13) s-au obținut în general efecte asemănătoare cu cele de la variantele anterioare (tabelul nr. 1). Descendența unui singur individ biologic izolat din fiecare variantă a primei categorii (variantele 2–7) încă din generația  $M_2$  (1982) a avut înălțimea plantei (în  $M_3$  și  $M_4$ ), gradul de ramificare și numărul de capsule pe plantă (analizate numai în  $M_4$ ) inferioare martorului. Doar variantele 9 și 10 din  $M_3$  au avut o creștere mai bună (la prima cu 13,15%), iar varianta 8 din  $M_4$  a avut cu 6,63% mai multe capsule pe plantă. Să mai menționăm faptul că aceste variante au avut cea mai redusă talie (diminuare cu 9–10% la variantele 11 și 13, cel mai redus grad de ramificare, iar ca o consecință directă a diminuării ramificării au apărut cele mai reduse valori și în privința numărului de capsule pe plantă ( $\bar{x} = 2,31$  față de  $\bar{x} = 3,77$  la martor). Cu alte cuvinte, ca urmare a reducerii ramificării dihotomice, plantele unora dintre variante au avut habitusul cel mai sărac din întreg experimentul. La o înălțime a plantelor asemănătoare martorului, la varianta 12 din  $M_4$  gradul de ramificare s-a redus cu 14%, iar numărul de capsule cu 39%.

Datele constatate au o anumită importanță, în sensul că dovedesc labilitatea caracterelor respective, dependența de condițiile concrete de mediu. Argumentul major îl constituie comportarea diferită de la an la an a variantelor tratate, iar în cazul variantelor din categoria a doua, pentru perpetuare în  $M_3$ , în generația a doua au fost selectați indivizii cei mai bine dezvoltati, cu înălțimea maximă și cu ramificare abundentă.

Într-un alt experiment, efectuat la S.C.P.M.A. Fundulea (1979), EMS (0,05–0,40%, 6 și 12 ore) a indus în generația tratată efecte asemănătoare cu cele prezentate, și anume reducerea numărului de plante răsărite și îndeosebi a celor ce au supraviețuit, prelungirea perioadei de vegetație a plantelor de laur păros cu 4–7 zile, diminuarea înălțimii plantelor, a numărului de ramificații și de capsule pe plantă, îndeosebi când tratamentul a durat 12 ore (11).

În sfârșit, la variantele 14 și 15, iradiate cu raze gamma (25 și, respectiv, 15 kR), s-a constatat stimularea ușoară a proceselor de creștere în generația tratată (1983) și, dimpotrivă, inhibarea acestora la un an de zile după iradiere, înregistrându-se totodată și reducerea numărului de ramuri și de capsule pe plantă. La ultimele două variante (16 și 17), tratate cu EMS în  $M_1$  și iradiate cu radiații gamma în  $M_3$ , se constată că, atunci când în  $M_3$ , pe lângă iradiere, s-a aplicat și un nou tratament cu EMS (varianta 16),

creșterea, dezvoltarea și fructificarea plantelor au fost influențate negativ (tabelul nr. 1).

Cu foarte puține excepții, conținutul în alcaloizi tropanici din frunzele plantelor tratate a fost superior plantelor martor, atât în  $M_3$  cât și în  $M_4$ , indiferent de natura tratamentului mutagen și de momentul administrării acestuia (tabelul nr. 1). Destul de semnificativă ne apare reducerea la jumătate a conținutului în alcaloizi la plantele martor în 1984 față de 1983 (0,08% față de 0,17%). Dar diminuarea valorilor aceluiași parametru biochimic în 1984, ca de altfel a tuturor caracterelor analizate (după cum s-a arătat), este evidentă și la variantele tratate, ca urmare a condițiilor climatice total diferite în cei doi ani consecutivi.

Cele mai ridicate valori medii în 1983 le-au avut variantele 8 și 12 (0,27% alcaloizi totali), iar în 1984 variantele 12 și 14 (0,24% alcaloizi) și 13 și 16 (0,22% alcaloizi totali). Așadar, varianta 12 a avut valori maxime în cadrul experimentului doi ani la rând, fiind de 2–3 ori mai mari decât la martori. Dar și alte variante au avut doi ani consecutiv un conținut sporit de principii active, cum ar fi, de pildă, 8, 11, 13, 14, 15, 16 și 17 din a doua și a treia categorie de variante, iar din prima doar varianta 6.

Probele individuale, după cum este și firesc, oscilează în jurul valorii medii. Valoroși sub aspectul conținutului de alcaloizi totali sînt cei doi indivizi analizați de la variantele 12, 16, 15 și 8, cu 0,15–0,18% alcaloizi totali.

În continuare, în anul 1985 s-a urmărit stabilizarea conținutului ridicat de alcaloizi totali al unor variante experimentale valoroase, în paralel cu îmbunătățirea producției de masă verde prin stimularea creșterii și a ramificării plantelor.

## CONCLUZII

1. La variantele de *Datura innoxia* Mill. tratate cu EMS în  $M_1$  (1981), creșterea plantelor a fost ușor stimulată la doze mai mici ale mutagenului și inhibată la doze mai mari în două generații consecutive ( $M_3$  și  $M_4$ ).

2. Cu mici excepții, gradul de ramificare a plantelor, precum și numărul de capsule pe plantă au diminuat la plantele tratate. Cele mai semnificative efecte negative au fost înregistrate la unele variante care prezintă descendența unei singure plante  $M_2$  (1982), izolată din cadrul variantelor care fuseseră tratate cu EMS în  $M_1$  (1981).

3. Față de martorul din aceeași generație, în  $M_4$  se constată o ușoară ameliorare a efectelor negative induse de tratamentele mutagene, comparativ cu  $M_3$ .

4. Conținutul în alcaloizi tropanici al plantelor tratate a fost superior martorului în două generații ( $M_3$  și  $M_4$ ).

5. Rezultatele obținute la nivelul tuturor parametrilor analizați au fost mai bune în 1983 ( $M_3$ ), când a fost secetă, față de 1984 ( $M_4$ ), când, dimpotrivă, au căzut precipitații abundente.

## BIBLIOGRAFIE

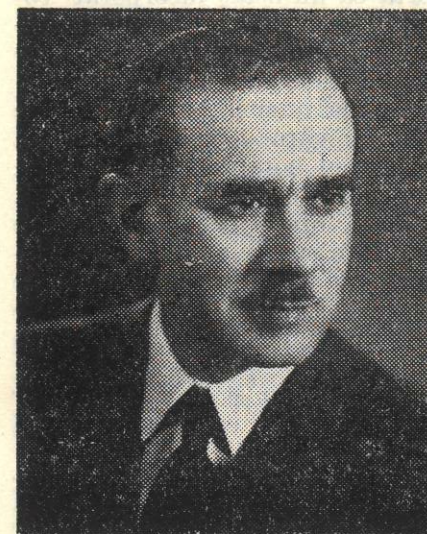
1. BACIALIS K. K., *Him. supermutag. v sel.*, Izd. Nauka, Moskva, 1975, 317—320.
2. BOTNARENKO B. M., *Izv. Akad. Nauk Mold. SSR, Biol. Him. Nauk*, 5: 16—19, 1972.
3. CEBOTARI A. A., BOTNARENKO B. M., *Durman, sistematika, biologhiia, razvitiia, mulaghenez*, Știința, Kișinev, 1978.
4. DOLL H., *Induc. Mutat. Plant Improv.*, IAEA, Vienna, 1972, 331—342.
5. FLORIA FL., GILLE ELVIRA, PÎNZARU GEORGETA, *Rev. Roum. Biol., Biol. Végét.*, 29(1): 73—77, 1984.
6. HESLOT H., FERRARY R., LEVY R., MONARD CH., *Proc. Symp. Karlsruhe, IAEA Vienna*, 1961, 243—249.
7. SICIAR V. I., ŠKVARNIKOV P. K., MORGUN V. V., *Tsitol. i Ghenet.*, 8(3): 253—257, 1974.
8. SICIAR V. I., ŠKVARNIKOV P. K., MARIUȘKIN V. F., *Biologhiia*, 13(2): 180—184, 1978.
9. ŠKVARNIKOV P. K., MORGUN V. V., *Polyp. Induc. Mutat. Plant Breed.*, FAO/IAEA, 1974, 295—302.
10. VERZEA MARIA, DIACONU P., COȘOCARIU OLTEA, *Herba romanica*, 1: 9—18, 1979.
11. VERZEA MARIA, FLORIA FL., COȘOCARIU OLTEA, *Herba romanica*, 3: 15—24, 1981.

Primit în redacție la 22 ianuarie 1985

Stațiunea de cercetări „Stejarul”  
Piatra Neamț, str. Alexandru cel Bun nr. 6

PROFESORUL DOCTOR DOCENT  
**TRAIAN I. ȘTEFUREAC**\*

(18.IV.1908—4.X.1986)



Cînd timpul călduros se îngina cu cel răcoros, cînd frunzele copacilor își etalau galbenul păstrat ascuns și cînd delicatele briofite au început să se arate cu mai multă „îndrăzneală” după perioada secetoasă, dispare fulgerător neostenitul truditor, sensibilul nostru profesor de Sistematica plantelor, Traian I. Ștefureac.

S-a născut la 18 aprilie 1908, la Cîmpulung Moldovenesc (jud. Suceava), din părinții Ion și Minodora

Ștefureac. În familie i s-a dat o educație aleasă, pe care a păstrat-o întreaga viață, în toate împrejurările. Tatăl său, cunoscut etnograf și folclorist, a imprimat în sufletul tinărului Traian dragostea pentru frumos și pentru neam, sentimente pe care le-au descoperit toți cei care l-au cunoscut.

Studiile superioare le-a făcut la Facultatea de științe din Cernăuți, pe care a absolvit-o în anul 1934 și unde a fost instruit de faimoși savanți (M. Gușuleac, E. Botezat, C. Hurmuzachi, F. Netolytzky, P. Ionescu-Bujor etc.). Este numit profesor de liceu, dar pasiunea nestăvilă pentru cercetarea briofitelor îl conduce la elaborarea lucrării de doctorat, *Cercetări sinecologice și sociologice asupra briofitelor din Codrul Secular Slătioara (Bucovina)*, prezentată în anul 1940 și publicată în 1941.

Începînd cu anul 1940 și pînă la încetarea din viață, își desfășoară activitatea ca asistent și profesor la Facultatea de Biologie a Universității București, Catedra de botanică din incinta Grădinii botanice. Aici urcă toate treptele ierarhiei universitare. O scurtă perioadă de timp deține și postul de șef de laborator la Institutul de științe biologice din București.

Era un suflet deschis, copleșit de emoție, sinceritate și respect. În momentele delicate ale comunicărilor sale, încărcate de sensibilitate, nu rareori i se sugruma vocea și lăcrima. El nu trecea niciodată pe lângă cei cunoscuți fără să-și ridice pălăria, în semn de bunăvoință și respect, și fără să le întindă mina prietenește.

Profesorul T. Ștefureac a fost un patriot înflăcărat, un luptător pentru dreptatea neamului. Unica sa dorință era ca știința românească

\* Despre viața și activitatea profesorului T. I. Ștefureac sînt publicate următoarele informații: N. Toma, G. Mohan, *Rev. Bryol. Lichenol.*, 36(1—2): 299—303, 1968; Venera Ionescu, I. Cristurean, *Rev. Roum. Biol., Biol. Végét.*, 28(2): 157—159, 1983; Ocrotirea naturii, 28(2): 136, 1984.

să progreseze, să se afirme pe plan mondial. De aceea nu făcea nimic superficial, lua totul în serios și se comporta ca un ostaș incorporat voluntar în armata botaniștilor. Se documenta (procurându-și singură literatura care îl interesa), se zbătea, cerea sfatul altora, chiar mai tineri, pe care deseori îi îndemna: „luptați, fraților!”.

Laboratorul său, rămas acum sub domnia unei liniști apăsate de tristețe, era un loc de muncă „cu foc continuu”: vara — iarna, dimineața — seara, în zile de lucru și de sărbătoare, vrednicul botanist era la datorie. Nu cunoștea răgazul și oboseala, după cum mulți dintre noi am sesizat. În acest fel a înțeles să-și dedice întreaga ființă luptei pentru lumină pe marele șantier botanic, încît nu am greși dacă am spune că, de fapt, profesorul T. Ștefureac s-a stins în laboratorul său de lucru, și nu pe patul de suferință din spital, pentru că, în afara deplasărilor, numai ultimele 10 zile ale vieții a lipsit de pe scaunul de lucru. Cinstim munca și ne înclinăm în fața truditului.

Contribuția sa ca didact și om de știință, precum și ca valorificator al patrimoniului național în domeniul istoriei botanicii este dovada unei munci istovitoare și neîntrerupte.

Ca didact a desfășurat, prin cursul general de Sistematica plantelor și cel special de Filogenia plantelor, o activitate nobilă și competentă de instruire a numeroase generații de studenți pînă în anul 1973, cînd s-a pensionat. A condus teze de doctorat pînă la sfîrșitul vieții. Lecțiile de curs și ieșirile pe teren cu studenții sau doctoranzii erau prilej de trăiri intense emoționale pentru dascălul nostru. Pe teren, nimeni ca el în țara noastră nu știa să „dezmiere” și să „imblinzească” cu atîta iscusință „naravașele” și minusculele briofite și, curios, se folosea doar de o lupă de mărimea unui bob de mazăre, devenită proverbială pentru că numai la el funcționa ca un „ghioc”, deoarece eruditul briolog știa punctul nevralgic al fiecărei plîntuțe.

Profesorul Ștefureac iubea tinerii pasionați, le oferea cu multă generozitate cărți de specialitate din biblioteca personală, îi încuraja și le respecta munca.

Opera sa în domeniul botanic și în special în cel briologic este negalabilă. Pasiunea pentru briofite era atît de puternică, încît aceste plîntuțe, eulise de pe marginea tranșeelor, au fost purtate și în ranița ostașului T. Ștefureac, care a cunoscut ororile războiului.

Prin lucrarea de doctorat, menționată, T. Ștefureac devine părintele ecologiei și al cenologiei briologice în România și unul dintre cei mai cunoscuți briologi europeni contemporani.

Debutază în 1936 cu un studiu despre *Buxbaumia aphylla*. Apoi, în decursul anilor, cercetează diferite genuri și specii de pe întreg cuprinsul țării: *Buxbaumia aphylla* (1936, 1943, 1947, 1957<sup>+</sup>), *Anastrepta orcadensis* (1942), *Bucegia romanica* (1949, 1976, 1983), *Splachnaceae* (1949, 1955), *Moerckia hibernica* (1951), *Sphagnum* (1958, 1959<sup>+</sup>, 1978, 1985), *Entosthodon hungaricus* (1943), *Plagiobryum* (1946), *Riccia* (1947), *Hookeria lucens*, *Fontinalis antipyretica*, *Meesia longiseta*, *M. triquetra*, *Catoscopium nigratum* (1948), *Aulacomnium palustre* s.l. (1952), *Cololejeunea rosetiana* (1956)<sup>+</sup>, *Helodium blandowii* (1956, 1976—1977<sup>+</sup>), *Schistostega pen-*

<sup>+</sup> În colaborare.

*nata* (1957, 1958), *Octodiceras julianum*, *Pohlia*, *Philonotis* (1963), *Sphagnum wulfianum* (1977, 1976<sup>+</sup>), *Frullania jackii* (1954)<sup>+</sup> etc.

Sinteza cunoștințelor briologice o face în serialul „Note briologice” (1985, 1986), „Conspectul briofitelor” din Dobrogea (1970)<sup>+</sup>, Moldova (1973)<sup>+</sup> și Bucovina (1981)<sup>+</sup>.

A analizat speciile anormale la diferiți reprezentanți: *Funariaceae* (1944), *Oncophorus virens* (1947), *Sphagnum* (1960) etc.

A cercetat brioflora diferitelor regiuni din țară: Piatra Craiului (1951), Defileul Oltului (1973)<sup>+</sup>, Valea Jijiei (1962), Munții Bucegi (1963, 1972, 1956), nordul Dobrogei (1969)<sup>+</sup>, Comana (1970)<sup>+</sup>, Bucovina (1970)<sup>+</sup>, Valea Lotrului (1955<sup>+</sup>, 1959<sup>+</sup>), Banat (1947, 1948, 1967<sup>+</sup>, 1968<sup>+</sup>, 1970, 1970<sup>+</sup>, 1972<sup>+</sup>), Slătioara (1941, 1978<sup>+</sup>, 1979), Grădina botanică din București (1961<sup>+</sup>, 1982), Pietrosul Rodnei (1983), intrarea grotelor (1970, 1985), Slănic-Moldova (1972)<sup>+</sup>, Bistrița-Năsăud (1973)<sup>+</sup>, Drăgoiasa (1963)<sup>+</sup>, Bazinul Uzului (1982)<sup>+</sup>, Munții Bodoc (1981)<sup>+</sup> și din întreaga țară (1942, 1945).

A colaborat la F.R.E. cu specii (*Mylia taylori*, 1945) și a determinat pentru aceasta materiale colectate de alți botaniști. Nu i-a scăpat nici orientarea mai nouă, cariologică, în taxonomie, pe care a aplicat-o la *Polytrichum* (1957), *Oligotrichum* (1962). A abordat și domeniul cercetării sporilor (1971, 1971<sup>+</sup>, 1979<sup>+</sup>, 1983<sup>+</sup>, 1985<sup>+</sup>).

Ecologia și cenologia briofitelor sînt o parte importantă a activității sale științifice (1941), aducîndu-și totodată contribuția în considerarea sinuziilor (1973) și a valorii briofitelor în ecosisteme (1978, 1980).

În ultima vreme a abordat și problema importanței briofitelor în economia naturii și a omului (1974—1975, 1976, 1982).

Nu a neglijat nici cercetarea unor specii de *Tracheophyta*, rare și interesante ecologic, istoric și economic: *Cochlearia pyrenaica* (1972, 1973, 1978<sup>+</sup>), *Betula warnstorffii* (1961)<sup>+</sup>, specii de *Carex* (1962<sup>+</sup>, 1963<sup>+</sup>), *Saxifraga* (1962)<sup>+</sup>, *Stipa aristella* (1970)<sup>+</sup>, *Arctostaphylos uva-ursi* (1961<sup>+</sup>, 1964<sup>+</sup>), angiosperme din Carpați (1968), *Trientalis europaeus* (1973), *Orobancha* (1985)<sup>+</sup>, *Saxifraga bryoides* (1971)<sup>+</sup>. La acest grup de plante a mai făcut embriologie (1982<sup>+</sup>, 1986<sup>+</sup>) și germinția unor semințe (1979)<sup>+</sup>.

Cercetarea și ocrotirea elementelor rare și periclitate din flora țării noastre au constituit o preocupare permanentă în activitatea sa științifică, poate pentru unele dintre acestea străbătînd nordul țării în lung și-n lat în fiecare vară. Dintre creațiile sale în acest domeniu amintim: corologia endemitelor (1978)<sup>+</sup>, plante rare (1953, 1962, 1965, 1967, 1970), Rezervația Piatra Craiului Mare (1951), *Andryala levitomentosa* (1968), *Helodium blandowii* (1985), plante rare din jud. Suceava (1974, 1967<sup>+</sup>), *Cobresia*, *Aulacomnium palustre* s.l. (1977, 1986), *Sphagnum wulfianum* (1977), *Arctostaphylos uva-ursi* (1964<sup>+</sup>, 1965), Rezervația Cucureasa (1976)<sup>+</sup>, *Cochlearia pyrenaica* (1978)<sup>+</sup>. Pentru elucidarea unor probleme taxonomice a colaborat la cercetarea cariologică a speciilor rare *Lychnis nivalis* (1985)<sup>+</sup> și *Hieracium pojoritense* (1979)<sup>+</sup>.

Aspecte filogenetice din literatură (1973), exsicate privind flora României (1964), cunoașterea macromicetelor (1956<sup>+</sup>, 1972<sup>+</sup>) și a unor grupe de alge, *Batrachospermum* (1956<sup>+</sup>, 1957<sup>+</sup>), *Characeae* (1961<sup>+</sup>, 1962<sup>+</sup>,

1963+), *Cyanophyceae* (1959), *Stigonemataceae* (1963), *Tolypella intricata* (1961+) etc. constituie alte preocupări din domeniul botanic.

A colaborat la unele lucrări de interes național: *Pășunile alpine din Munții Bucegi* (1956), *Atlasul complex „Porțile de Fier”* (1973) și *Flora R. S. România* (1972, 1976) și a publicat singur *Studii briologice în unele formațiuni de vegetație din România* (1969) și *Evoluția plantelor oglindită în opere recente de botanică filogenetică* (1973).

Nici un alt botanist român, exceptînd poate pe T. Săvulescu și E. Pop, nu s-a aplecat cu atît respect, pioșenie și emoție ca T. Ștefureac asupra activității botanice a înaintașilor, înțelegîndu-le efortul și sacrificiul lor, apreciîndu-le meritele și scoțîndu-le la lumină rezultatele, pe care le-a pus la îndemîna cititorului. Din acest ciclu de lucrări amintim: D. Brandza (1956, 1965, 1967, 1970, 1972, 1973, 1979, 1984), S. Radian (1958), A. Paucă (1965), A. Borza (1967), I. Prodan (1971, 1975), M. Gușuleac (1978), A. Alexi (1978, 1984), E. Pop (1979), L. Alexandrescu (1980), V. Codoreanu (1980), Margit Dracinschi (1981), Olga Mălinescu (1983), I. Todor (1983), P. Enculescu (1980, 1984), Constanța Moruzi (1985).

Mai întîi ca student, apoi ca doctorand și colaborator în cadrul Comitetului de redacție al revistelor de botanică ale Academiei, am avut prilejul să-i admir activitatea pînă cînd neputința l-a adus pe patul de moarte. M-am bucurat totdeauna de ajutorul dezinteresat, de respectul și sfaturile părintești pe care nu se ferea să mi le adreseze cu orice prilej, direct, fără ocolișuri, dar și fără patimă.

Pornit pe drumul întinericului, profesorul T. Ștefureac lasă în urmă o operă științifică de mare valoare, numeroși specialiști pe care i-a instruit în domeniul botanic și, mai presus de toate, un grup de briologi mai tineri, care îi vor continua strădaniile în acest domeniu. Deplîngem dispariția incredibil de fulgerătoare a profesorului nostru.

G. Dîhoru

## NOTĂ CĂTRE AUTORI

Revista „Studii și cercetări de biologie, Seria biologie vegetală” publică articole originale din toate domeniile biologiei vegetale: morfologie, sistematică, geobotanică, ecologie și fiziologie, genetică, microbiologie, fitopatologie. Sumarele sînt completate cu alte rubrici, ca: 1. *Viața științifică*, ce cuprinde unele manifestări științifice din domeniul biologiei, ca simpoziioane, lucrările unor consfățuiri etc. 2. *Recenzii*, care cuprind prezentări asupra celor mai recente cărți de specialitate apărute în țară și peste hotare.

Autorii sînt rugați să înainteze articolele, notele și recenziile dactilografiate la două rînduri, în două exemplare.

Bibliografia, tabelele și explicația figurilor vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele vor fi executate în tuș pe hîrtie de calc. Figurile din planșe vor fi numerotate în continuarea celor din text. Se va evita repetarea acelorași date în text, tabele și grafice. Citarea bibliografiei în text se va face în ordinea numerelor. În bibliografie se vor cita, alfabetic și cronologic, numele și inițiala autorilor (cu majuscule), titlul cărților (subliniat) sau al revistelor (prescurtat conform uzanțelor internaționale), volumul, urmat — în cazul în care este menționat — de număr, în păranțeză, despărțit prin : de pagină și an. Lucrările vor fi însoțite de o prezentare în limba engleză de maximum 10 rînduri. Textele lucrărilor, inclusiv bibliografia, explicația figurilor și tabelele, nu trebuie să depășească 7 pagini.

Responsabilitatea asupra conținutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

La revue „Studii și cercetări de biologie. Seria biologie vegetală” paraît 2 fois par an.

Toute commande de l'étranger sera adressée à ROMPRES-FILATELIA, Département d'Exportation-Importation (Presses), Boîte Postale 12-201, télex 10376 prsf r, Calea Griviței nr. 64-66, 78104 București, R. S. România, ou à ses représentants à l'étranger. Le prix d'un abonnement est de \$ 38 par an.



## ÎN ATENȚIA SPECIALIȘTILOR

### CHAMOMILLA RECUTITA SAU MATICARIA RECUTITA?

Binomul *Matricaria chamomilla* L. 1753 (Sp. Pl. : 891) este încetățenit în literatura botanică și farmaceutică, dar diagnemele protologului („... *seminibus coronato-marginatis*”) nu concordă cu planta la care acesta a fost aplicat, ci cu cea rebotezată ca *Matricaria inodora* L. 1755 (Fl. Suec. ed. 2 : 297). În lucrarea din urmă (op. cit. : 296), autorul indică pentru *M. chamomilla* alte diagrame („... *seminibus nudis*”), semnificând astfel că acest nume devine un homonim posterior (art. 48).

Reamplasarea speciei în genul *Chamomilla* S. F. Gray, ca *C. recutita* (L.) Rauschert 1974, nu rezolvă problema tipizării genului, cum este *M. recutita* L. pentru *Matricaria*, ales lectotip de Pobedimova în 1961.

Se admite alt nume legitim, care nu fusese niciodată folosit, *Matricaria recutita* L. 1753 (Sp. Pl. : 891) (= *M. chamomilla* L. 1755, Fl. Suec. ed. 2 : 296, non L. 1753 quae est *M. inodora* L.; — *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert 1974, Folia Geobot. Phytotax. 9 : 254).

G. Dihoru

ST. CERC. BIOL., SERIA BIOL. VEGET.,  
T. 39, NR. 1, P. 1-90, BUCUREȘTI, 1987

