

PT 1695

Scoley BIOL. INV. 33

ACADEMIA ROMÂNĂ

Studii și
cercetări
de

BIO
LOGIE



seria
biologie
vegetală

22715



TOMUL 44

ianuarie — iunie 1992

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE

22715

Redactor responsabil :

academician NICHIFOR CEAPOIU

Redactor responsabil adjunct :

prof. dr. CONSTANTIN TOMA

Membri :

Prof. dr. ION ANGHEL, prof. dr. LUCIAN ATANASIU, academician NICOLAE BOȘCAIU, dr. TEODOR CHIFU, dr. GHEORGHE DIHORU, dr. MIHAELA PAUCĂ-COMĂNESCU, dr. LEONTIN PETÉRFI, GHEORGHE ZARNEA, membru corespondent al Academiei Române.

Secretar de redacție : dr. GEORGETA FABIAN

În țară, abonamentele se primesc la oficiile poștale. Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la ORION SRL „Splaiul Independenței 202 A, București 6, România. PO BOX 74-19 București, Tx 11939 CBTxR, Fax (400) 424169

Manuserisele 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 ROMÂNE

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

PT 1695

BIOL. INV. 98

Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BIOLOGIE VEGETALĂ

TOMUL 44, NR. 1

ianuarie—iunie 1992

SUMAR

V. SANDA, Răspindirea speciilor de <i>Ophioglossaceae</i> în flora României	3
A. POPESCU și V. SANDA, Analiza fitocenozelor lemnoase ale clasei <i>Quercetea roboret-petraeae</i> Br. -Bl. et Tx. 43 de pe teritoriul României	15
GABRIELA FIȘTEAG, A. POPESCU și V. SANDA, Biomasa și principalele caracteristici ecofiziologice ale unor pajiști alpine de pe muntele Blana — Masivul Bucegi	27
L. ATANASIU, DÎINA STANCA, H. TITU, LUCIA POLESCU, Efectul duratei luminii asupra creșterii și acumulării de biomasă la <i>Spirulina platensis</i> în condiții de laborator	47
GABRIELA VLĂDEANU, NICULINA MITREA, Efectul microelementelor cobalt și nichel asupra creșterii conținutului de vitamină B ₁₂ al biomasei de <i>Spirulina platensis</i>	57
M. SELEGEAN, Cercetări privind inducerea de calus la sfecla furajeră (<i>Beta vulgaris</i> L.) prin culturi de celule și țesuturi „in vitro”	61
M. SELEGEAN, Multiplicarea sfeclei furajere (<i>Beta vulgaris</i> L. ssp. <i>crassa</i>) din înflor-rescențe prin culturi „in vitro”	65
V. TEODORU, DANIELA CUCU, SPERANȚA RIZESCU, Conținutul în iod din legume, în diferite fenofaze	71
CONSTANTIN BÂNDIU și CLAUDIA-EVELINA BUDU, Noi deschideri în stabilirea cauzalității uscării bradului — cercetări biochimice	75
RECENZII	81

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 44, nr. 1, p. 1—82, București, 1992



RĂSPÎNDIREA SPECIILOR DE OPHIOGLOSSACEAE ÎN FLORA ROMÂNIEI

V. SANDA

This paper presents the spread of *Ophioglossaceae* species in Romania, in the Universal Transverse Mercator System (UTM). Their distribution was established according to the published records and herbarium material.

Opera fundamentală asupra florei Carpaților elaborată de F. Pax (1898, 1908), intitulată *Die Gründzünge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen*, a pus bazele stabilirii arealului speciilor caracteristice și a determinat un nou impuls al cercetărilor, care, însumate de-a lungul citorva decenii de studii minuțioase, vor culmina cu elaborarea *Florei României* (1952 — 1976), lucrare de referință, la care a contribuit întreaga pleiadă de botaniști ai țării.

Pe lângă lucrările publicate de floră sau vegetație, un aport deosebit la stabilirea arealului speciilor carpatine s-a realizat prin editarea *Exiccator* (Al. Borza, 1921 — 1936; Al. Buia și colaboratori, 1962; E. Ghișa și I. Gergely, 1962; I. Todor, 1959), în care sînt distribuiți numeroși taxoni critici ai lanțului carpatic, mulți dintre aceștia recoltați din locurile devenite clasice.

Cercetarea amănunțită, în continuare, a colecțiilor existente în țară, precum și a lucrărilor apărute după editarea *Florei României*, vin să contureze mai bine actualul areal potențial al speciilor carpatine și să caracterizeze ponderea acestor taxoni în alcătuirea unităților de vegetație care sînt specifice diferitelor catene muntoase.

Astfel, în acest sens, deși fără a avea un rol cenotic semnificativ, speciile familiei *Ophioglossaceae* au fost identificate în multe asociații vegetale. Dintre acestea amintim: *Ophioglossum vulgatum*, indicată ca specie diferențială locală pentru *Quercus petraeae*-*Carpinetum* Soó et Pócs 57 (10) din bazinul Bistriței-Vilcii; *Botrychium lunaria*, identificată în *Festucetum rubrae* și *Festucetum saxatilis* (Masivul Piatra Craiului, Al. Beldie, 1952) și în *Festucetum flaccidae* și *Diantho tenuifolii*-*Festucetum amethystinae* (în Munții Rodnei, Gh. Coldea, 1990).

În Masivul Bucegi, *Botrychium lunaria* a fost identificată în următoarele asociații: *Festucetum supinae bucegicum juncetosum*, pe platoul spre Guțanul din Muntele Doamnelor (11) și în *Festucetum versicoloris* ce vegetează pe Colții Obirșiei, Baba Mare și Jepii Mari. De asemenea, a mai fost semnalată în *Festucetum amethystinae* de pe Muntele Bătrîna și de pe Jepii Mici, în *Seslerietum haynaldianae sempervirentis* de pe Caraiman și Coștila, *Festucetum saxatilis* de pe Bătrîna și Jepii Mici și în *Salicetum reticulatae* de pe Caraiman și din Valea Cerbului.

Celelalte specii de *Botrychium* (*matricariifolium*, *multifidum*, *virginianum*) prezintă o răspândire mai redusă în Carpați și au fost identificate și localizate numai după literatură și din materialele aflate în colecții, fără a se putea specifica și cenotaxonii în care au fost herborizate.

Din punct de vedere arealografic, toate speciile familiei *Ophioglossaceae*, prezente în flora țării noastre, sînt elemente circumpolare, mai puțin *Botrychium lunaria*, care este un taxon cosmopolit. Ca forme biologice, toate speciile sînt elemente geofite, avînd un rizom subteran scurt, vertical sau orizontal.

Ophioglossum vulgatum L. (fig. 1.)*

Jud. Maramureș : LP 00-Repedea, Muntele Petricea pe Rija (13); GT 27/KN 77-Băiuț, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1973.

Jud. Satu Mare : FT 68-Sâi (13).

Jud. Bihor : FS 17-Stîna de Vale (13); FT 10-Vadu Crișului, Hb. CL, leg. O. Rațin, 1964.

Jud. Cluj : FT 30-Ciucea (13); GT 12-Canciu (13); FS 49-Poieni (13); GS 08-Cluj-Napoca : Făget (13), Hb. BUCA, leg. E. Țopa, 1947; Valea Morii spre Feleac (13), Hb. BUCA, leg. E. Țopa, 1949; Hb. CL, leg. E. Țopa, 1949; Hb. BUC, leg. V. Soran, 1950; Fîntîna Sf. Ioan (13), Hb. BUCA, leg. E. Țopa, 1947; FS 89/99-Săliște Nouă (13); FS 95-Iara (13); FS 76/86-Valea Ierii (13); FS 86-Băișoara (13); Valea Popei, Hb. CL, leg. E. Țopa, 1947; GS 09/GT 00-Borșa, Hb. CL, leg. V. Soran, 1951.

Jud. Harghita : LM 79-Toplița (13); LN 62-Călimani, Hb. IANB, leg. Smaranda Dimitriu, 1946; LM 86/87-Ciumani (13), Hb. IANB, leg. E.I. Nyárády, 1942; LN 80/90-Borsec (13); MM 09-Tulgheș (13); LM 87-Lăzarea (13), Hb. BUCA et Hb. CL, leg. E. Țopa, 1949; LM 55/56-Sovata (13); LM-Harghita (13).

Jud. Brașov : LL 85/95-Brașov (13); LL 95-Săcele, pe Valea Gîrcinului (13); LL 69-Hoghiz (13); LL 69/LM 60-Rupea (13); LL 59-Dăișoara (13).

Jud. Alba : FS 44-Ghețarul Scărișoara, Hb. BUCA, leg. E. Țopa, 1947, Hb. CL, leg. V. Soran, 1950; FS 84-Poșaga de Sus (13); FS 70-Valea Feneșului, Hb. CL, leg. I. Hodișan, 1964; FS 94-Ritul Fierarilor, Com. Colțești, Hb. CL, leg. I. Gergely, 1957.

Jud. Hunedoara : FR 42-Munții Retezatului: Dîlma Mare, Hb. CL, leg. I. Györfy, 1901.

Jud. Arad : ES 20/21-Arad, în șanțurile cetății (13).

Jud. Timiș : ER 16/17-Timișoara, Păd. Casa Verde (13), Hb. ICEF, leg. S. Pașcovișchi, 1938, Hb. CL, leg. Al. Borza et I. Todor, 1941; ER 36-Baziaș (13).

Jud. Caraș Severin : FR 02-Zervești (13); FR 00-Rusca (3); FQ 29-Presacina (3); FR 22-Poiana Mărului (3).

* Abrevieri uzuale pentru herbarele consultate : BUCA-Herb. Inst. de Biologie București; BUC-Herb. Grăd. Bot. a Univ. București; IAG-Herb. Grăd. Bot. din Iași; I-Herb. Fac. de Biol. din Iași; IAȘI-Herb. Inst. Agron. din Iași; ICEF-Herb. Inst. de Cerc. Fores. tiere din București; IANB-Herb. Inst. Agron. București; CL-Herb. Grăd. Bot. Cluj; CLA-Herb. Inst. Agron. Cluj.

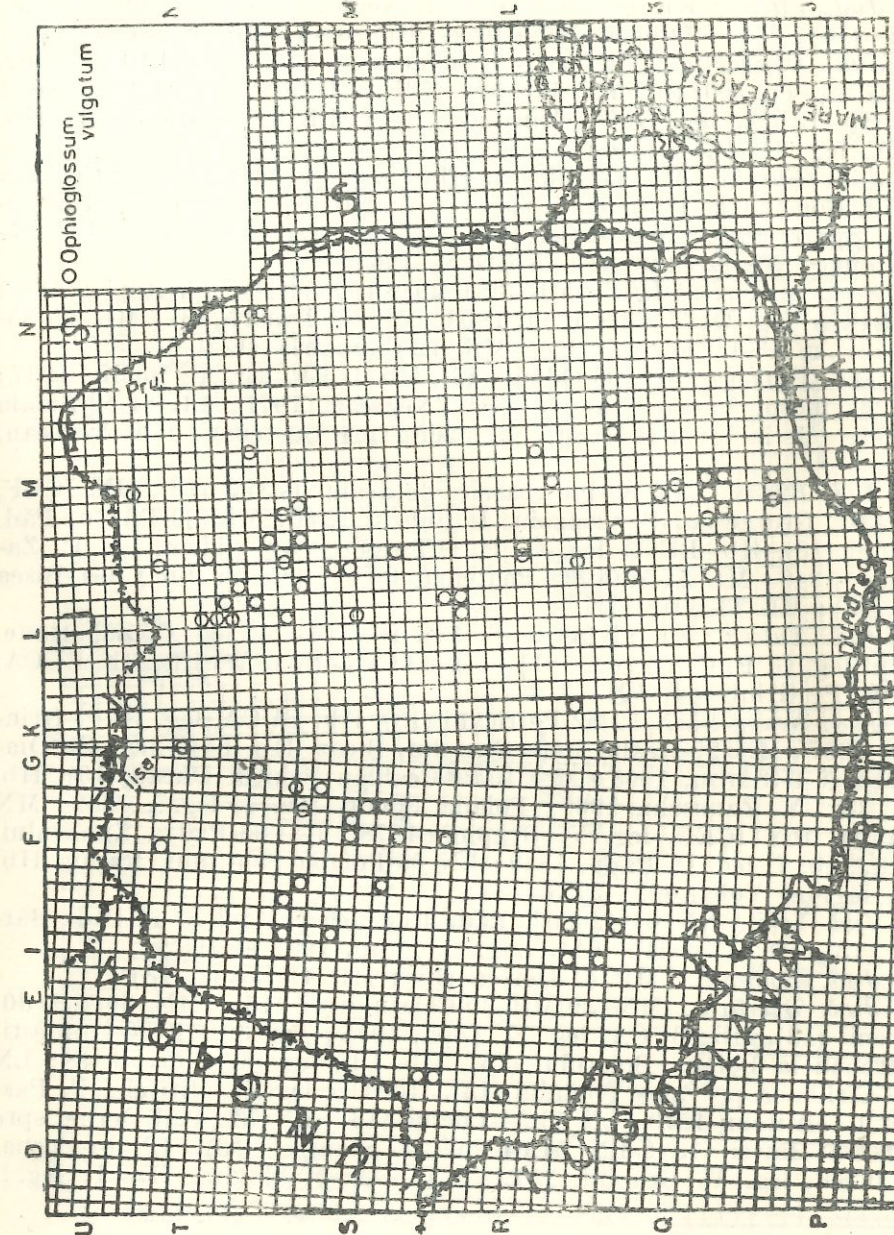


Fig. 1 —Arealul speciei *Ophioglossum vulgatum* L. în România

Jud. Mehedinți : FQ 31-Jiana Mare (13); FQ 31-Dănceu (13), Hb. BUCA et Hb. CL, leg. E. Țopa, 1944 et 1948; EQ 96-Munții Almașului, Tilva Mare, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1960.

Jud. Vâlcea : KK 66-Nisip în Păd. Nemoiu (13); KL 60-Bistrița-Vilcii (10); KL 92-Cozia, Mănăstirea Stănișoara, Hb. Negrean, 1975.

Jud. Dâmbovița : MK 03/13-Ciocănești (13), Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1908 (în Păd. Măriuța); LK 73-Uliești în Păd. Văcăreasca (13), Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1909; LK 78-Lăculețe (13), Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1909.

Jud. Giurgiu : MK 12-Rîioasa, Hb. Negrean, 1971; MJ 39-Comana în Păd. Comana la Padina lui Vasile (13), Hb. Negrean, 1967; LK 92-Malu Spart, Păd. Căscioarele, Hb. Negrean, 1969; MJ 19/29-Călugăreni, Lunca Neajlovului, Hb. Negrean, 1965.

Sectorul Agricol Ilfov : MK 32-Băneasa (13); MK 23-Otopeni (13); Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1906; MK 33-Tunari (13); MK 25/35-Ciolpani în Păd. Ciolpani (13); MK 12-Ciorogirla (13).

Jud. Prahova : MK 26-Odăile (13), Hb. ICEF, leg. Al. Beldie, 1937; MK 26-Tinosu, Lunca Prahovei, Hb. Negrean, 1971; LL 81/82-Sinaia în fetețele de la Izvor (13); MK 09-Mislea spre Buștenari, Hb. Negrean, 1970.

Jud. Buzău : MK 69-Pietroasele, pe dealul Istrița (13), Hb. ICEF, leg. C. C. Georgescu, P. Cretzoiu, I. Bunea, 1941; MK 89-Buzău, Păd. Frasinul (13), Hb. BUCA leg. G. P. Grințescu, 1947; idem, leg. C. Zahariade, 1946; ML 54-Muntele Penteleu, Piriul Bălescu din valea Bisca Mică (13); ML 33-Siriu (7).

Jud. Tulcea : PL 91-Letea (8, 13), Hb. BUCA, leg. C. Zahariade, 1938 et leg. G. P. Grințescu, 1911; PK 89-Caraorman (8, 13), Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1911.

Jud. Neamț : MN 52/62-Petricani (13), Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1907; MM 29-Dealul Fața Cîrnului, Bicăz, Hb. IAG, leg. Fl. Diaconescu și I. Sârbu, 1968; MN 10/20-Ceahlău Schitul Durău (13), Hb. IAȘI, leg. V. Zanoschi, 1968; Poiana Ponor, Hb. I, leg. ?, 1902; MN 02-Borca, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1978; LN 95-Piatra Zimbrului, Rarău, Hb. I, leg. C. Papp, 1949; LN 95-Poiana Schitulului, Rarău, Hb. IAG, leg. A. Volcinschi, 1953.

Jud. Iași : NN 41/42-Iași, Păd. Repedea (13); NN 41-Păd. Bărnova (13), Hb. I et Hb. IAG, leg. C. Papp, 1931 și 1932.

Jud. Botoșani : MP 41-Dersca (13); MP 41-Lozna (13).

Jud. Suceava : MN 39/MP 30-Calafindești (13); MN 39/MP 30-Găureni (13), Hb. BUCA, leg. E. Țopa, 1948; MN 39/MP 30-Călinești-Cuparencu la Poiana Boierului (13), Hb. CL, leg. E. Țopa, 1948; LN 56/57-Cîrlibaba pe valea Țibăului (13), Hb. CL, leg. D. Mititelu, P. Pascal et L. Mititelu, 1970; LN 53/54-Lucina (13); LN 73-Șarul Dornei spre Vf. Gura Haitei (13); LN 54/64-Poiana Stampei (13); LN 64-Coșna, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1972; LN 88/98-Moldovița, Hb. I, leg. ?, 1965.

Botrychium lunaria (L.) Swartz (fig. 2)

Jud. Maramureș : LP 01-Muntele Farcău Mic, Hb. I, leg. A. Popovici, 1897; KN 98-Dragomirești la Mănăstire (13); Munții Rodnei:

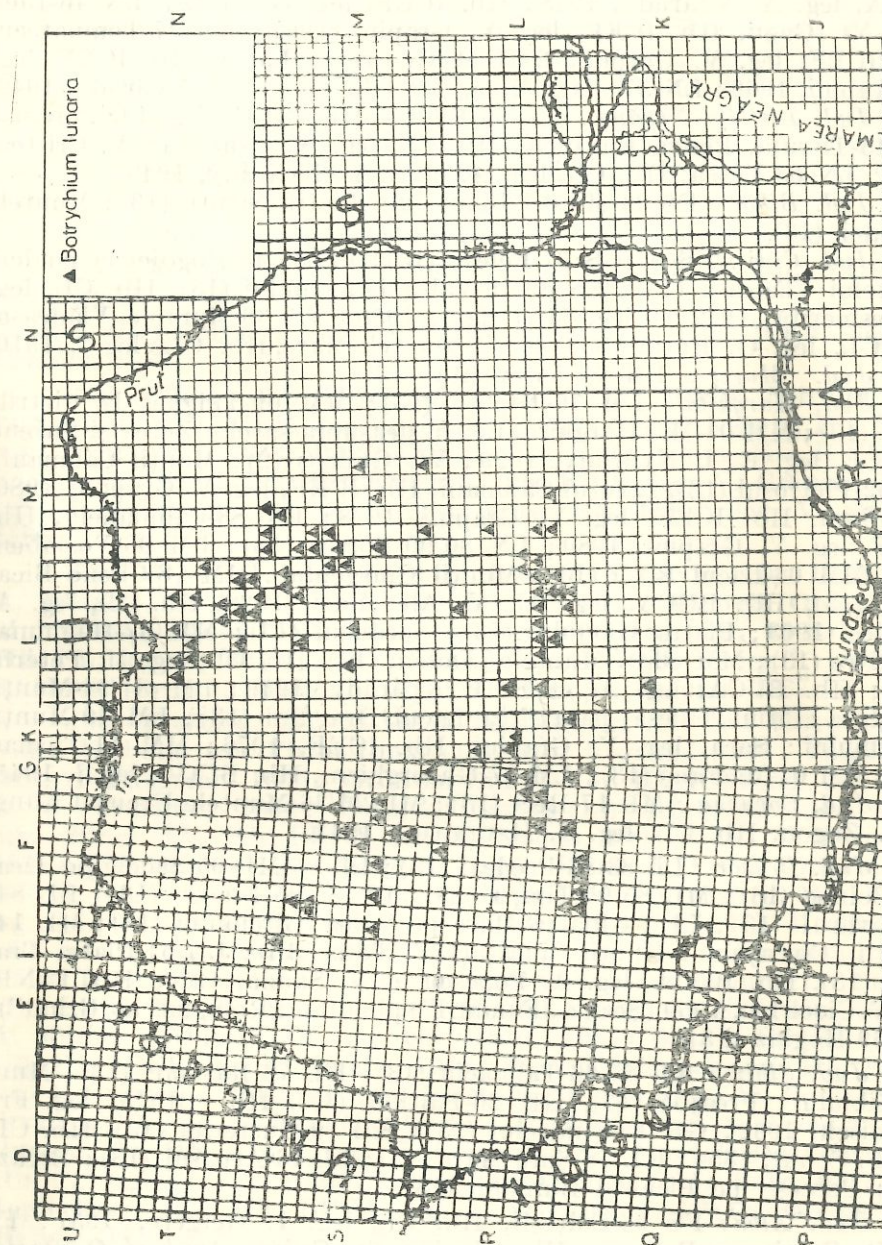


Fig. 2. — Arealul speciei *Botrychium lunaria* (L.) Swartz în România.

LN 27-Pietrosul Mare pe Arsicioara (13), LN 36-Mihăiasa, Hb. ICEF, leg. V. Grapini; LN 37-Vf. Puzdrelor (13), Dealul Prelucii (13), LN 36-Corongiş (5, 13), Hb. CL., leg. M. Péterfi, 1918 et Wolff, 1855; Hb. BUCA, leg. A. Nyárády, 1948; Hb. ICEF, leg. G. Cretz; LN 46-Ineu (13), Vf. Găgii, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1967; LN 37-Tomnatecu, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1964 et G. Cretz; Lăzile, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1969; LN 37-Piatra Rea, Hb. CL, leg. E. I. Nyárády, 1942.

Jud. Bistrița-Năsăud: LN 35-Rodna, Hb. BUC, leg. Fl. Porcius; LN 43-Titruța, Piatra Fintinele, Hb. CL, leg. Șt. Csűrös et V. Cristea, 1972; LN 03-Luşca, Hb. CL, leg. A. et E. I. Nyárády, 1943.

Jud. Bihor: FS 24-Munții Bihorului: Piatra Struțu (13); Muntele Borodei (13).

Jud. Cluj: FS 97/GS 07-Feleac (13); FS 38/48-Rogojel la poalele Muntelui Vlădeasa (13); FS 39/49-Valea Drăganului (13), Hb. CL, leg. I. Resmeriță, 1952 et leg. M. Colgin, 1950; FS 38-Muntele Vlădeasa, Hb. CL, leg. O. Rațiu, 1958; FS 75-Muntele Mare, Hb. CL, leg. ?, 1910.

Jud. Mureș: LM 55/56-Sovata (13).

Jud. Harghita: LM 79-Toplița (13); MM 09-Tulgheș la Pietrile Roșii (13); MM 04-Mt. Harghita, Ciceu, deasupra satelor Zetea și Suseni, Hb. CL, leg. E. I. Nyárády, 1929; Vf. Ghilcoș (2); Munții Călimani: LN 62-Pietrosul (13), Izvorul Călimani, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1980, Strunioru, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1978; LN 83-Călimănelu, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1980; LN 80/90-Borsec (13); LM 96-Voșlăbeni (13); MM 08-Lacul Roșu (13); Munții Giurgeului: MM 18-Cheile Bicașului (13), Hb. BUCA, leg. Al. V. Alexandri, 1928, Hb. CL, leg. A. Kovács, 1963; Piatra Glodului (13); Surducul (13); MM 07-Hăghimașul Mare (13); MM 06/07-Muntele „Öcsém” (13), Hb. CL, leg. M. Péterfi, 1914; Hb. BUCA, leg. A. et E. I. Nyárády, 1949; LM 84/94-Munții Harghita: Piriul „Csicsaj patak” la Lacul Dracului (13); LM 49-Munții Gurghiului: Saca, leg. V. Grapini, Hb. ICEF, 1976; MM 11-Tușnad (13); MM 04-Mădăraș (13); LM 97-Gheorghieni, Hb. BUCA, leg. ?, 1945.

Jud. Covasna: ML 17-Reci (13); ML 26/36-Muntele Urcușul Lung, Com. Zagon, Hb. CL, leg. J. Harghittai, 1944.

Jud. Brașov: LL 83/84-Predeal (13); LL 95/ML 05-Săcele pe Dealul Bolnoc (13); ML 85/95-Timpa (13); LL 85/95-Brașov (13); LL 84-Postăvarul (13); LL 94-Piatra Mare pe Valea Gîrcinului (13); ML 14-Munții Ciucașului: Munții Ciucaș (13); Tesla (13); LL 64-Piatra Craiului (13), Hb. BUCA, leg. A. Popescu et V. Sanda, 1976, Hb. IANB, leg. V. Ciocirlan, 1959 (Șeaua „Funduri” pină la „Refugiul la Grind”); LL 69-Hoghiz (13).

Jud. Sibiu: KL 85/86-Tălmăciu (13); KL 76-Rășinari (13); Munții Sibiului: Preajbă (13), GR 26-Păltiniș (13), Hb. BUCA, leg. Fr. Gündisch, 1962; GR 15-Cîndrelul (13); KL 79-Gușterița (13), Hb. CL, leg. F. Schur, 1854; KL 78-Șura Mare (13); LL 16-Ârpașul (13); Breaza (13); Porcești pe Piciorul Burcului (13).

Jud. Alba: FS 94-Colțești, Hb. CL, leg. I. Gergely, 1957; FS 44-Mt. Scărișoara-Belioara, Hb. CL, leg. Șt. Csűrös, 1964 et O. Rațiu, 1958, V. Soran, 1950; FS 84-Poșaga de Sus pe Muntele Scărița (13); FS 44-Muntele Băișoara, Hb. BUC, leg. Tr. Tretiu, 1950; Hb. CL, leg. O. Rațiu, 1958 et I. Hodișan, 1965; FS 70-Valea Feneșului (6), Hb. CL,

leg. I. Hodișan, 1964; GS 04-Munții Trascăului, Colții Trascăului (13); Piatra Caprei (13); FS 93-Râmeți (13); FS 92-Galda de Sus spre Piatra Cetei (13); GS 21-Munții Bedeleului, Com. Izvoarele, Hb. CL, leg. I. Gergely, 1957.

Jud. Hunedoara: Munții Godeanului: FR 31-Godeanu (3, 13), Galbina, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1961; Gugu, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1961; Murariu, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1961, Piatra Iorgovanului, Hb. CL, leg. Gh. Groza, 1988; Scorota, Hb. CL, leg. Șt. Csűrös, 1956; Piule, Hb. CL, leg. Șt. Csűrös, 1956; Borăscu: Cracul Zanii (3); FR 92-Mt. Paring, Coasta lui Rusu, Hb. CL, leg. E. Vicol, 1961.

Jud. Caraș-Severin: FR 21-Țarcu (3); ER 80-Muntele Semenici (13).

Jud. Mehedinți: Munții Mehedinți: FR 51-Oslea, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1962.

Jud. Gorj: Munții Vilcanului: FR 71-Straja, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1966.

Jud. Vâlcea: KL 92-Muntele Cozia (13); Munții Lotrului: GR 14-Șteflești, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1964; GR 25-Negoiu, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1964; Munții Căpățînii: GR 22-Balota, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1965; GR 31-Clăbucetu, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1964; Munții Paringului: LL 54-Turcinu Mare, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1965.

Jud. Argeș: LL 34/43-Munții Iezerului: Barbu, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1974; LL 44-Munții Iezer-Păpușa: Muntele Oiticu (13); Munții Făgărașului: LL 14-Valea Argeșului (13); LL 05-Bălea Lac, Hb. CL, leg. O. Rațiu, 1955; LK 17-Drăganu, Hb. I, leg. ?, 1899; LL 62-Munții Leaota, Albescu, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1967.

Jud. Prahova: ML 13-Valea Teleajănelui la Cheia (13); LL 83-Valea Cerbului sub Virful Omul (11), Hb. Negrean, 1959; Valea Albă (13), Hb. Negrean, 1965; Virful cu Dor (1, 13), Hb. ICEF, leg. Gh. Badea et P. Cretzoiu, 1936; Colții lui Barbeș (13); LL 81/82-Sinaia la Poiana Stinei (13), Hb. BUCA, leg. I. Prodan, 1906 et Al. V. Alexandri, 1927; Hb. BUC, leg. S. Förstner, 1966; Sinaia la Piscul Ciinelui, Hb. BUCA, leg. I. Grințescu, 1902; Sinaia în Parcul Minăstirii, Hb. BUCA, leg. I. Grințescu, 1902; Piatra Arsă (1, 13); Hb. BUCA, leg. M. Brandza, 1905 et Tr. Săvulescu, 1930; Hb. ICEF, leg. C. C. Georgescu, 1932; Valea Izvorul Dorului (1, 13); LL 73-Brînele Caraimanului (1, 11, 13), Hb. ICEF, leg. M. Haret, 1926; Hb. CLA, leg. A. Nyárády, 1954 et A. Máthé, 1954; Hb. CL, leg. Gh. Groza, 1985; Brînele Coștilei (1, 11, 13), Hb. ICEF, leg. Al. Beldie, 1943; Peștera Ialomicioarei, Hb. BUCA, leg. I. Grințescu, 1902; Schitul Ialomița, Hb. CL, leg. Al. Borza, 1925; Strunga (13); LL 73-Jepii Mici (1, 11), Hb. BUCA, leg. A. Popescu, 1966; Buceșoiu (1), Hb. BUCA, leg. N. Roman, 1987; Muntele Doamnele (11), Hb. CL, leg. E. I. Nyárády, 1929; Colții Obîrșiei (11); Baba Mare (11); Jepii Mari (11); Hb. BUCA, leg. I. Șerbănescu, 1984; Bătrîna (11); Babele (11).

Jud. Buzău: ML 43-Siriu (7).

Jud. Bacău: MM 51-Slănic (13); MM 34-Palanca pe Muntele Ciudomir (13).

Jud. Neamț : Munții Bistriței : Valea Bistricioarei (13); MN 21/31-Hangu (13); Râpciuni (13); MN 20-Muntele Ceahlău : Schitul Durău (13), Panaghia (13), Polița cu Ghiță (13), Polița lui Ghidion (13), Toaca (13), Lutu Roșu, Hb. IASI, leg. V. Zanoschi, 1966; Munții Bistriței : MN 01-Grințieșu Mare, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1975.

Jud. Suceava : Dealul Coman, Hb. CLA, leg. F. Jula, 1965; LN 95-Munții Rarăului : Pietrele Doamnei (13), Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1963, Hb. I, leg. ?, 1896; MN 25-Minăstirea Slatina, Obcina Săciei și Arșița, Hb. BUC, leg. I. Procopianu-Procopovici, 1889; LN 95-Rarău (13), Hb. I, leg. C. Papp, 1935; Piatra Zimbrului (13); LN 85-Giumalău (13); LN 95-Slătioara (13); LN 54/64-Lucina pe Muntele Hrobi (13); LN 75/76-Valea Putnei (13); LN 64/74-Dorna Cîndreni pe Muntele Oușor (13), Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1939; LN 54/64-Poiana Stampei pe Muntele Ascuțitele (13); LN 72/73-Neagra Șarului pe Muntele Luca-ciul (13); LN 77-Breaza, Hb. BUCA, leg. E. Țopa, 1943 et Hb. IANB, leg. E. Țopa, 1943.

F. normale

Jud. Bistrița-Năsăud : LN 62-Mt. Călimani, Pietrosul, Hb. BUCA, leg. Șt. Csűrös, 1948.

Jud. Harghita : MN 20-Muntele Ceahlău, Minăstirea Durău, Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1905, Panaghia la Fintina cu Apă, Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1905.

Jud. Vâlcea : LK 92-Muntele Cozia, Minăstirea Stinișoara, Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1915.

Jud. Prahova : LL 72/73-Brinele Furnicii, Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1929.

Jud. Suceava : LN 64/74-Dorna Cîndreni pe Muntele Oușor, Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1939.

F. incisum Milde

Jud. Cluj : FS 75-Muntele Mare, Hb. CL, leg. ?, 1910.

Jud. Covasna : ML 26/36-Muntele Urcușul Lung, Hb. CL, leg. E. I. Nyárády, 1942.

Jud. Argeș : Munții Făgărașului : Porcești (13).

Jud. Prahova : Mt. Bucegi, Valea Rîșnoavei, Hb. CL, leg. Gutman, 1929.

Jud. Bacău : MM 55-Păltiniș (13).

Jud. Suceava : LN 62-Pietrosul Călimanilor, Tihu Mare, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1975, Hb. BUCA, leg. Șt. Csűrös; LN 82-Păltiniș, Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1939.

F. subincisum Roeper

Jud. Maramureș : Munții Maramureșului : GT 18-Muntele Știolu (13), Hb. CL, leg. Al. Borza, 1925.

Jud. Bistrița-Năsăud : LN 35-Rodna pe Muntele Preluci (13); LN 62-Munții Călimani : Pietrosul (13); KN 74-Breaza, FRE, leg. E. Țopa, 1943.

Jud. Prahova : Munții Bucegi : LL 73-Caraiman (13); Valea Ialomiței (13).

Jud. Neamț : MN 20-Muntele Ceahlău : Durău (13), Poiana Bucur, Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1905 și 1906.

Jud. Suceava : LN 95-Rarău, Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1943; MN 11-Bistricioara (13), Hb. BUCA, leg. G. P. Grințescu, 1921 (Muntele Măgura).

F. gracile Schur

Jud. Sibiu : KL 78-Șura Mare (13).

Botrychium multifidum (S. G. Gmelin) Rupr. (fig. 3)

Jud. Maramureș : LP 00-Muntele Petriceaia (13); LP 01-Groapa Jurii sub Muntele Farcău (13); Munții Rodnei : LN 46-Ineu (13), Hb. CL, leg. S. Förstner, 1937; GT 18-Masivul Gutii, Hb. CLA, leg. I. Moldovan, 1963.

Jud. Bistrița-Năsăud : LN 35-Botiș deasupra Rodnei, FRE, leg. A. Coman, 1948;

Jud. Harghita : LM 86/87-Ciumani (13); LN 81-Bilbor, Hb. BUCA, leg. G. Negrean, 1981; Hb. ICEF, leg. ?, 1860; LM 94-Munții Harghita, Comandău „Rîul Ruginiu” (13); MM 11-Tușnad la Lacul Sf. Ana (13); MM 09/MNOO-Tulgheș la Pietrele Roșii (13); LM 82-Lueta (13); LM 83-Vlăhița (13).

Jud. Covasna : ML 17-Reci (13), Hb. CL, leg. J. Hargittai, 1941; ML 28/29-Cernaț, Hb. CL, leg. Al. Kovács, 1976.

Jud. Brașov : LL 83/84-Predeal (13); LL 84-Muntele Postăvarul (13); LL 69/LM 60-Băile Homorod (13).

Jud. Sibiu : Munții Făgărașului : LL 16-Arpașul (13); LL 05-Buteanu (13); Tomnatic (13); GR 15-Cîndrelu (13); GR 36/37-Poienița Orlatului, Hb. CL, leg. Fr. Gündisch, 1951.

Jud. Alba : FS 62-Muntele Detunata (13).

Jud. Caraș-Severin : FR 14-Rusca Montană pe Dealul Calvarului (13).

Jud. Bacău : MM 42-Munții Slănicului (13).

Jud. Suceava : LN 56-Munții Suhardului : Lopadna, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1969; MN 18-Solca (13); Valea Seacă (13); MN 26-Capu Câmpului (13); LN 64-Coșna, Valea Bancului, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1961; LN 74-Vatra Dornei (13); LN 69/74-Dorna Cîndrenilor (13), Hb. CL, leg. A. Procopianu, 1885; LN 54/64-Poiana Stampei (13), Hb. CL, leg. Dörffler; LN 64-Poiana Negrii (13); Muntele Țapu, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1980; LN 53-Munții Dornelor (13); LN 54-Pîrîul Roșia (13); LN 69-Pîrîul Pinți (13); Dealul Ascuțitele (13); Piciorul Luca-ciului (13); LN 67-Obcina Mestecăniș, Tatarca, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1979; LN 62-Gura Haitei (13); Strunilor, Hb. ICEF, leg. V. Grapini, 1980.

Botrychium matricariifolium A. Braun ex Koch(Syn. : *B. ramosum* Ascherson)

Jud. Bistrița-Năsăud : LN 42-Colibița spre Dealul Orban (14).

Jud. Sibiu : KL 66/76-Poplaca (pășunea Plătoș (9) și Pășunea Poienița Cacovei (găsită de Fr. Gündisch (9).

Botrychium virginianum (L.) Swartz

Jud. Hunedoara : FR 59-Săcărimb (13), Hb. CL, leg. I. Kiss, 1923.

Jud. Caraș-Severin : EQ 55-Moldovița (13).

Jud. Iași : NM 19-Piscul Rusului-Dagița în Păd. Surda (14).

Jud. Suceava : LN 56/57-Cîrlibaba (13), Hb. BUCU, leg. E. Țopa, 1946 ; LN 57-Valea Țibăului din Bistrița Aurie (13), Hb. CL, leg. E. Țopa, 1946.

BIBLIOGRAFIE

1. BELDIE AL., *Flora și vegetația Munților Bucegi*, Edit. Academiei, București, 1967.
2. BECHET MARIA, CRIȘAN AURELIA, SZÁSZ ELISABETA, *Contrib. Bot. Cluj*, 53 — 69, 1962.
3. BOȘCAIU N., *Flora și vegetația munților Țarcu, Godeanu și Cernei*, Edit. Academiei. București, 1971.
4. BUIA AL., PĂUN M., PAVEL C., în : *Pajiștile din masivul Paring și îmbunătățirea lor*, București, Edit. Agro-Silvică, 1962.
5. COLDEA GH., *Munții Rodnei. Studiu geobotanic*, Edit. Academiei, București, 1990.
6. CRIȘAN AURELIA, HODIȘAN I., *Contrib. Bot. Cluj*, 81 — 87, 1964.
7. DIHORU GH., *Învelișul vegetal din muntele Siriu*, Edit. Academiei, București, 1975.
8. DIHORU GH., NEGREAN G., *Peuce, Tulcea*, 5 : 217 — 251, 1976.
9. NIEDERMAIER K., *SSNG. Comunicări de Bot.*, 2(2) : 129 — 133, 1963.
10. POPESCU GH., *St. și Cerc. Drobeta Turnu-Severin*, 133 — 140, 1975.
11. PUȘCARU D. și al., *Pășunile alpine din munții Bucegi*, Edit. Academiei, București, 1956.
12. ȘERBĂNESCU I., *Flora și vegetația Masivului Penteleu*, București, 1939.
13. ȚOPA E., *Fam. Ophioglossaceae*, în : *Flora R.P.R.*, Edit. Academiei, București, 1 : 73 — 80, 1952.
14. * * * *Flora R.S.R.*, Edit. Academiei, București, vol. 14 : 54 — 55, 1976.

Primit în redacție
la 27 mai 1991

Institutul de Biologie
București, Splaiul Independenței nr. 296

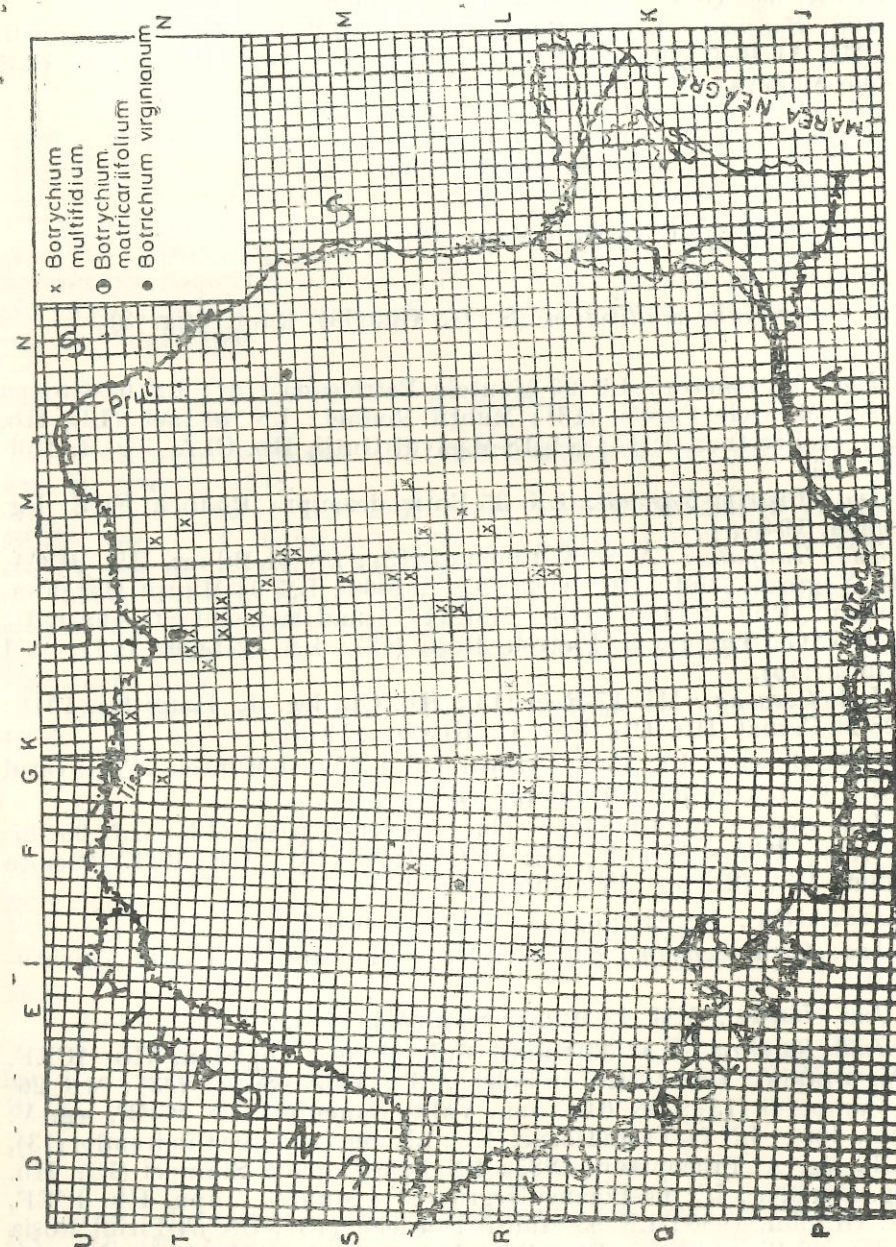


Fig. 3. — Arealul speciilor *Botrychium multifidum* (S. G. Gmelin) Rupr., *Botrychium matricariifolium* A. Braun ex Koch și *Botrychium virginianum* (L.) Swartz în România.

ANALIZA FITOCENOZELOR LEMNOASE ALE CLASEI
QUERCETEA ROBORI-PETRAEAE
Br.-Bl. ET Tx. 43 DE PE TERITORIUL ROMÂNIEI

A. POPESCU și V. SANDA

The paper analyses the wooden phytocoenosis belonging to the *Quercetea robori-petraeae* Br. -Bl. et Tx 43 class 10 associations in number, in which a central part is played by the acidophylic forests established by *Quercus petraea* and classified in the *Genisto tinctoriae-Quercetum petraeae* Klika 32.

Nucleul central al fitocenozelor cuprinse în clasa *Quercetea robori-petraeae* Br. -Bl. et Tx. 43 îl dețin gorunetele acidofile, care în țara noastră ocupă colinele piemontane (alt. 440 — 700 m), unele porțiuni din zona marginală a Podișului Transilvaniei, zona de contact cu munții Bîrsei, Cibinului, Apuseni, precum și în Subcarpații Olteniei (între râurile Peșteana-Jiu), urcînd pe pantele sudice uneori pînă la 800 m altitudine.

În cadrul acestor gorunete domină un grup de specii caracteristice asociației *Genisto tinctoriae-Quercetum petraeae* Klika 32, în care se conturează un nucleu de specii diferențiale, acidofile, ca *Daschampsia flexuosa*, *Festuca heterophylla*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*. Se evidențiază prezența și a unui grup de specii termofile caracteristice clasei *Quercetea pubescenti-petraeae*, dar în parte și pentru *Querco-Fagetea*, precum și specii a căror punct de greutate este în cadrul cenzozelor termofile de bordură ale clasei *Trifolio-Geranietea sanguinei* Th. Müller 61.

Speciile caracteristice clasei *Quercetea robori-petraeae* Br. -Bl. et Tx. 43 sînt : *Betula pendula*, *Lembotropis nigricans*, *Deschampsia flexuosa*, *Hieracium murorum*, *Monotropa hypopithys*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Seseli libanotis*, *Solidago virgaurea*, *Veronica officinalis*, *Lychnis viscaria*.

PINO-QUERCETALIA Soó 62

Specii caracteristice : *Betula verrucosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Pteridium aquilinum*, *Veronica officinalis*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Hieracium maculatum*, *Populus tremula*, *Quercus petraea*, *Lycopodium clavatum*, *Thelypteris phegopteris*.

Castaneo-Quercion Soó 62

Specii caracteristice : *Aposeris foetida*, *Calluna vulgaris*, *Carex montana*, *Lembotropis nigricans*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca heterophylla*, *Genista tinctoria*, *Hieracium umbellatum*, *Melampyrum nemorosum*, *Potentilla erecta*, *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus*.

1. *Castaneo-Quercetum* I. Horvat 38 em. Wraber 54

Arboretele de castan de la Baia Mare, situate în etajul gorului, ocupă o suprafață de circa 450 ha; sînt considerate ca relictare. Ele au caracterul unor șleauri de deal de productivitate mijlocie spre superioară. Sînt situate la altitudinea de 350 — 500 m, pe versanți cu expoziție însoțită și înclinare de 10—40°.

Castanea sativa este însoțită în stratul arborescent de: *Quercus petraea*, *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Prunus avium*, *Fagus sylvatica*, *Populus tremula*, *Quercus dalechampii*, *Q. robur*, *Sorbus aucuparia*, *S. torminalis*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*.

Stratul arbustiv este format din: *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaea*, *Ligustrum vulgare*, *Malus sylvestris*, *Pyrus pyraister*, *Rhamnus frangula*, *Rosa canina*, *Salix caprea*, *Viburnum opulus*.

Stratul arbustiv este alcătuit din: *Clematis vitalba*, *Daphne mezereum*, *Hedera helix*, *Rubus hirtus*, *R. idaeus*, *Vitis sylvestris*, *Solanum dulcamara*.

Stratul ierbaceu prezintă un înalt grad de acoperire, este frecvent înțelenit și în afară de speciile dominate în proporție de facies mai apar frecvent și cele acidofile: *Genista tinctoria*, *Calamagrostis arundinacea*, *Agrostis tenuis*, *Luzula luzuloides*, *Lysimachia punctata*. Dintre speciile mai rar întâlnite se amintesc (D. Mititelu și Mariana Dorca, 1982) pe: *Crocus banaticus*, *Carex pilulifera*, *Laserpitium prutenicum*, *Carlina intermedia*, *Selinum carvifolia*.

Sînt descrise următoarele faciesuri: *nudum*, *festucosum ovinae*, *pteridiosum aquilini*, *cyrtosum nigricantis*, *festucosum heterophyllae*, *aposeridosum foetidae*, *vincosum minoris* Mititelu et Dorca 82; *deschampsiosum flexuosae*, *callinosum vulgaris* Soó 64; *alliosum ursini*, *festucosum drymeiae* Bolea 75 și *brachypodiosum sylvaticae* Mititelu et Dorca 87.

Genista germanicae-Quercion Neuhäusl et Neuhäuslová 67

(Syn.: *Veronica (officinalis)-Quercion petraeae* I. Pop 71).

Specii caracteristice: *Veronica officinalis*, *V. chamaedrys*, *Melampyrum pratense*, *Genista tinctoria*, *G. germanica*, *Lembotropis nigricans*, *Lathyrus niger*, *Lychnis viscaria*, *Trifolium medium*, *Galium vernum*, *Hieracium racemosum*, *H. umbellatum*, *Carex montana*, *C. pilosa*, *Pteridium aquilinum*, *Isoethecium myurum*, *Entodon schreberi*, *Dicranum scoparium*, *D. rugosum*, *Leucobrium glaucum*, *Polytrichum juniperinum*.

Specii diferențiale (acidofile): *Luzula luzuloides*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca heterophylla*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* V. *vitis-idaea*.

Diferențiale regionale: *Melampyrum bihariense*, *Lathyrus hallerstenii*, *L. venetus*, *Galium pseudoaristatum*, *Bruckenthalia spiculifolia*, *Crocus banaticus*.

Tabelul nr. 1

Genista tinctoriae-Quercetum petraeae Klika 32

Numărul curent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Arbori											
<i>Quercus petraea</i>	V	V	V	V	IV	V	V	V	V	V	V
<i>Quercus robur</i>				II	I			I			I
<i>Quercus polycarpa</i>			I								
<i>Carpinus betulus</i>	III	V	III	I		I		I	I	II	IV
<i>Cerasus avium</i>	I	I					I	I	I	I	II
<i>Tilia platyphyllos</i>	I	IV	II								II
<i>Acer pseudoplatanus</i>	I	I									
<i>Quercus dalechampii</i>											I
<i>Pyrus pyraister</i>								I	II	I	II
<i>Sorbus torminalis</i>							I				I
<i>Malus sylvestris</i>							II	I			I
<i>Tilia cordata</i>								I		I	II
<i>Fagus sylvatica</i>						II	II		V		IV
<i>Populus tremula</i>						I		I	II		II
<i>Betula verrucosa</i>						II		I			I
Arbuști											
<i>Acer platanoides</i>		III									
<i>Fraxinus excelsior</i>		II									
<i>Ulmus glabra</i>		II	I	I							
<i>Crataegus monogyna</i>	II	II		IV	I	II	I		II	III	IV
<i>Prunus spinosa</i>				I	III						II
<i>Rhamnus cathartica</i>		I									
<i>Frangula alnus</i>		II	I								I
<i>Corylus avellana</i>		IV				II		I	I		II
<i>Rosa canina</i>		I		I			IV	I	II		III
<i>Ligustrum vulgare</i>		I		III						I	I
<i>Cornus sanguinea</i>				I							
<i>Sambucus nigra</i>		II								I	I
<i>Viburnum lantana</i>		II								I	I
<i>Sorbus aucuparia</i>										I	I
<i>Daphne mezereum</i>						I		I	II		II
Char. ass + dif. ass.											
<i>Luzula luzuloides</i>											
(albida)	V	V	V	IV	V	V	V	V	V	V	V
<i>Atrichum undulatum</i>	II		III	II							
<i>Melampyrum bihariense</i>	V	IV	II	III		III	III			II	II
<i>Crocus banaticus</i>	II	II									
<i>Silene nutans</i> ssp. dubia		I	II								
Genista germanicae-Quercion											
<i>Genista germanica</i>	I	III	III	III							I
<i>Veronica officinalis</i>	V	V	V	IV	I	III	V	III	IV	III	V
<i>Veronica chamaedrys</i>	II		I	II	I	III	IV	V	I	II	IV
<i>Galium vernum</i>	III	II	II	III		III	V	III	I	II	V
<i>Viscaria vulgaris</i>	I		III	III	IV	I	II	I			III

Tabelul 1 — continuare

Tabelul 1 — continuare

Numărul curent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Convallaria majalis</i>		I						I			I
<i>Astragalus glycyphyllos</i>						I	II	I		IV	III
<i>Symphytum tuberosum</i>							I	I		II	III
<i>Cardamine bulbifera</i>								I			I
<i>Asarum europaeum</i>								I			I
<i>Maianthemum bifolium</i>		I					I				II
<i>Galeobdolon luteum</i>						I		I			II
<i>Digitalis grandiflora</i>						II		I		II	II
<i>Scrophularia nodosa</i>						I		I			II
<i>Anemone nemorosa</i>								I		II	IV
<i>Melica nutans</i>								I			II
<i>Carex digitata</i>								II			II
<i>Mnium undulatum</i>	I	II				I	III		II		II
Asplenietea											
<i>Asplenium adianthum nigrum</i>		III									
<i>Asplenium trichomanes</i>		III								I	I
Morinie-Arrhenatheretea, Nardo-Callunetea											
<i>Chamaespartium sagittale</i>	I		I	III	II						
<i>Agrostis tenuis</i>	II	I		I	II						
<i>Potentilla erecta</i>		I	I	II							
<i>Prunella vulgaris</i>	II			I	I						
<i>Campanula patula</i>	I			II							
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	I			I				I	I		II
<i>Stachys officinalis</i>	II			I				I	I		II
<i>Achillea millefolium</i>					III						
<i>Leontodon autumnalis</i>	I			I	I						
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>				II							
<i>Festuca rubra</i>	I	I		I							
<i>Poa pratensis</i>	II	II		I							
<i>Plantago lanceolata</i>				II	III						
<i>Euphrasia stricta</i>	II										
<i>Succisa pratensis</i>			II								
<i>Lotus corniculatus</i>					III						
Festuco-Brometea											
<i>Poa compressa</i>					II						
<i>Euphorbia cyparissias</i>					II						
<i>Asperula cynanchica</i>					III						
<i>Poa angustifolia</i>						II				I	
<i>Festuca valesiaca</i>					III						
<i>Centaurea micranthos</i>					III						
<i>Botriochloa ischaemum</i>					IV						

Tabelul 1 — continuare

Numărul curent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Galium pseudoaristatum</i>							III	I			I
<i>Veronica spicata</i>					IV						
<i>Aster lynosyris</i>					III						
<i>Abietinella abietina</i>					I						
Însoțitoare											
<i>Lysimachia vulgaris</i>			I								
<i>Juncus effusus</i>	I			I							
<i>Anthriscus sylvestris</i>		III	I								
<i>Caleopsis speciosa</i>	I	IV									
<i>Solidago virgaurea</i>		II									
<i>Lapsana communis</i>	I	II									
<i>Chamaecytisus albus</i>							III				II
<i>Melampyrum pratense</i>							I				
<i>Serratula tinctoria</i>										I	I
<i>Carex spicata</i>										I	I
<i>Galium mollugo</i>											I
<i>Pulmonaria montana</i>								I			I
<i>Potentilla recta</i>								I			I
<i>Valeriana officinalis</i>								I			I
<i>Origanum vulgare</i>								I		I	I
<i>Silene nutans</i>						II		I			I
<i>Polygonatum odoratum</i>								I			I
<i>Campanula rapunculoides</i>											II
<i>Hypnum cupressiforme</i>	II	I	IV	II				I		II	II
<i>Mnium rostratum</i>	I	II	I	I						II	II

Proveniența releveelor: 1 — Păd. Tufari, 6 relevee; 2 — Cetatea Cisnădioarei și Măgura Poplăcii, 6 relevee; 3 — Păd. Cisnădioarei, 5 relevee; 4 — Păd. Rezului, Caleberg și Săceleului, 9 relevee; 5 — Dealurile Sibiului 5 relevee; toate după Erika Schneider-Binder, 1973; 6 — Munții Codru, A. Paucă, 1941, 13 relevee; 7 — Păd. Sloboda-Aiud, I. Gergely, 1968, 12 relevee; 8 — Munții Trascău, I. Gergely, 1962, 5 relevee; 9 — Munții Zărandului, F. Tăuber, 1969 apud I. Pop, 1971; 10 — Păd. Orașului Gilău, R. Soó, 1947 apud I. Pop, 1971; 11 — Săcele, Codlea, Mera, Hodoș, Plecica, Baia de Arieș, 8 relevee, I. Pop, 1971.

2. *Genisto tinctoriae-Quercetum petraeae* Klika 32 (Tabel 1)

(Syn.: *Luzulo albidiae-Quercetum petraeae* (Hilitzer 32, Pass. 53) em. R. et Z. Neuh. 67; *Quercetum medioeuropaeum* Br.-Bl. 32 subass. *mixtum dacicum* Borza 31 n.n.; *Quercus sessiliflora-Acer tataricum* Borza 31 n.n.; *Festuco (heterophyllae)-Quercetum petraeae* R. et Z. Neuh. (63) 64). Gorunetele acidofile populează toți versanții dealurilor, având înclinări variabile, indiferent de expoziție, între 300 m și aproximativ 800 m altitudine. Solurile pe care vegetează sînt sărace, acide, brune-gălbui, podzolice, argiloase, de obicei superficiale cu mult schelet, situate pe gresii, șisturi, conglomerate, nisipuri amestecate cu mult pietriș de natură silicioasă.

Stratul arborescent este dominat de *Quercus petraea*. Dintre celelalte specii găsite în etajul arborilor amintim: *Quercus dalechampii*, *Q. robur*, *Pyrus pyraeaster*, *Sorbus torminalis*, *Malus sylvestris*, *Tilia cordata*, *Carpinus betulus*, *Cerasus avium*, *Fagus sylvatica*, *Populus tremula*, *Betula verrucosa*.

Stratul arbuștilor și subarbuștilor este format din: *Genista tinctoria*, *G. germanica*, *Lembotropis nigricans*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Ligustrum vulgare*, *Frangula alnus*, *Viburnum lantana*, *Rosa canina*, *Sorbus aucuparia*, *Prunus spinosa*, *Daphne mezereum*, *Chamecystis albus*, *C. hirsutus*, *Vaccinium myrtillus*.

Dintre ierburi mai frecvente sînt: *Luzula luzuloides*, *Melampyrum bihariense*, *Lathyrus hallersteinii*, *Galium pseudoaristatum*, *Festuca heterophylla*, *Veronica officinalis*, *Deschampsia flexuosa*, *Poa nemoralis*, *Potentilla alba* etc.

În cadrul asociației sînt descrise următoarele subasociații: *transsilvanicum* (Syn.: *dacicum* I. Pop 71) Gergely 62, Soó 61, Gergely et Fl. Rațiu 65 (Syn.: *Genista elatae-Quercetum petraeae transsilvanicum* Gergely 62, *Genista-Quercetum dalechampii* Csűrös et Pop 65 n.n.), *genistetosum tinctoriae* (Klika 32) R. et Z. Neuh. 67, *subcarpaticum* Soó (40) 62 (Syn.: *Luzulo-Quercetum subcarpaticum* Zólyomi 58, 60; Máthé-Kovács 60, Soó 61), *myrtilletosum* Soó 62, *caricetosum pilosae* Danciu 72, 74, *luzuletosum* Danciu 72, *vincosum* Csűrös et al. 69, *vytisetosum leucotrichi* Coste 75, *caricetosum montanae* Gergely 62, Csűrös et al. 69 (Syn.: *Cariceto (montanae)-Quercetum petraeae* Gergely 62), *callunetosum* Drăgulescu 84 și *sedetosum maximae* Fink 77.

Ca faciesuri sînt descrise: *dicrano-leucobryosum* Gergely 68, *genistetosum tinctoriae*, *cytisetosum nigrantis*, *vacciniosum*, *callunetosum*, *festucosum sylvaticae*, *calamagrostosum arundinaceae* I. Pop 71.

Dintre variantele descrise amintim: varianta cu *Poa nemoralis* Danciu 72, 74, *quercetosum petraeae* Borza 59, *quercetosum polycarpicae* Borza 59, *quercetosum dalechampii* Borza 59 și cu *Quercus cerris* Borza 59.

3. *Melico (uniflorae)-Quercetum petraeae* Gergely 62

Arboretele de *Quercus petraea* cu *Melica uniflora* descrise de I. Gergely (1962) din Munții Trascăului vegetează pe versanți nordici, avînd înclinație slabă. Solul este subțire, de tip rendzină humoasă, cu reacție slab acidă. Arboretul este constituit aproape exclusiv din *Quercus petraea*.

Stratul arbustiv, bine dezvoltat, este format din *Crataegus monogyna*, *Lonicera xylosteum*, *Euonymus verrucosa* și *Spiraea chamaedryfolia*.

Stratul ierbos este dominat de *Melica uniflora* și *Poa nemoralis*. Stațiunile prezintă un caracter mezofil, reflectat prin dominanța absolută a mezofitelor, care indică soluri reavăne, humoase, ca: *Asarum europaeum*, *Anemone nemorosa*, *Hepatica nobilis*, *Cardamine bulbifera*, *Lathyrus transsilvanicus*, *Euphorbia amygdaloides*, *Galium odoratum*, *Aposeris foetida* și *Melica uniflora*.

— *cardaminetosum bulbiferae* comb. nova (Syn.: *Dentario (bulbiferae)-Quercetum petraeae* Resmeriță (74) 75).

4. *Betulo-Calamagrosteto-Vulpietum* Ciocirlan 68

Asociația este descrisă de V. Ciocirlan (1968) din bazinul subcarpatic al Slănicului de Buzău. Se dezvoltă pe soluri schelete, formate pe gresii oligocene, pe versanți abrupti. Speciile caracteristice asociației sînt *Betula pendula*, *Calamagrostis arundinacea*, *Vulpia myuros* și *Filago minima*.

Fitocenozele analizate de O. Rațiu, I. Gergely și Șt. Șuteu (1984) din valea Iadului (Bihor) sînt dominate de *Betula verrucosa* și *Calamagrostis arundinacea*, iar dintre celelalte însoțitoare cu participare mai însemnată amintim: *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Fagus sylvatica*, *Luzula luzuloides*.

5. *Querceto-Populetum tremulae* Tx. 51

Fitocenozele identificate de Mariana Cîrțu (1970) din bazinul Amarației, apar la marginea pădurilor de *Quercus petraea*, rărite în urma tăierilor. Dominantă este *Populus tremula*, urmată de *Quercus robur*, *Q. cerris*, *Q. petraea*, *Betula verrucosa*, *Fagus sylvatica*.

6. *Querceto petraeae-Betuletum* Tx. 37 em. Pass. 68

(Syn.: *Quercetum sessiliflorae-Betuletum pubescentis* Borza 59).

Asociația a fost identificată la noi în țară de Al. Borza (1959) din valea Sebeșului și de D. Mititelu și N. Barabaș (1972) din valea Trotușului (dealul Măgura — Tirgu Ocna), dealul Drăcoia (Com. Dofteana) și dealul Mașcașu (SV—Dărmănești).

Specii de recunoaștere pentru asociație sînt *Quercus petraea*, *Betula verrucosa*, *Viola riviniana*, *Hieracium lachenalii*, *Calluna vulgaris*. Taxonii caracteristici pentru alianță sînt: *Calamagrostis arundinacea*, *Deschampsia flexuosa*, *Melampyrum pratense*, *Lembotropis nigricans*, *Hieracium umbellatum*, *Veronica officinalis*, *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus*, *Luzula luzuloides*, *Trifolium medium*, *Mycelis muralis*, *Carex montana*, *Lychnis viscaria* etc.

Vegetează pe soluri brune de pădure, podzolite, în expoziții nord-vestice, înclinare de 30—45°.

7. *Agrosti tenuis-Betuletum verrucosae* Resmeriță 70

(Syn.: *Agrostis tenuis-Betula verrucosa* Resmeriță 70).

Aceste fitocenoze au fost descrise de I. Resmeriță (1970) din pădurea „Măgura” (Bistrița-Năsăud) și încadrate la alianța *Molinio-Quercion* Scam. et Pass. 59.

O. Rațiu și colaboratori (1984) le încadrează la alianța *Veronico-officinalis-Quercion* I. Pop 71.

Sînt fitocenoze secundare ce se instalează în urma defrișărilor pădurilor de *Quercus robur*. Speciile caracteristice asociației, *Betula verrucosa* *Agrostis tenuis* se asociază cu *Pteridium equinum* *Phegopteris connectilis* (*Thelypteris phegopteris*), *Luzula luzuloides*, *Anthoxanthum odoratum*, *Danthonia decumbens*, *Thymus glabrescens* etc. Fitocenozele prezintă o valoare economică foarte redusă.

8. *Carici (brizoidis)-Quercetum roboris* Rațiu et al. 77

(Syn.: *Querco (robori)-Caricetum brizoidis* Rațiu et al. 77).

Pădurile depresionare din Țara Oașului reunite în cadrul asociației *Carici (brizoidis)-Quercetum roboris* se încadrează din punct de vedere zonal în silvostepa de nord-vest a țării noastre, de cîmpie înaltă și de dealuri joase.

Stratul arborescent este dominat de *Quercus robur*, alături de care se mai întîlnesc: *Carpinus betulus*, *Populus tremula*, *Prunus avium*, *Quercus petraea*, *Tilia platyphyllos*, *Fagus sylvatica*, *Pyrus pyraister*.

În subarboret, se întîlnesc frecvent specii, ca: *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Frangula alnus*, *Prunus avium*, *Cornus sanguinea*, *Tilia platyphyllos*, *Fraxinus excelsior*, *Pyrus pyraister*, *Rosa canina*, *Rubus caesius*, mai rar *Corylus avellana*.

Pătura ierboasă este dominată de specii higrofile, ca: *Deschampsia caespitosa*, avînd o mare amplitudine ecologică și mai ales de *Carex brizoides*.

În cadrul asociației este descrisă subasociația *alnetosum glutinosae* Rațiu et al. 77 și faciesurile *deschampsietosum caespitosae* Rațiu et Gergely 79, *festucetosum heterophyllae* Rațiu et Gergely 79, *fritillariosum meleagris* Mititelu et Dorca 87, *caricosum brizoidis* Mititelu et Dorca 87 și *festucosum heterophyllae* Mititelu et Dorca 87.

Pino-Quercion Medwecka-Kornás et Pawl. 59, Ružička 64 emend. Soó 71.

Specii caracteristice: *Campanula rotundifolia*, *Carex montana*, *C. pilulifera*, *Chamaecytisus hirsutus*, *C. ratisbonensis*, *Festuca heterophylla*, *F. ovina*, *Hieracium lachénalii*, *H. racemosum*, *Hypericum maculatum*, *Lycopodium clavatum*, *Melampyrum pratense*, *Orthilia secunda*, *Pinus sylvestris*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*.

9. *Pino-Quercetum* Kozłowska 25

Fitocenozele semnalate de N. Barabaș (1978) pe Munții Tajbuga și Stogul de Piatră și de D. Mititelu și N. Barabaș (1978) de la Dărmănești, Dofteana, Moinești și Țirgu Ocna, vegetează la altitudini de 600—800 m, pe pante cu înclinarea de 20—30° și expoziții însoțite. Solurile, cu troficitate scăzută, sînt formate pe gresie silicioasă. Cele trei codominante *Pinus sylvestris*, *Quercus robur* și *Q. petraea* au o participare egală, consistența arboretelor fiind de 0,7—0,9. Diseminate în arboret mai apar *Betula pendula* și *Picea abies*.

Subarboretul lipsește iar pătura ierbacee este diferită ca abundență în funcție de specie: sub pilcurile de pin, unde litiera este groasă de 1—5 cm și formată din frunze ce se descompun lent, stratul ierbos este slab dezvoltat; sub gorun, flora ierbacee este abundentă. Ca specii de recunoaștere sînt indicate de D. Mititelu și N. Barabaș (1978): *Carex pilulifera*, *Festuca heterophylla* și *Peucedanum oreoselinum*.

MOLINIO—QUERCETALIA Pass. et Hofm. 68

Molinio-Quercion Scam. et Pass. 59

Specii caracteristice pentru ordin și alianță: *Quercus robur*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Quercus petraea*, *Sorbus aucuparia*, *Betula pubescens*, *Frangula alnus*, *Molinia coerulea*.

10. *Molinio-Quercetum roboris* (Tx. 37) Scam. et Pass. 59

Asociația a fost identificată de I. Resmeriță (1970) în depresiunea Buduș și Livada (Satu Mare) unde se instalează în biotipuri mlăștinoase. Speciile de recunoaștere, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Betula verrucosa* și *Molinia coerulea*, sînt însoțite de o serie de specii caracteristice molinietelor, ca: *Sanguisorba officinalis*, *Gentiana pneumonanthe*, *Achillea ptarmica*, *Serratula tinctoria*.

Prin procesele de desecare a mlaștinilor, asociația poate evolua spre instalarea asociației *Molinietum coeruleae* sau a celei de *Agrosti tenuis-Betuletum verrucosae*.

BIBLIOGRAFIE

1. BARABAȘ N., Cercetări asupra vegetației bazinului Tazlău (Jud. Bacău). Rezumatul tezei de doctorat, București, 1978.
2. BORZA AL., Flora și vegetația văii Sebeșului. Editura Academiei, București, 1959.
3. CIOCIRLAN V., Flora și vegetația bazinului subcarpatic al Slănicului de Buzău. Rezumatul tezei de doctorat, București, 1968.
4. CÎRTU MARIANA, Univ. Craiova. Anale, Seria III-a, Biol. Șt. Agric., 2(12): 85—91, 1970.
5. DANCIU M., Bul. Univ. Brașov. Seria B, 14: 129—134, 1972.
6. — Studii geobotanice în sudul munților Baraolt. Rezumatul tezei de doctorat, București, 1974.
7. GERGELY I., Contrib., Bot., Cluj, 263—268, 1962.
8. MITITELU D., BARABAȘ N., Muz. Șt. Nat. Bacău. Șt. și Comunic., 159—176, 1972.
9. —, Muz. Șt. Nat. Bacău. Șt. și Comunic., 9—10: 193—278, 1978.
10. MITITELU D., DORCA MARIANA, Muz. Șt. Nat. Bacău. Șt. și Comunic., 13: 121—135, 1982.
11. —, Contrib. Bot., Cluj-Napoca, 143—160, 1987.
12. MORARIU I., ULARU P., DANCIU M., Bul. Inst. Polit. Brașov, Seria B, Ec. Forest., 12: 97—101, 1970.
13. POP I., Contrib. Bot. Cluj, 153—168, 1971.
14. RAȚIU O., GERGELY I., MOLDOVAN I., Contrib. Bot. Cluj-Napoca, 9—18, 1977.
15. RAȚIU O., GERGELY I., ȘTEU ȘT., Contrib. Bot. Cluj-Napoca, 85—135, 1984.
16. RESMERIȚĂ I., Revue roum. de biol., Sér. Bot., 15(4): 271—285, 1970.
17. —, Revue roum. de biol., 20(1): 19—26, 1975.
18. SCHNEIDER-BINDER ERIKA, Muz. Brukenthal. Șt. și Comunic. Șt. Nat. Sibiu, 18: 71—100, 1973.
19. ULARU P., Bul. Univ. Brașov. Seria C. Mat.-Fiz.-Chimie-Șt. Nat., 14: 173—182, 1972.

Primit în redacție
la 10 Mai 1991

Institutul de Biologie
București, Splaiul Independenței nr. 296

BIOMASA ȘI PRINCIPALELE CARACTERISTICI ECOFIZIOLOGICE ALE UNOR PAJIȘTI ALPINE DE PE MUNTELE BLANA — MASIVUL BUCEGI

GABRIELA FIȘTEAG, A. POPESCU și V. SANDA

The biomass studies and the analysis of the eco-physiological parameters have been undertaken in the natural pastures *Nardo-Festucetum rubrae* comparatively with the sowed plots of *Phleum pratense* and *Festuca rubra*, during a two year time. Big quantities of biomass were obtained in the pasture with *Festuca rubra* because it grew up in very good conditions on the Blana Mountain.

Phleum pratense is a very good fodder species, with a high biomass, but it does not regenerate under high altitude conditions. The glucide accumulations, that increase the resistance of plants, is influenced both by the specific conditions of the environment and by the structural peculiarities of the species.

The cellular pH values of sap cellular indicate an intense metabolic activity in the sowed pastures, which indicates an increased production.

Pajiștile subalpine de pe Muntele Blana sînt dominate, pe întîrderi mari, de fitocenozele asociației *Nardo-Festucetum rubrae* Maloch 32. Avînd un caracter mezoterm, aceste pajiști se infiripează cu precădere pe versanți sudici și vestici, dar și pe cei nordici, în stațiuni mai adăpostite. Se dezvoltă pe soluri brun-acide de pajiști subalpine sau pe podzoluri secundare, înțelenite, moderat acide și cu troficitate mijlocie. Cele două codominante *Nardus stricta* și *Festuca rubra* au ca însoțitoare fidele pe *Potentilla chrysocraspeda*, *Geum montanum*, *Ligusticum mutellina*, *Agrostis rupestris*, *Poa media*, *Agrostis capillaris*, *Deschampsia caespitosa*, *Homogyne alpina*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca airoides*, *Hieracium aurantiacum*, *Trifolium repens* var. *ochranthum*, *Antennaria dioica*, *Polygonum bistorta*, *Scorzonera rosea*, *Gentiana kochiana*, *Pedicularis verticillata*, *Leontodon autumnalis* etc.

În partea superioară a versanților, pe locuri plane, pante și coame moderate pînă la repezi, se instalează fitocenozele asociației *Potentilla chrysocraspedae-Festucetum airoidis* Boșcaiu 71. Aceasta vegetează pe soluri puțin profunde, pînă la superficiale, foarte acide sau slab acide, adeseori bogate în humus. În partea inferioară a arealului se întrepătrunde cu fitocenozele edificate de *Festuca rubra*.

Pajiștile de *Festuca airoides* sînt uneori codominate de *Agrostis rupestris* — edificînd subasociația *agrostidetosum rupestris* Csűrös 57, Beldie 67.

Practicarea îndelungată și intensivă a pășunatului a dus la degradarea pajiștilor primare de *Scorzonera roseae-Festucetum nigricantis* (Pușc. et colab. 56) Coldea 87 și la instalarea fitocenzelor secundare ale asociației *Nardo-Festucetum rubrae*.

Studiile de biomasă și analiză cantitativă a unor parametri eco-fiziologici au fost făcute timp de 2 ani în pajiștile naturale de *Nardo-*

Festucetum rubrae comparativ cu parcelele însămînțate cu *Phleum pratense* și *Festuca rubra*.

Pe loturile experimentale însămînțate au fost administrate îngrășăminte minerale: fosfat și potasiu — toamna, și azotat — primăvara. Pajiștea naturală nu a primit nici un fel de îngrășămint.

MATERIAL ȘI METODĂ

Recoltarea materialului vegetal s-a efectuat în perioada de înflorire a speciilor dominante, deoarece atunci au loc acumulările maxime de biomasă pe unitatea de suprafață.

— Biomasa pajiștilor s-a determinat prin măsurători directe, prin recoltarea biomasei pe specii, cântărirea acestora la balanța analitică în stare proaspătă și apoi uscate la 80°C, pînă la greutatea constantă. Prin însumarea cantităților de biomasă provenite de la toate speciile din suprafețele experimentale, se obține biomasa totală, în stare proaspătă și uscată.

— În vederea determinării concentrației în glucide s-a analizat sucul celular al plantelor, care a fost extras cu ajutorul prese hidraulice din plante omorite prin fierbere la bain-Marie. Rezultatele au fost citite direct în procente la un refractometru de tip Abbé.

— Aciditatea sucului celular s-a determinat cu ajutorul unui pH-metru electronic, cu electrod mixt.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

BIOMASA PAJIȘTILOR SUBALPINE

Biomasa vegetală produsă de o fitocenoză evidențiază ponderea diferențială a populațiilor vegetale și rolul densității indivizilor și a dimensiunilor lor gravimetrice în reprezentarea acestora.

Cantitatea de biomasă diferă de la un an la altul, în funcție de condițiile pedoclimatice din sezonul de vegetație. Factorii de sol, umiditatea, lumina etc. pot mări sau micșora cantitatea de biomasă pe unitatea de suprafață. Dar biomasa vegetală poate fi influențată și prin activitatea omului. Prin lucrări de fertilizare și întreținere a pajiștilor, cantitatea de substanță organică acumulată poate să crească substanțial, determinînd dezvoltarea speciilor valoroase din punct de vedere furajer.

În suprafața însămînțată cu *Phleum pratense*, cantitatea medie de biomasă proaspătă este de 1 444,7 g/m², aceasta variînd în cei doi ani între 914,9 g/m² și 1 753,9 g/m² (fig. 1). Din biomasa proaspătă, prin uscare, s-a obținut 361,1 g substanță uscată la metru pătrat, ceea ce reprezintă 25% biomasă și 75% apă. Conținutul în apă al plantelor este ridicat, explicabil prin faptul că plantele recoltate se găseau în plin proces de creștere și dezvoltare.

Speciile caracteristice, care sînt în cazul nostru și cele dominante, au cel mai mare aport la totalul de biomasă. Analizînd participarea

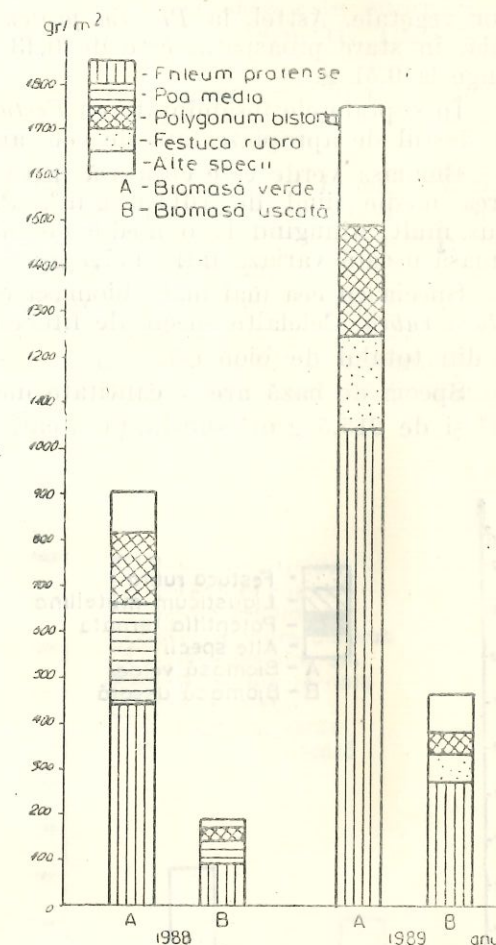


Fig. 1. — Biomasa vegetală în pajiștea însămînțată cu *Phleum pratense*.

speciilor la cumularea de biomasă, în pajiștea cu *Phleum pratense*, constatăm că cea mai mare cantitate o dă specia caracteristică, și anume 722,1 g/m² substanță verde, respectiv 178,2 g/m² biomasă uscată. Cantitățile variază între 438,4 g/m² și 1 046,9 g/m² substanță verde, respectiv 93,6 g/m² și 269,9 g/m² substanță uscată.

Celelalte specii din cadrul fitocenozelor de *Phleum pratense* participă cu mai puțin de jumătate din totalul de biomasă pe unitatea de suprafață. Din această categorie, *Polygonum bistorta*, *Festuca rubra* și *Poa media* se găsesc în cantitate mai mare în această fitocenoză.

De menționat este faptul că, conținutul în apă al tuturor speciilor este deosebit de ridicat, acesta variînd între 67,2% la *Festuca rubra* și 82,6% la *Polygonum bistorta* — plantă mai succulentă decît gramineele.

Greutatea medie pe individ este cuprinsă între 0,5837 g și 0,1314 g în stare proaspătă, și între 0,1184 g și 0,0331 g în stare uscată. Aceste cantități sînt diferite în funcție de perioada de vegetație, sporul în greutate realizîndu-se în perioada de maximă înflorire, la majoritatea spe-

ciilor vegetale. Astfel, la *Phleum pratense*, primăvara, greutatea individuală, în stare proaspătă, este de 0,43 g, iar în perioada de înspicare ajunge la 0,51 g.

În suprafețele însămînțate cu *Festuca rubra*, cantitățile de biomasă sînt destul de apropiate față de cele analizate anterior.

Biomasa verde este cuprinsă între 817,5 g/m² și 1136,9 g/m², valoarea medie fiind de 1011,6 g/m². Prin uscare, aceste cantități sau redus mult, ajungînd la o medie de numai 284,8 g/m². Cantitățile de biomasă uscată variază între 177,1 g/m² și 391,4 g/m² (fig. 2).

Specia cu cea mai mare biomasă este tot cea caracteristică, adică *Festuca rubra*. Celelalte specii ale fitocenozelor participă cu mai puțin de 1/3 din totalul de biomasă.

Specia de bază are o cantitate medie de biomasă verde de 769,9 g/m² și de 215,5 g/m² substanță uscată.

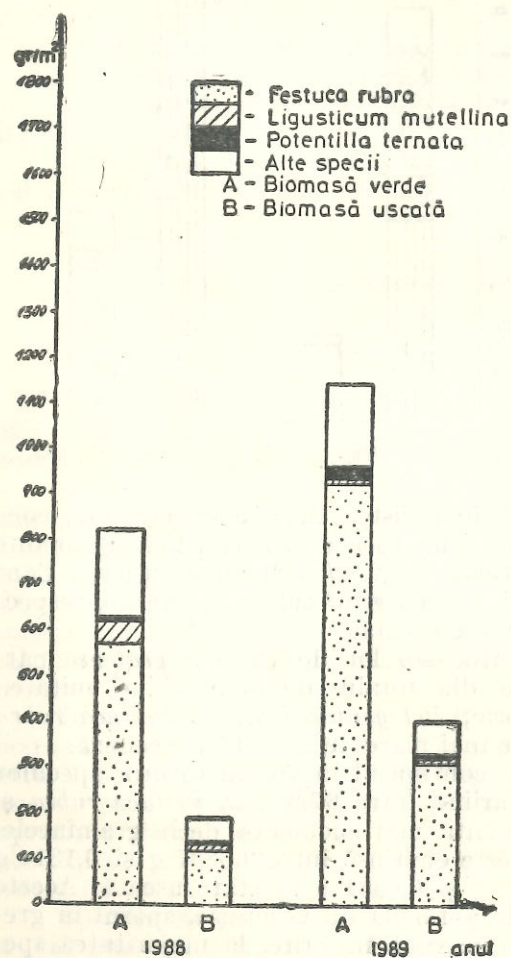


Fig. 2. — Biomasa vegetală în pajiștea însămînțată cu *Festuca rubra*.

Amplitudinea de variație a acestei biomase este cuprinsă între 572,4 g/m² și 921,4 g/m² substanță proaspătă, respectiv 122,3 g/m² și 311,4 g/m² substanță uscată.

Cu cantități mai mici participă *Ligusticum mutellina*, specie bună furajeră, și *Potentilla chrysocraspeda* — specie cu valoare furajeră scăzută.

Conținutul în apă al plantelor din pajiștea cu *Festuca rubra* variază între 80,2% și 67,1%. Specia dominantă se caracterizează printr-un conținut ridicat în apă — 72,2% —, valori mai mari înregistrîndu-se la *Ligusticum mutellina* și *Potentilla chrysocraspeda*.

Greutatea medie individuală este cuprinsă între 0,2063 g și 0,4412 g în stare proaspătă și între 0,0612 g și 0,1860 g în stare uscată. Aceste valori individuale prezintă variații de la un an la altul, precum și de la o fază vegetativă la alta, variații determinate de condițiile staționale și climatice.

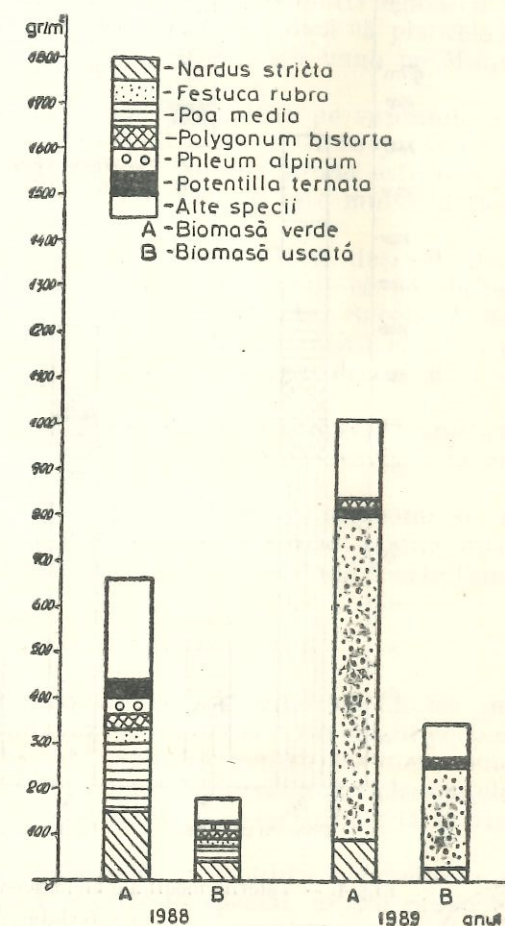


Fig. 3. — Biomasa vegetală în pajiștea naturală de *Nardo-Festucetum rubrae*.

Pajiștea naturală de *Nardo-Festucetum rubrae* prezintă cantități de biomasă cuprinse între 663,6 g/m² și 1010,5 g/m² masă verde și, respectiv 160,1 g/m² și 343,4 g/m² substanță uscată (fig. 3). În această fitocenoză cantitatea medie de biomasă verde este de 853,7 g/m², iar de biomasă uscată ajunge la 245,4 g/m².

Dintre cele două specii caracteristice, *Festuca rubra* este cea care dă cea mai mare cantitate de biomasă, valoarea medie de masă verde fiind de 363,1 g/m² și 101,9 g/m² biomasă uscată. Cea de-a doua specie caracteristică, *Nardus stricta*, prezintă valori mai mici de biomasă, și anume: 185,4 g/m² masă verde și 57,6 g/m² masă uscată.

Celelalte specii ce intră în compoziția pajiștei naturale participă într-un procent mai mic, aproximativ 1/3 din totalul de biomasă pe unitatea de suprafață.

Conținutul în apă al speciilor componente este destul de ridicat, fiind cuprins între 63,1% la *Poa media* și 80,5% la *Polygonum bistorta*.

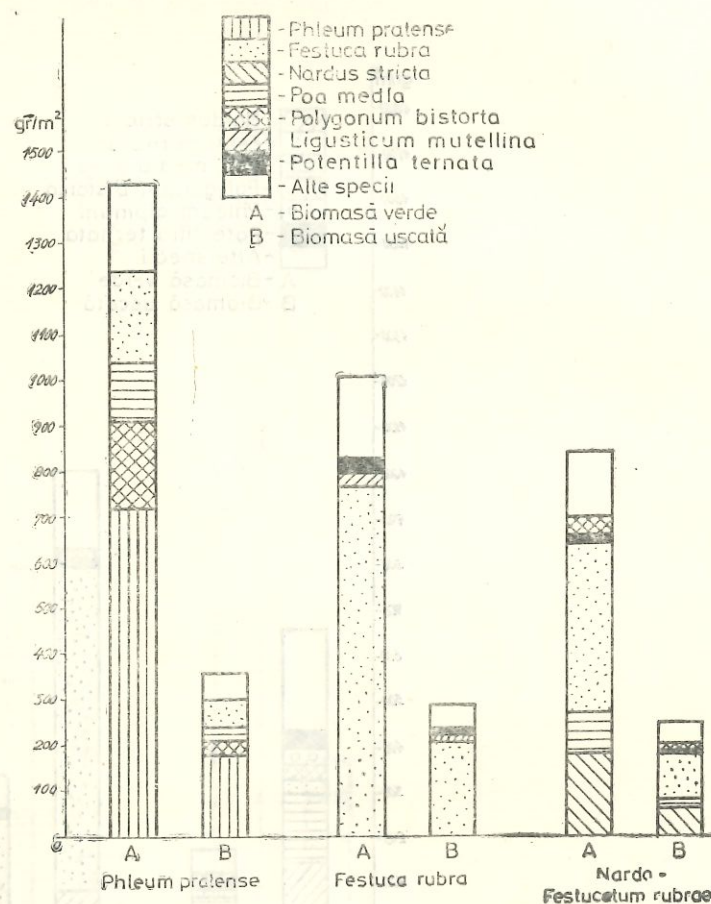


Fig. 4. — Valorile medii ale biomasei vegetale în cele trei suprafețe cercetate.

Greutatea medie individuală în această fitocenoză, menținută în regim natural, variază în limite destul de apropiate de cele întâlnite în celelalte două fitocenoze. Astfel, valorile individuale sînt cuprinse între 0,1861 g și 0,4632 g în stare proaspătă, și între 0,0611 și 0,0961 g în stare uscată.

Analizînd valorile medii de biomasă pe unitatea de suprafață din cele trei tipuri de pajiști de pe Muntele Blana (fig. 4), constatăm că cele mai mari cantități sînt date de pajiștea însămîntată cu *Phleum pratense*, de 1444,7 g/m² biomasă proaspătă și 365,1 g/m² substanță uscată. Din totalul de biomasă mai mult de jumătate este realizat de specia de bază *Phleum pratense*, care dă 722,1 g/m² biomasă verde și 178,2 g/m² substanță uscată. Conținutul în apă este destul de ridicat, acesta fiind de 74,6% din totalul de biomasă proaspătă.

Pajiștea însămîntată cu *Festuca rubra*, care este o specie montană adaptată la un climat mai rece, se caracterizează și ea printr-un conținut ridicat de biomasă. Valoarea medie a biomasei în stare proaspătă este de 1011,6 g/m², iar în stare uscată ajunge la 284,8 g/m². Conținutul mediu în apă este mare, de 74,2%, valoare aproximativ egală cu cea întâlnită în fitocenoză cu *Phleum pratense*, ceea ce indică că plantele din componența celor două pășuni se dezvoltă în condiții bune pe Muntele Blana.

Cantități de biomasă mai mici s-au înregistrat pe suprafețele de *Nardo-Festucetum rubrae*, ajungînd la 853,7 g/m² în stare proaspătă și 245,4 g/m² în stare uscată. Ținînd cont că *Nardus stricta* este o specie nefurajeră, calitatea biomasei de pe aceste parcele este mult inferioară comparativ cu celelalte două pajiști.

Pajiștea de *Phleum pratense* de pe Muntele Blana, deși situată la altitudine mare, dă rezultate foarte bune prin faptul că se obține o cantitate mare de biomasă și de foarte bună calitate. Specia *Phleum pratense*, cultivată în această zonă, în scopul îmbunătățirii calității pajiștilor montane și subalpine, dispare relativ repede, în decurs de 3 — 4 ani, locul ei fiind luat de *Festuca rubra*.

Cantități mari de biomasă dă și *Festuca rubra*, specie caracteristică etajului montan superior și celui subalpin, ce se dezvoltă în condiții foarte bune în pajiștea de pe Muntele Blana.

În cazul unui pășunat intensiv, speciile bune furajere nu se mai pot regenera și cu timpul sînt înlocuite de *Nardus stricta*, plantă lipsită de valoare furajeră și neconsumată de animale, nici în stadii foarte tinere.

CONȚINUTUL ȘI DINAMICA GLUCIDELOR

Glucidele, reprezentînd principalele componente biochimice produse în procesul de fotosinteză, îndeplinesc numeroase funcții importante în viața plantelor, cum sînt: substrat respirator pentru susținerea energetică a metabolismului, materie primă pentru sinteza macroelementelor, substanțe de rezervă și substanțe osmotice active ce contribuie la mărirea rezistenței plantelor.

Se apreciază că în rezistența plantelor la condiții nefavorabile de mediu, în general, și la temperaturi scăzute în special, un rol major revine hidraților de carbon nestructurali. Hidroliza substanțelor de rezervă,

declanșată în condiții nefavorabile de mediu, determină concentrarea sucului vacuolar în glucide solubile, osmotice active, ceea ce implică scăderea punctului de îngheț al sucului vacuolar și realizează protejarea proteinelor plasmatiche, ca unul din mecanismele principale în asigurarea rezistenței plantelor la îngheț.

În vederea cunoașterii proceselor metabolice din plante și pentru a aprecia comportamentul fiziologic al plantelor la condițiile nefavorabile ale mediului, un rol deosebit revine determinărilor privind nivelul de acumulare și utilizare a hidraților de carbon.

Cercetările noastre au urmărit variația conținutului în glucide la principalele specii ierboase din cele trei suprafețe experimentale.

În pajiștea însămînțată cu *Phleum pratense*, majoritatea plantelor furajere au un conținut ridicat în glucide. Amplitudinea de variație a glucidelor totale este cuprinsă între 6,5% și 12,0%, valori ce le conferă plantelor o rezistență sporită la condițiile nefavorabile ale mediului, prin mărirea concentrației sucului celular (fig. nr. 5).

Urmărind în dinamică variația acumulării de glucide în cei doi ani de studiu, se observă că valorile maxime s-au înregistrat toamna — în luna septembrie —, când odată cu scăderea temperaturii are loc concentrarea sucului vacuolar în glucide solubile, reprezentând unul din mecanismele principale pentru asigurarea rezistenței plantelor la înghețurile timpurii.

Specia caracteristică care este și dominantă în această fitocenoză, *Phleum pratense*, prezintă valori ridicate în ceea ce privește conținutul în glucide totale. Astfel, în anul 1988 — primăvara, conținutul mediu în glucide era de 8,5% iar toamna a ajuns la 12,5%; în anul 1989 — primăvara, valorile erau de 7,9%, iar toamna, conținutul în glucide a crescut pînă la 11,5%.

Specia *Phleum alpinum* ssp. *commutatum* — se caracterizează prin valori superioare în sezonul autumnal, când plantele ajung la deplina maturitate, conținutul mediu în glucide ajunge la 16%, ceea ce dovedește că această specie poate fi cultivată în zone cu altitudine ridicată, în scopul îmbunătățirii calității pajiștilor montane și subalpine.

În această pajiște, în afară de specia dominantă, există specii însoțitoare care se caracterizează și ele prin valori ridicate privind conținutul în glucide totale. Astfel, la *Poa media* conținutul mediu în glucide este de 10,8% — în 1988 și de 11,2 în 1989, la *Agrostis tenuis* — conținutul în glucide variază între 8,8% și 12,5%. Aceste variații ale conținutului glucidic se datoresc atât factorilor de mediu, cât și intensităților diferite ale proceselor de sinteză și consum în funcție de stadiu de dezvoltare al plantelor.

În pajiștea însămînțată cu *Festuca rubra*, amplitudinea de variație a conținutului în glucide este cuprinsă între 4,9% și 11,1% (fig. nr. 6).

Specia caracteristică acestei fitocenoze — *Festuca rubra* — prezintă valori ridicate în ceea ce privește conținutul total în glucide, în toți anii de studiu. În anul 1988 — conținutul glucidic mediu era de 9,5%, iar în 1989 — era de 9%.

Trebuie menționat faptul că în această fitocenoză specia *Agrostis rupestris* se caracterizează prin valori ridicate ale conținutului glucidic, valori ce depășesc pe cele înregistrate la specia dominantă. Valoarea medie a conținutului în glucide variază între 10,7% și 11,4%.

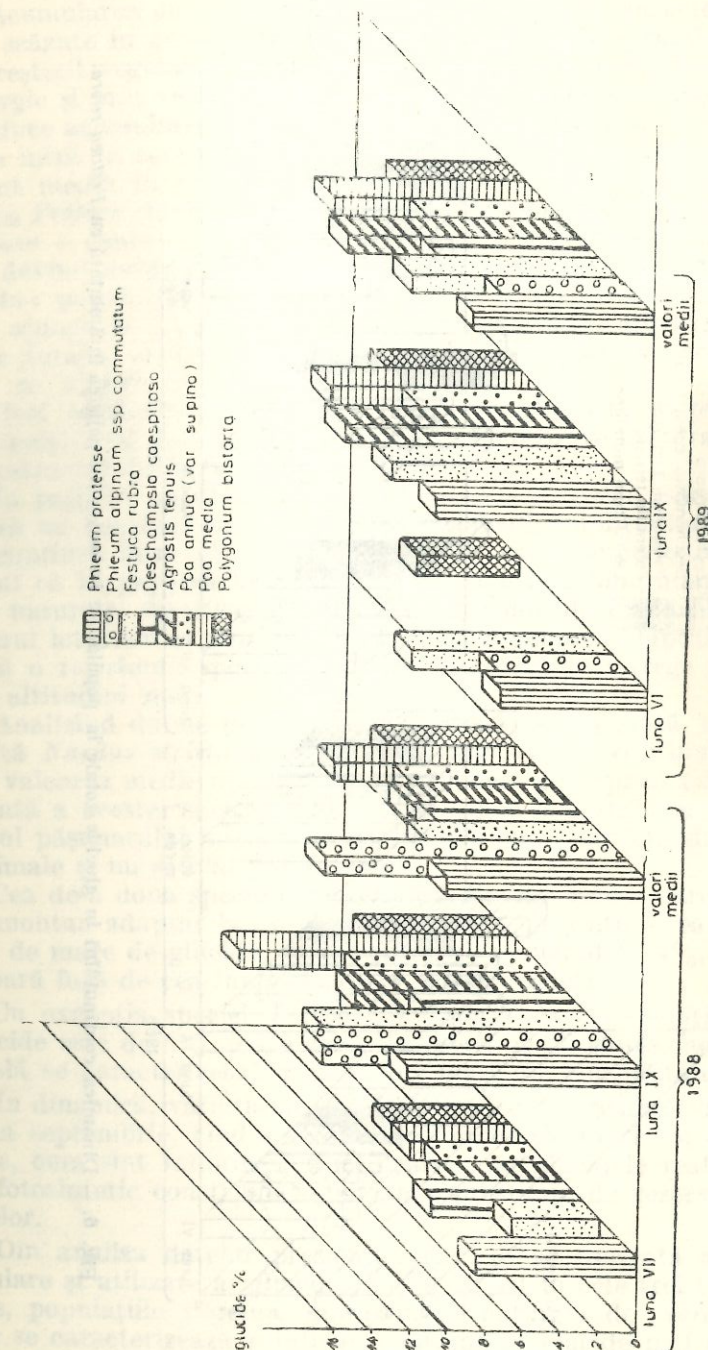


Fig. 5. — Dinamica conținutului în glucide totale la populațiile ierboase din pajiștea însămînțată cu *Phleum pratense*.

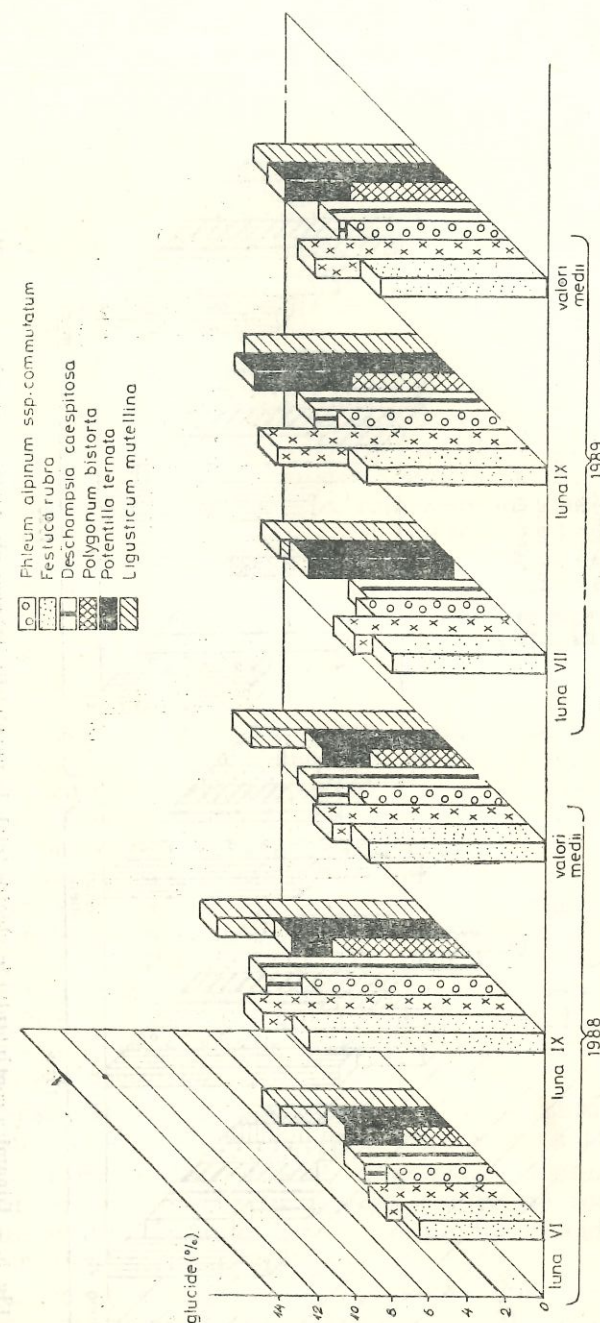


Fig. 6. — Dinamica conținutului în glucide totale la populațiile ierboase din pajiștea însemănată cu *Festuca rubra*.

Dintre speciile cu conținut glucidic ridicat menționăm și pe *Deschampsia caespitosa*, *Ligusticum mutellina*, *Potentilla ternata*.

Acumularea de glucide în dinamică sezonală se caracterizează prin valori scăzute în cursul primăverii și chiar vara, în strinsă corelație cu faza creșterii vegetative rapide, când au loc procese mari consumatoare de energie și prin valori crescute la sfârșitul sezonului de vegetație, când se produce acumularea substanțelor nou sintetizate. Astfel, speciile vegetale ce intră în compoziția pajiștii de *Festuca rubra*, primăvara, au un conținut mediu în glucide de 6,1%, care în toamnă ajunge la 10,7%.

La *Festuca rubra*, *Agrostis rupestris*, *Phleum alpinum* și *Deschampsia caespitosa* — conținutul mediu în glucide, la sfârșitul sezonului de vegetație, devine dublu comparativ cu valorile înregistrate primăvara. De exemplu: populațiile de *Festuca rubra* de la un procent de glucide de 6,6 se ajunge la 12,5%, la populațiile de *Agrostis rupestris* de la 7,5% glucide totale, se ajunge la 14%, iar la *Deschampsia caespitosa* de la 6,8%, se ajunge la 11,8%.

Deci acumularea glucidelor la aceste populații vegetale are loc după modelul fundamental de acumulare și utilizare a hidraților de carbon nestructurali de la plantele perene.

În pajiștea naturală de *Nardo-Festucetum rubrae*, speciile vegetale prezintă un conținut mediu în glucide ridicat, amplitudinea de variație fiind cuprinsă între 6% și 11,2%. Aceste valori superioare, se datorează faptului că în pajiștea naturală speciile sînt mai bine adaptate la condițiile naturale, specifice, comparativ cu condițiile artificiale nou-create în cadrul loturilor experimentale. Este bine cunoscut faptul că glucidele conferă o rezistență sporită plantelor la condițiile vitrege ale mediului de la altitudini mari.

Analizînd datele prezentate în figura 7, se constată că specia dominantă *Nardus stricta* se caracterizează printr-un conținut glucidic ridicat, valoarea medie ajungînd la 10,9%, ceea ce explică adaptabilitatea excelentă a acestei specii în zona rece alpină și instalarea masivă a lor în cazul pășunatului intensiv, când speciile bune furajere sînt consumate de animale și nu se mai pot regenera.

Cea de-a doua specie caracteristică *Festuca rubra*, care este un element montan adaptat la un climat mai rece, prezintă și ea un conținut destul de mare de glucide, valoarea medie ajungînd la 9%, valoare însă inferioară față de cea înregistrată la *Nardus stricta*.

Cu excepția speciei *Polygonum bistorta*, la care conținutul mediu în glucide este de 6%, toate celelalte specii ce alcătuiesc această pajiște naturală se caracterizează prin valori mari ale conținutului glucidic.

În dinamică, variația acumulării de glucide prezintă valori maxime în luna septembrie, când s-au încheiat procesele mari consumatoare de energie, cum sînt înflorirea, fructificarea, iar glucidele realizate în procesul fotosintetic constituie importante substanțe de rezervă din corpul plantelor.

Din analiza datelor prezentate (fig. 8) se constată că nivelul de acumulare și utilizare al glucidelor este diferit în cele trei tipuri de fitocenoză, populațiile vegetale din pajiștea naturală de *Nardo-Festucetum rubrae* se caracterizează printr-un conținut în glucide mai mare față de cel înregistrat în pajiștea însemănată cu *Phleum pratense*, valori și mai

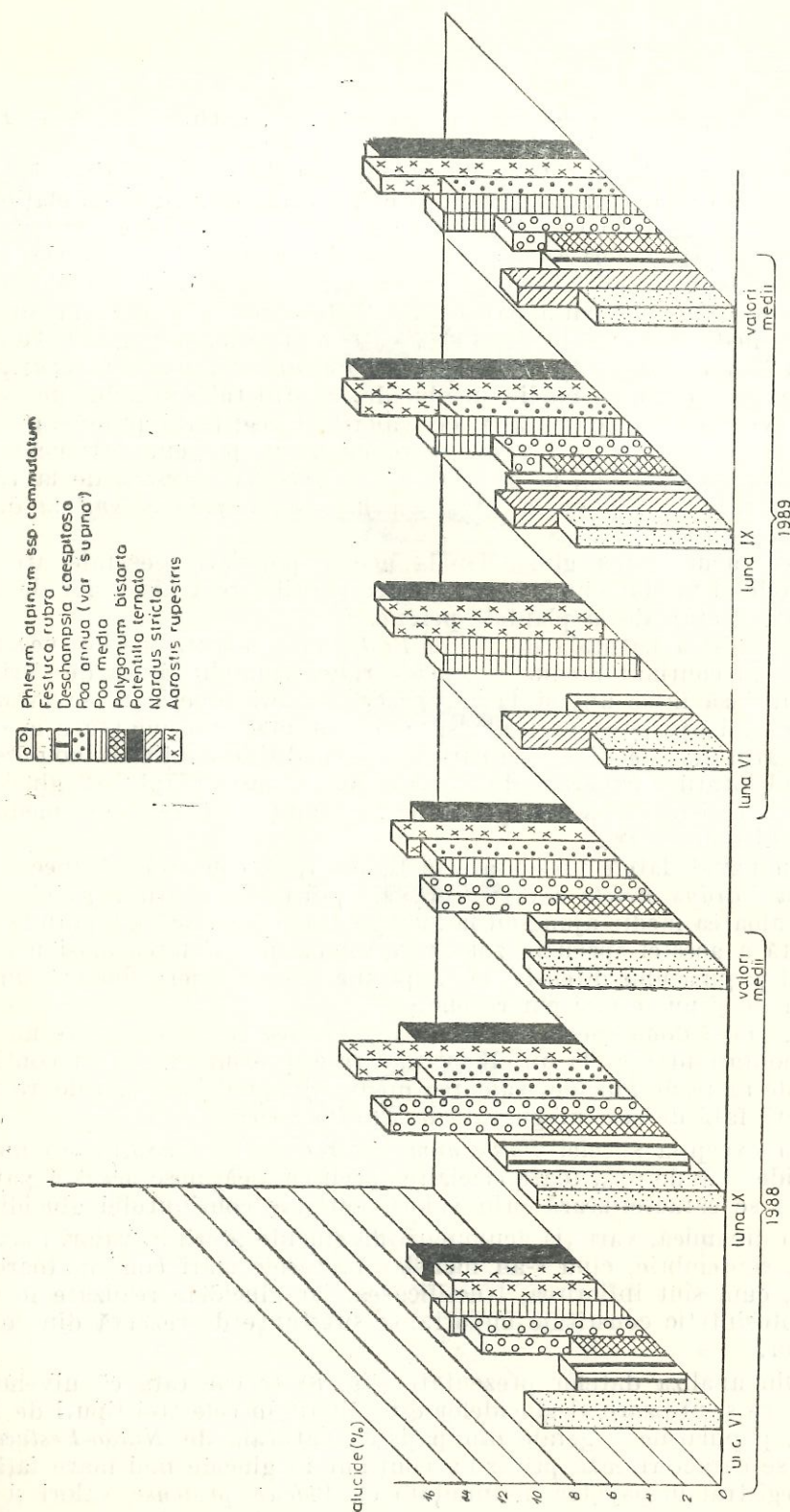


Fig. 7. — Dinamica conținutului în glucide totale la populațiile ierboase din păștiștea naturală de *Nardo-Festucetum rubrae*.

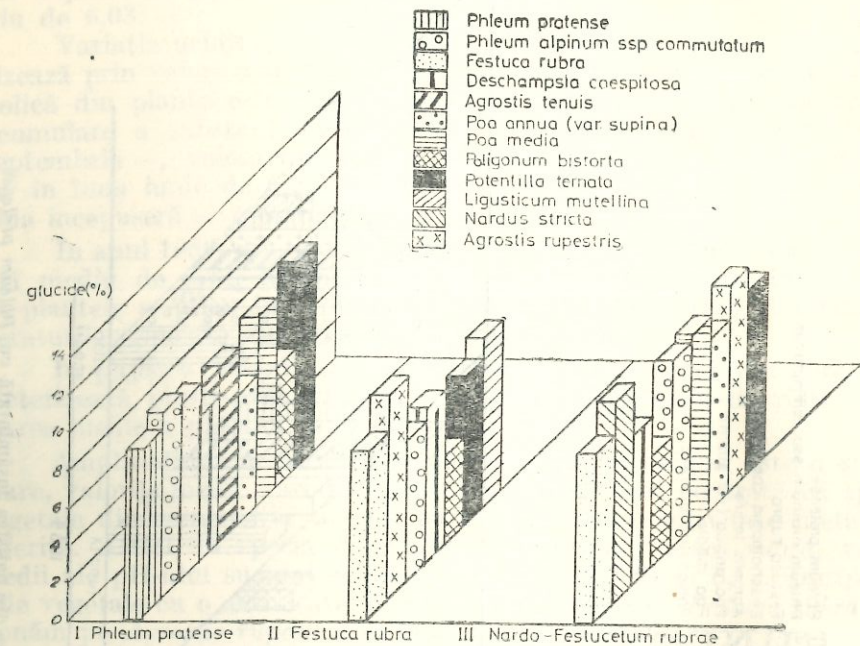


Fig. 8. — Conținutul mediu în glucide totale la populațiile ierboase din cele trei suprafețe experimentale.

mici prezentind păștiștea însămînțată cu *Festuca rubra*. Astfel, în asociația de *Nardo-Festucetum rubrae*, speciile ierboase au un conținut mediu în glucide totale de 9,4% față de 9,3%, cît este în fitocenoza cu *Phleum pratense*, și de numai 8,4% în fitocenoza cu *Festuca rubra*.

ACIDITATEA SUCULUI CELULAR

Aciditatea sucului celular este un important indice ecofiziologic, deoarece cu ajutorul lui putem evidenția activitatea metabolică din plante. Cu cît această aciditate este mai mare, cu atît activitatea metabolică este mai intensă.

În păștiștea însămînțată cu *Phleum pratense*, plantele se caracterizează printr-o aciditate destul de mare, valoarea medie a pH-ului sucului celular fiind de 5,81 (fig. 9).

Specia dominantă și caracteristică acestei păștiți — *Phleum pratense* —, în cei doi ani de studiu, prezintă o activitate metabolică mare, cu o amplitudine de variație a pH-ului cuprinsă între 5,72 și 6,13, ceea ce indică un ritm de desfășurare a metabolismului în plante strîns legat de condițiile specifice de mediu din anul respectiv. Această dependență de condițiile de mediu se observă și la alte specii, cum sînt: *Phleum alpinum*, *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis* și altele.

În cadrul acestei păștiți există plante a căror activitate metabolică este mai redusă. Din această categorie putem aminti pe *Deschampsia*

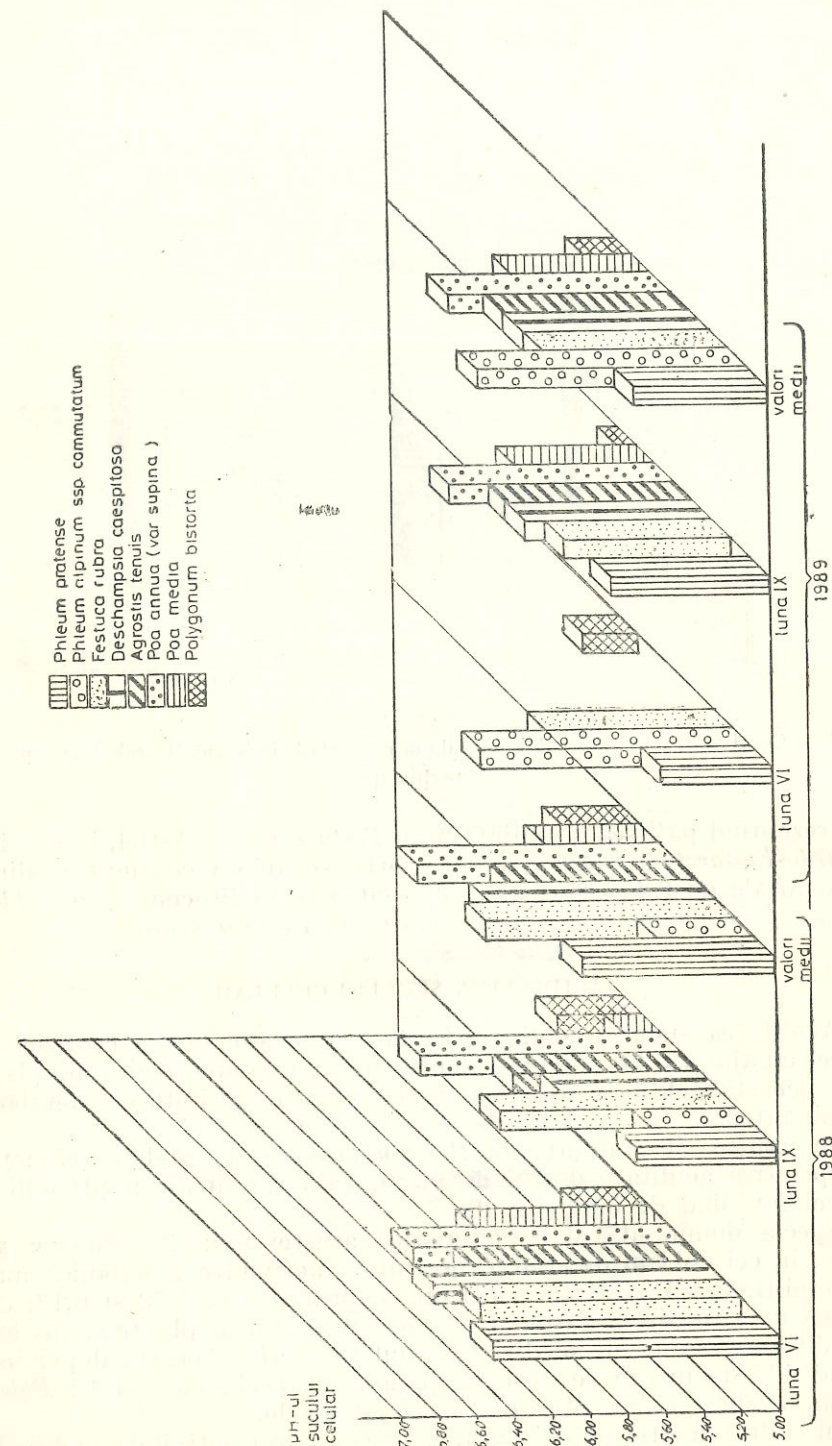


Fig. 9. — Aciditatea sucului celular la populațiile ierboase din pajiștea însemănată cu *Phleum pratense*.

caespitosa, al cărui pH celular variază între 6,0 și 6,21, pe *Poa annua* var *supina*, cu pH-ul mediu de 6,15 și pe *Agrostis tenuis* cu pH-ul mediu de 6,03.

Variația acidității sucului celular în dinamică sezonală se caracterizează prin valori mai mari în sezonul autumnal, când activitatea metabolică din plante este ridicată datorită proceselor de fructificare și de acumulare a substanțelor de rezervă. Astfel, în anul 1988 — în luna septembrie —, valoarea medie a pH-ului sucului celular era de 5,82, iar în luna iunie de 6,22 — deoarece plantele, după o iarnă prelungită abia începuseră să crească și să se dezvolte.

În anul 1989, diferențele de pH înregistrate sînt mai mici — toamna pH mediu de 5,74, iar primăvara de 5,82, valoare care indică faptul că plantele se aflau într-un stadiu avansat de dezvoltare, datorită temperaturilor ridicate din acea primăvară timpurie.

În pajiștea însemănată cu *Festuca rubra*, plantele furajere se caracterizează printr-o aciditate a sucului celular destul de ridicată, valoarea medie a pH-ului fiind de 5,85 (fig. 10).

Amplitudinea de variație a pH-ului sucului celular este destul de mare, valorile medii variază între 5,28 și 6,42, ceea ce arată că speciile vegetale din compoziția acestei pajiști prezintă o activitate metabolică diferită. Astfel, la specia dominantă a pajiștei, *Festuca rubra*, valorile medii ale pH-ului sucului celular variază între 5,97 și 6,17. Dintre speciile vegetale cu o activitate metabolică apropiată cu *Festuca rubra* menționăm pe *Agrostis rupestris* și *Deschampsia caespitosa*.

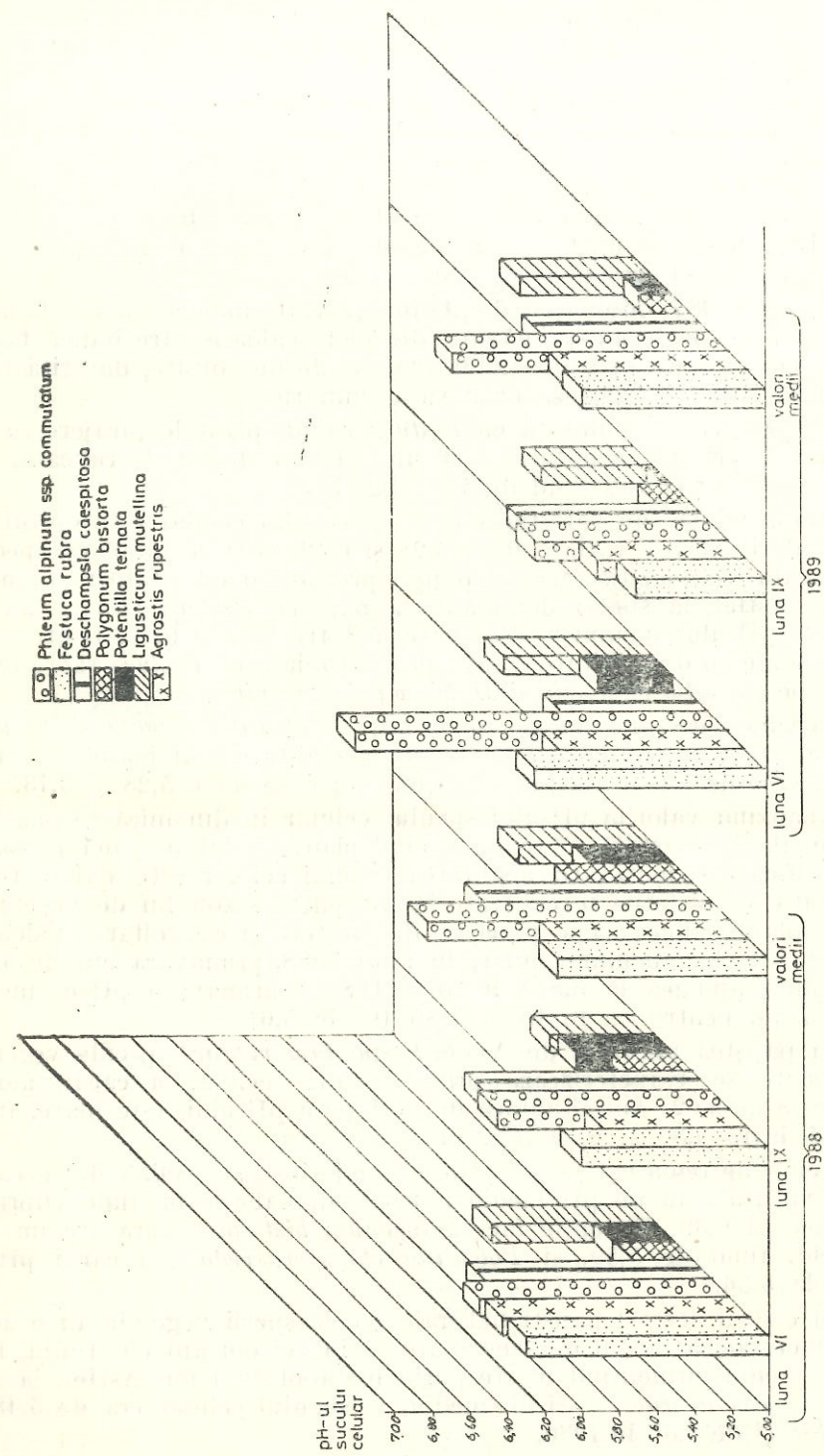
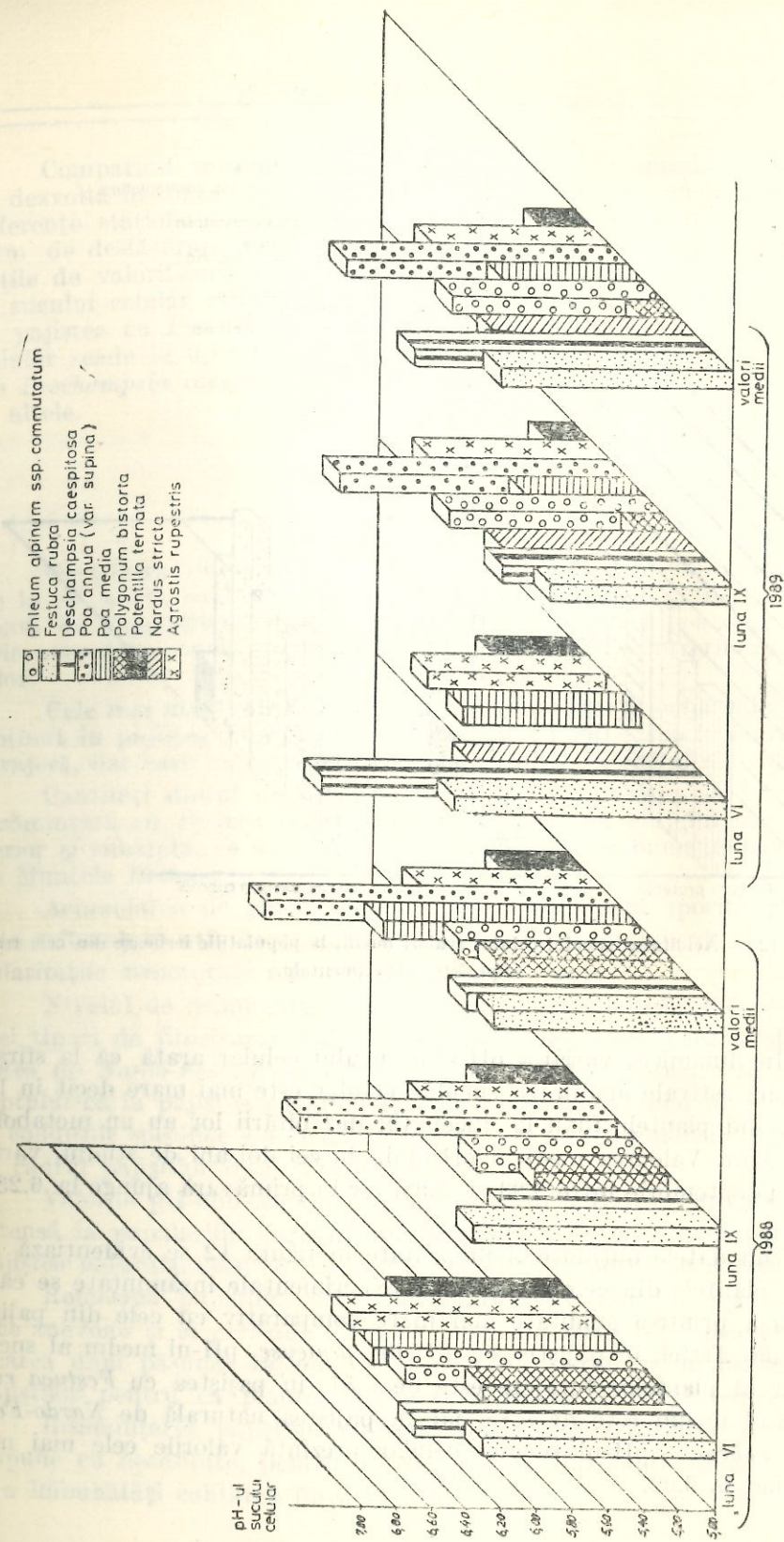
Speciile vegetale *Polygonum bistorta*, *Potentilla ternata* și *Ligusticum mutellina*, se caracterizează printr-o aciditate mai mare a sucului celular, valorile medii ale pH-ului fiind cuprinse între 5,28 și 5,73.

Analizînd valorile pH-ului sucului celular în dinamică sezonală și multianuală se constată că toamna, când plantele sînt în plină perioadă de fructificare și maturare, aciditatea sucului celular este mai mare în comparație cu valorile înregistrate la începutul sezonului de vegetație, când în plante abia începe procesul de creștere și dezvoltare. Valoarea medie a pH-ului sucului celular, în anul 1988, primăvara era de 5,97, iar toamna ajungea la 5,81; în anul 1989 — primăvara pH-ul mediu era de 6,05, pentru ca în toamnă să fie de 5,61.

În pajiștea naturală de *Nardo-Festucetum rubrae*, speciile vegetale componente se caracterizează printr-un pH celular a cărui valoare medie este de 6,02. Amplitudinea de variație a pH-ului este mare, fiind cuprinsă între 5,36 și 6,39 (fig. 11).

Demn de remarcat este faptul că majoritatea speciilor din această pajiște naturală au un pH mediu puțin acid, valorile lui fiind cuprinse între 6,03 și 6,39. Excepție fac *Polygonum bistorta* — care are un pH mai acid, fiind de 5,59, și *Potentilla chrysocraspeda* — a cărui pH — ajunge la 5,36.

În cadrul acestei pajiști naturale, unele specii vegetale au o activitate metabolică destul de asemănătoare în cei doi ani de studiu, factorii de mediu influențînd foarte puțin metabolismul lor. Astfel, la *Potentilla chrysocraspeda* — pH-ul mediu al sucului celular era de 5,48 în anul 1988 și de 5,30 în 1989.

Fig. 10 — Aciditatea sucului celular la populațiile ierboase din păștea însoțită cu *Festuca rubra*Fig. 11. — Aciditatea sucului celular la populațiile ierboase din păștea naturală de *Nardo-Festucetum rubrae*.

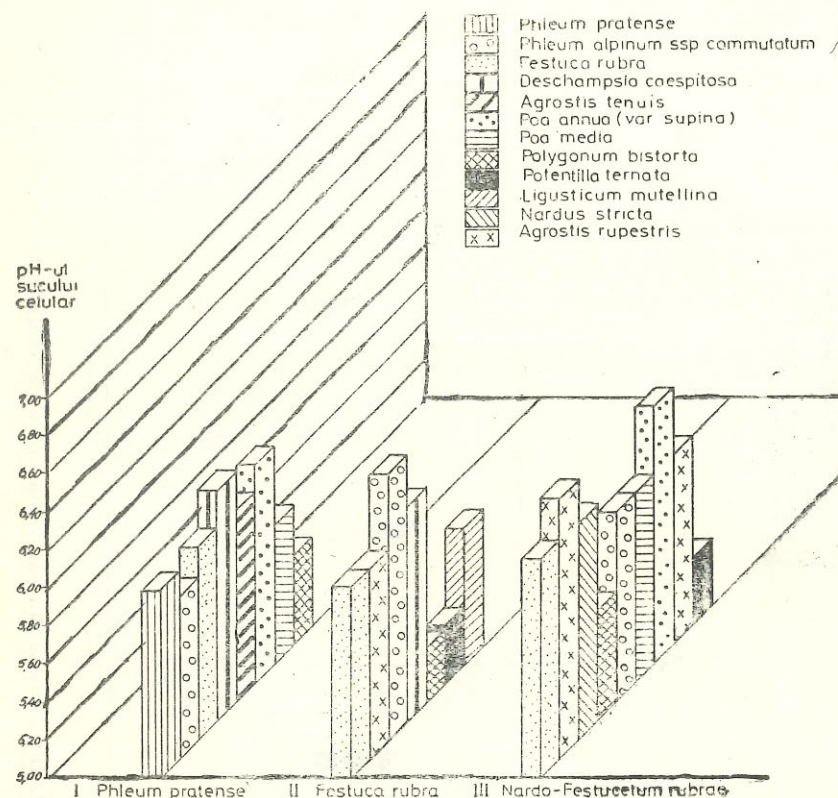


Fig. 12. — Aciditatea sucului celular (valori medii) la populațiile ierboase din cele trei suprafețe experimentale.

În dinamică, variația pH-ului sucului celular arată că la sfârșitul perioadei estivale aciditatea sucului celular este mai mare decât în luna iunie, când plantele fiind la începutul dezvoltării lor au un metabolism mai scăzut. Valoarea medie a pH-ului, în cei doi ani de studiu, variază în luna septembrie între 5,93 și 5,98, iar în primăvară ajunge la 6,23 și 6,26.

Din datele obținute și prezentate în figura 12 se evidențiază faptul că plantele din cele două loturi experimentale însămânțate se caracterizează printr-o aciditate mai mare comparativ cu cele din pajiștea naturală. Astfel, în pajiștea cu *Phleum pratense*, pH-ul mediu al sucului celular al plantelor furajere este de 5,81, în pajiștea cu *Festuca rubra* — pH-ul mediu este de 5,85, iar în pajiștea naturală de *Nardo-Festucetum rubrae* — pH-ul sucului celular prezintă valorile cele mai mari, ajungând la 6,02.

Comparând valorile pH-ului sucului celular la speciile vegetale ce se dezvoltă în toate suprafețele experimentale, putem constata că există diferențe staționale uneori destul de mari, ceea ce indică un anumit ritm de desfășurare a metabolismului plantelor, strâns legat de posibilitățile de valorificare a stațiunii. Astfel, la *Festuca rubra* pH-ul mediu al sucului celular este de 6,0 în pajiștea cu *Phleum pratense*, de 6,06 în pajiștea cu *Festuca rubra* și în pajiștea naturală aciditatea sucului celular scade la 6,19. Valori asemănătoare se observă și la populațiile de *Deschampsia caespitosa*, *Polygonum bistorta*, *Potentilla chrysocraspeda* și altele.

CONCLUZII

Cantitatea de biomasă produsă pe unitatea de suprafață diferă de la an la an, ea fiind influențată de condițiile pedoclimatice din sezonul de vegetație. Creșterea sau scăderea biomasei poate fi dirijată prin activitatea omului, prin lucrările de fertilizare și întreținere a pajiștilor.

Cele mai mari cantități de biomasă și de foarte bună calitate s-au obținut în pajiștea însămânțată cu *Phleum pratense*, specie foarte bună furajeră, dar care nu se regenerează în condiții de altitudine ridicată.

Cantități destul de mari de biomasă s-au obținut și în pajiștea însămânțată cu *Festuca rubra*, specie caracteristică etajului montan superior și subalpin, ce se dezvoltă în condiții foarte bune în pajiștea de pe Muntele Blana.

Acumularea de glucide, ce conferă o rezistență sporită plantelor este influențată atât de condițiile specifice ale mediului, cât și de particularitățile structurale ale fiecărei specii în parte.

Nivelul de acumulare și utilizare al glucidelor este diferit în cele trei tipuri de fitocenoză, valorile cele mai mari s-au înregistrat în pajiștea de *Nardo-Festucetum rubrae*. Aceste valori superioare se datoresc faptului că în pajiștea naturală speciile vegetale sînt mai bine adaptate la condițiile specifice ale mediului în comparație cu condițiile nou-create în cadrul pajiștilor însămânțate.

Valorile pH-ului sucului celular indică o activitate metabolică mai intensă la populațiile vegetale din pajiștile însămânțate comparativ cu pajiștea naturală, ceea ce sugerează o producție sporită în aceste pajiști.

Refacerea pajiștilor prin reinstalarea speciilor bune furajere se face anevoios și în perioade lungi de timp. De aceea este necesară practicarea unui pășunat rațional și respectarea normelor de întreținere a pajiștilor pentru ca plantele bune furajere să se poată regenera.

Însămînțarea pajiștilor cu specii bune și foarte bune furajere se impune cu necesitate, pentru a reda pășunatului suprafețele degradate și a îmbunătăți calitatea furajerei a acestora.

BIBLIOGRAFIE

1. BELDIE AL., *Flora și vegetația Munților Bucegi*, Edit. Academiei, București, 1967.
2. BUIA AL. și colaboratori, *Pajiștile din masivul Paring și îmbunătățirea lor*, Edit. Agro-Silvică, București, 1962.
3. CHATTAR M. S., MAROTI J., *Acta Biol. Szeged*, 22(1): 3–5, 1976.
4. JONES R. M., HARGREAVES J. N. G., *Grass and Forage Science*, 34: 181–189, 1979.
5. KÖRNER CH., ALLISON A., HILSCHER HELGA, *Flora*, 174 (1/2): 91–134, 1983.
6. PUȘCARU D. și colaboratori, *Pășunile alpine din Munții Bucegi*, Edit. Academiei, București, 1956.
7. SCOTT D., *Grass and Forage Science*, 41: 319–321, 1986.
8. SHAVER G. R., BILLINGS W. D., *Flora*, 165 (32): 247–267, 1976.
9. TRANQUILLINI W., *Physiological ecology of the alpine timberline*, *Ecological Studies*, 31, Springer-Verlag, Berlin, 1979.

Primit în redacție
la 29 mai 1991

Institutul de Biologie
București, Splaiul Independenței nr. 296

EFECTUL DURATEI LUMINII ASUPRA CREȘTERII ȘI ACUMULĂRII DE BIOMASĂ LA *SPIRULINA PLATENSIS* ÎN CONDIȚII DE LABORATOR

L. ATANASIU, DOINA STANCA, H. TITU, LUCIA POLESCU

L'EFFET DE LA DURÉE DE LA LUMIÈRE SUR LE DÉVELOPPEMENT ET L'ACCUMULATION DE BIOMASSE DE *SPIRULINA PLATENSIS* DANS DES CONDITIONS DE LABORATOIRE. La culture en masse des algues, l'intensification des processus de biosynthèse peuvent être réalisées en assurant une forte action des facteurs qui conditionnent un haut niveau de la photosynthèse et de l'accumulation de biomasse. Parmi ces facteurs il y a avant tout la lumière.

La présente étude est consacrée à la détermination de la période de lumière optimale qui pourrait assurer une grande quantité de biomasse riche en protéines.

Au sujet du comportement des cultures algales de *Spirulina platensis* en fonction de la durée de l'illumination, les meilleurs résultats du point de vue de l'accumulation de biomasse et de la richesse en protéines étaient obtenus chez les cultures ayant reçu une lumière continue de 24 heures et, tout près de celles-ci, chez les cultures illuminées 14h, 16h, 18h, par jour.

Les résultats obtenus prouvent que les cultures réalisées par l'adjonction de la lumière artificielle en vue de prolonger la période d'illumination se montraient les plus efficaces dans le cas de *Spirulina platensis* cultivée en plein air.

Studiul influenței luminii asupra creșterii unor microorganisme fotoautotrofe prezintă un interes deosebit sub aspectul dirijării metabolismului spre o acumulare mai mare de biomasă și un procent ridicat de proteină.

În anii anteriori s-au făcut studii privind iluminarea culturilor algale cu radiații monocromatice de anumite lungimi de undă (8). S-a constatat că prin iluminarea cu radiații albastre este favorizată sinteza substanțelor proteice, mărindu-se procentul de proteine din biomasa algală, acest lucru fiind deosebit de important deoarece biomasa algală poate fi utilizată în alimentația oamenilor sau nutriția animalelor.

Cercetările noastre prezentate în lucrarea de față au avut ca scop cunoașterea efectelor perioadei de iluminare asupra creșterii culturilor de *Spirulina*, în vederea găsirii perioadei de iluminare optimă care să asigure obținerea unei cantități mari de biomasă cu un conținut bogat de proteină. În acest scop au fost efectuate experiențe care au urmărit efectul perioadei de iluminare de 8, 10, 12, 14, 16, 18 și 24 ore asupra creșterii algei *Spirulina platensis*.

MATERIAL ȘI METODE

Ca material s-a folosit o tulpină de *Spirulina platensis*, izolată dintr-o cultură mixtă de alge obținută din Egipt.

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 44, nr. 1, p. 47–55, București, 1992

Experimentele au fost efectuate în recipiente de sticlă tip cilindru, cu o capacitate a suspensiei algale de 1 litru. Culturile au fost iluminate continuu și barbotate cu aer prin intermediul unor pompe vibratoare pe toată perioada de creștere.

Iluminarea s-a realizat din lateral, cu tuburi fluorescente de 40 W, ce asigurau o intensitate a luminii de 8 000 lueși, la suprafața recipientelor de cultură. Culturile algale au fost termostatate la temperatura de 30°C. Pentru inoculare s-a folosit o suspensie algală aflată în faza exponențială de creștere în cantitate echivalentă de 240 mg substanță uscată la litru de mediu nutritiv. Pentru creștere s-a folosit mediul de cultură Zarrouk (16) modificat după următoarea rețetă:

NaHCO ₃	16,8 g/l
Na ₂ HPO ₄	0,55 g/l
KCl	0,43 g/l
NaNO ₃	2,5 g/l
K ₂ SO ₄	1,0 g/l
MgSO ₄	0,2 g/l
CaCl ₂	0,04 g/l
FeSO ₄	0,01 g/l
EDTA	0,08 g/l
Microelemente I	1 ml
Microelemente II	1 ml

Ciclul de cultură a fost stabilit arbitrar la 5 zile. Pentru aprecierea influenței perioadei de iluminare asupra creșterii algei s-au urmărit următorii parametri: densitatea optică a suspensiilor algale, acumularea biomasei uscate și cantitatea de proteină.

Densitatea optică a suspensiilor algale s-a urmărit zilnic la fotocolorimetru FEK prin determinarea extincției acestora. Acumularea biomasei la culturile algale s-a urmărit de asemenea zilnic prin determinarea gravimetrică a substanței uscate din biomasă și raportată la volum de suspensie algală și unitate de timp. La sfârșitul perioadei de cultură, la biomasa recoltată s-a determinat și acumularea substanțelor proteice. Proteina a fost determinată prin metoda Kjeldahl (N. 6,25).

Microscopie electronică. Probe din culturile supuse la perioadele de iluminare sus-menționate au fost centrifugate la 4000 g, iar sedimentul s-a fixat cu glutaraldehidă 4% în tampon fosfat 0,1 M timp de 4 ore, pH 7,4 (11). Postfixarea s-a efectuat cu tetraoxid de osmiu 1%, în același tampon, 3 ore la temperatura camerei. După spălarea cu tampon și deshidratarea în seria de alcooluri, materialul a fost inclus în Epon 812 („Serva”). Secțiunile au fost făcute la un ultramicrotom Tesla 490 A, iar după colorare cu acetat de uranil și citrat de plumb (10) s-au examinat la microscopul electronic JEM-7.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute privind efectul perioadei de iluminare asupra comportării culturilor algale de *Spirulina platensis* ilustrează o influență netă reliefată prin parametri urmăriți. Rezultatele prezentate în figurile

1 — 5 evidențiază o comportare diferită a culturilor în funcție de perioada de iluminare, prin toți parametri analizați. Urmărind creșterea culturilor algale în funcție de densitatea optică se observă o creștere ascendentă pe parcursul a cinci zile de cultură indiferent de perioada de iluminare. Creșterea algelor în funcție de perioada de iluminare este diferită în funcție de aceasta. În graficul nr. 1 sînt prezentate valorile relative ale densității optice, ilustrînd o creștere direct proporțională cu perioada de iluminare și care se diferențiază începînd din prima zi de cultură. Pe măsură ce crește perioada de iluminare, ajungînd pînă la

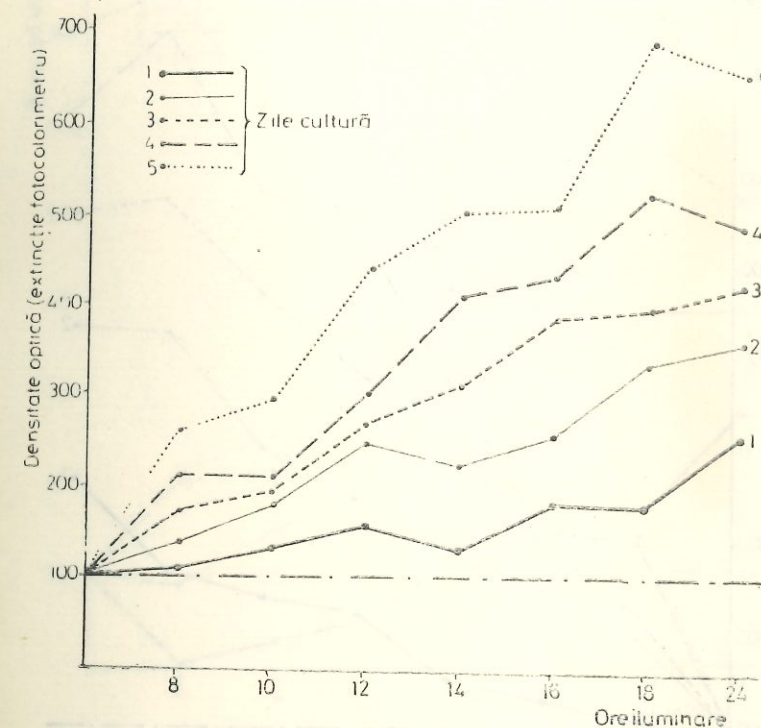


Fig. 1. — Variația densității optice a suspensiilor algale de *Spirulina platensis* în funcție de perioada de iluminare.

o iluminare continuă, în aceeași măsură crește și densitatea optică a suspensiilor algale. Acest fapt prezintă importanță în aprecierea momentului optim cînd se poate interveni pentru recoltarea culturilor. Acumularea biomasei culturilor algale, caracterizată prin substanța uscată la litru de mediu nutritiv sau pe zi este ilustrată în figurile 1 — 4.

Urmărind valorile substanței uscate a culturilor algale în funcție de perioada de iluminare, observăm că acestea prezintă același mers ca al densității optice a suspensiilor algale. Începînd cu prima zi de cultură, acumularea biomasei este direct proporțională cu perioada de iluminare. În figura 2 sînt redată valorile relative ale acumulării de biomasă,

care ilustrează o mai clară diferențiere a culturilor în funcție de perioada de iluminare. O acumulare maximă de biomasă se obține la culturile iluminate 18 ore pe zi și 6 ore întineric. Acest maxim în acumularea biomasei se evidențiază chiar din a 2-a zi de cultură, întrecând pe cele care au fost iluminate continuu.

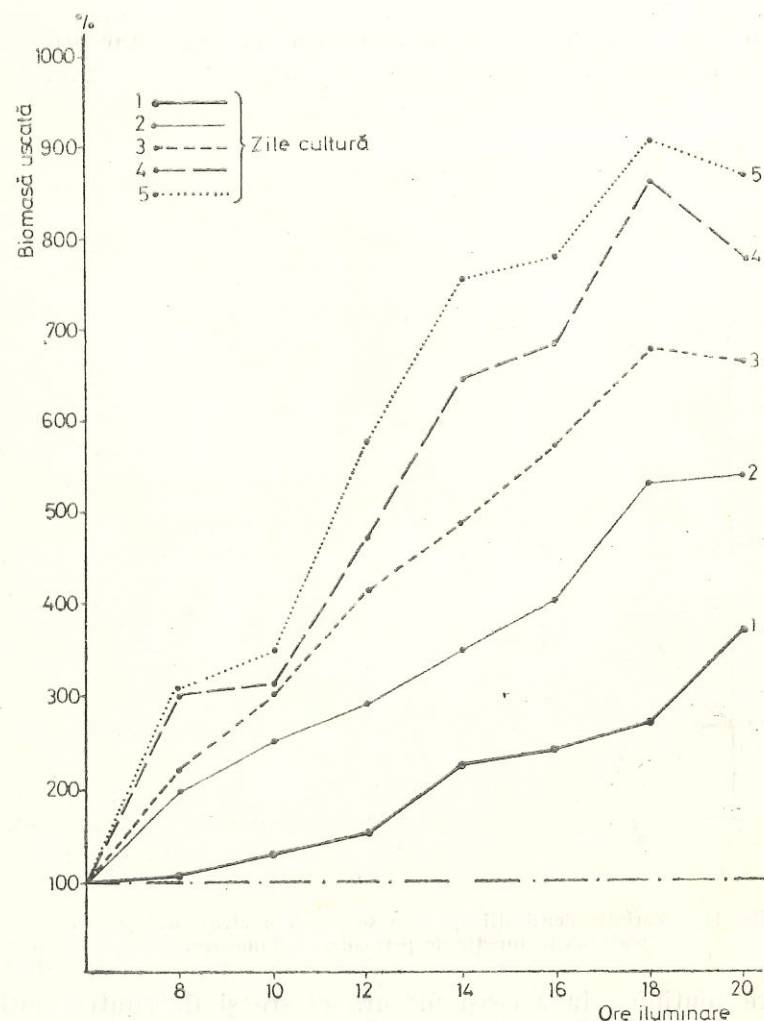


Fig. 2. — Efectul perioadei de iluminare asupra acumulării de biomasă la *Spirulina platensis*.

În ceea ce privește valorile acumulării nete de biomasă (spor de creștere) raportate față de cantitatea de inocul utilizat observăm că cel mai mare spor de biomasă se obține tot la culturile algale iluminate 18 ore/zi, ajungând ca în cea de-a 3-a zi de cultură sporul de creștere să fie de 575%, iar la recoltare să atingă valoarea de 800% (fig. 3).

Perioadele de iluminare de 8 — 12 ore/zi a culturilor algale au un efect nefavorabil asupra acumulării de biomasă. În cazul culturilor iluminate 8, 10, 12 ore pe zi, în prima zi de cultură sporul de creștere este scăzut fiind sub valoarea inoculului. La sfârșitul perioadei de cultură sporurile de creștere în biomasă sînt de asemenea reduse, culturile iluminate 8 și 10 ore/zi au un spor de creștere de aproape 4 ori mai mic

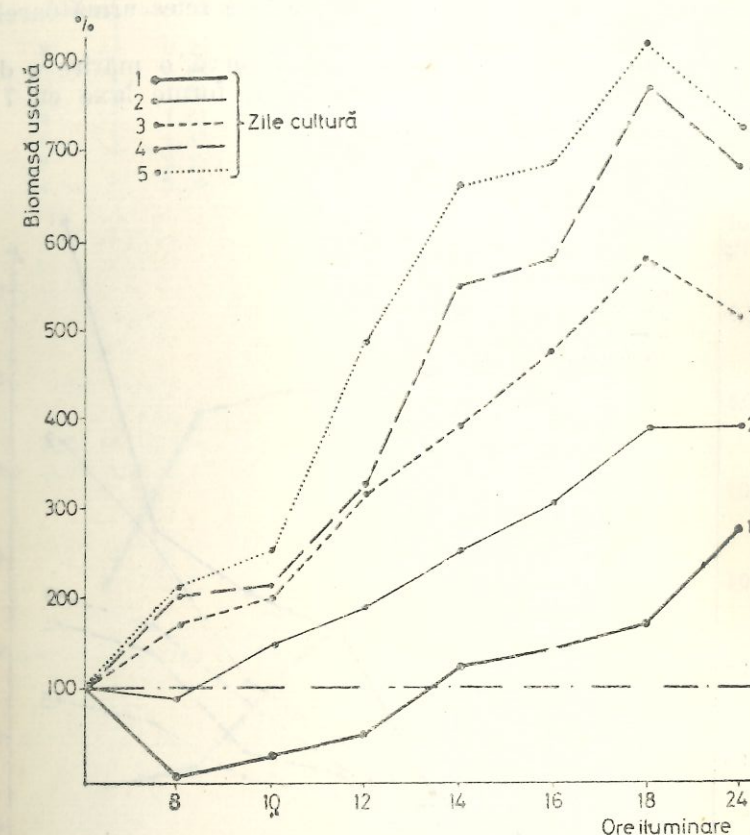


Fig. 3. — Efectul perioadei de iluminare asupra acumulării reale de biomasă la *Spirulina platensis*.

față de culturile iluminate 18 ore/zi. În ceea ce privește productivitatea se constată că acumularea maximă de biomasă o au culturile iluminate continuu (Fig. 4). Dacă luăm în considerare productivitatea culturilor constatăm că din punct de vedere al acumulării de biomasă cele mai bune culturi sînt acelea crescute la o iluminare continuă (fig. 4), aproape de acestea sînt culturile crescute la o iluminare de 18 ore/zi. Productivitatea acestora fiind de 0,435 g s.u./l/zi la iluminarea de 18 h/24 h și respectiv 0,459 g s.u./l/zi la iluminarea 24 h/24 h.

Privită din punct de vedere calitativ biomasa acumulată prin substanța proteică la culturile algale crescute în funcție de perioada de

iluminare, se constată că și acestea sînt de asemenea, direct influențate de iluminare. Pe măsură ce crește perioada de iluminare se constată și o creștere a procentului de proteină în biomasa algală (tabelul nr. 1 și fig. 5). Culturile crescute la o iluminare de 7 și 10 ore pe zi au cel mai scăzut procent de proteină (34,2% și respectiv 56,1%), 68,8% se obține la culturile crescute la o iluminare continuă ce corespunde la 1,58 g proteină/l/ciclu de cultură (tabelul nr. 1).

Din analiza microscopică a culturilor algale reies următoarele observații :

— la culturile iluminate 8 h/24 h se observă o mărire a diametrului pasului pe toată lungimea filamentelor, forme laxe cu 7 spire (fig. 6);

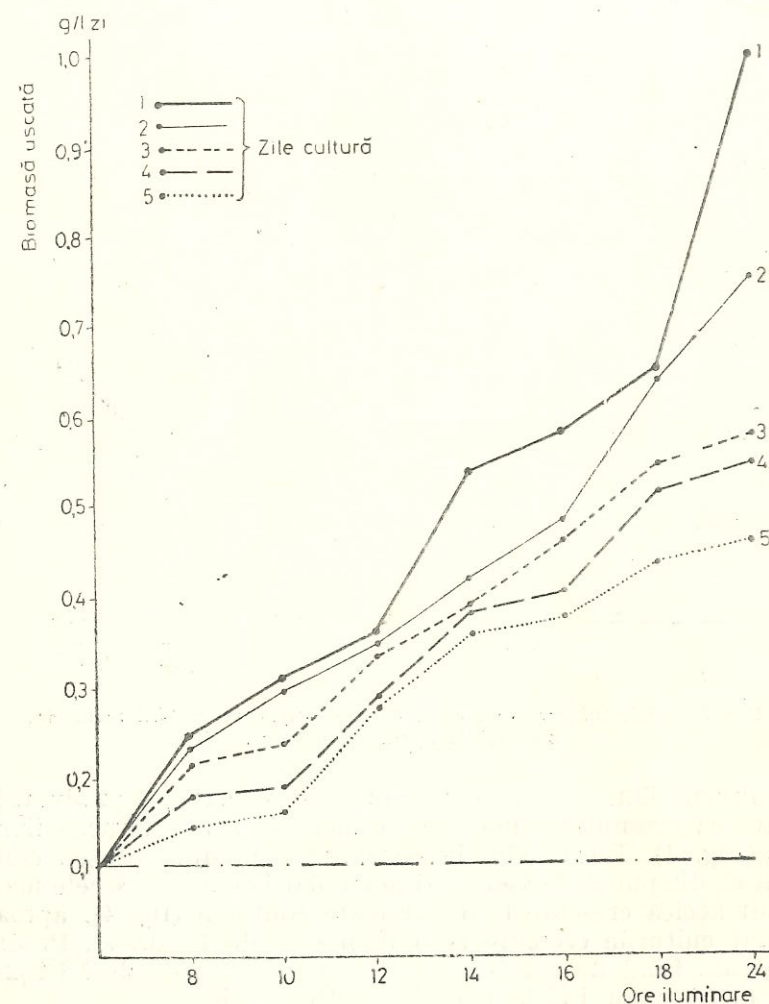


Fig. 4. — Efectul perioadei de iluminare asupra productivității culturilor de *Spirulina platensis*.

Tabelul nr. 1

Efectul perioadei de iluminare asupra acumulării substanțelor proteice la *Spirulina platensis*

Perioada de iluminare (ore)	Biomasă uscată		Proteina		
	g/l/ciclu	g/l/zi	g/l/ciclu	g/l/zi	%
8	0,73	0,146	0,25	0,05	34,20
10	0,84	0,168	0,46	0,09	56,10
12	1,39	0,278	0,81	0,16	58,30
14	1,81	0,362	1,05	0,21	58,20
16	1,87	0,374	1,16	0,23	62,30
18	2,18	0,432	1,42	0,28	65,30
24	2,29	0,458	1,58	0,32	68,80

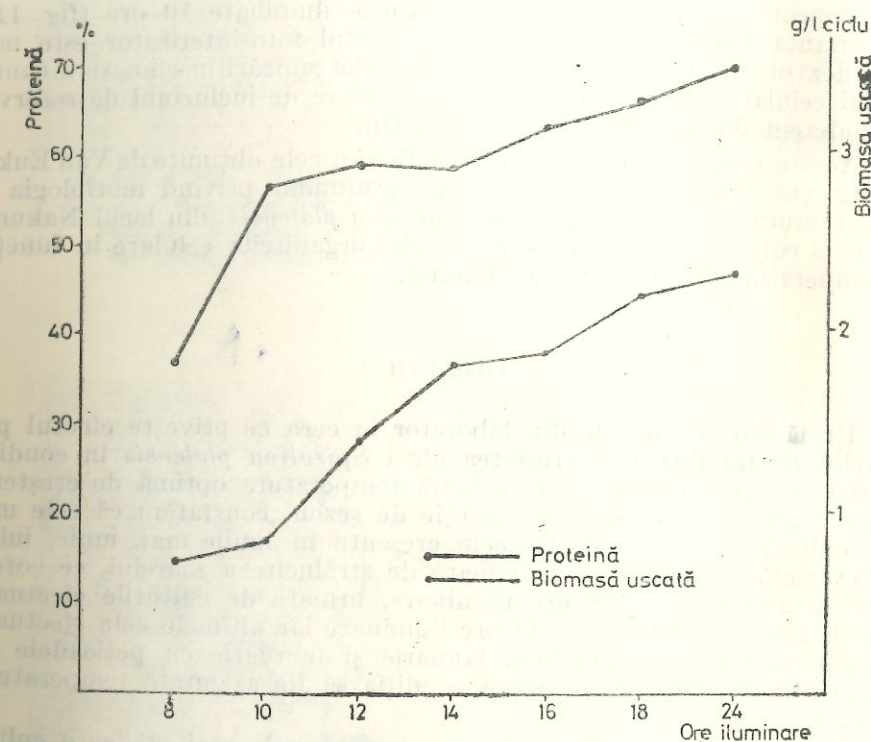


Fig. 5. — Efectul perioadei de iluminare asupra acumulării biomasei și a substanțelor proteice la *Spirulina platensis*.

— la cele iluminate 10 h/24 h o micșorare a pasului filamentelor în zona centrală, forme cu 7 spire (fig. 7);
 — cele iluminate 12 h, 14 h, 16 h, 18 h/24 h prezintă filamente normale cu 4,5 spire (fig. 8);
 — la culturile iluminate 24 h/24 h se observă o creștere a numărului de spire al filamentelor algale (10 — 20 de spire) (fig. 9).

Diferențele în ceea ce privește creșterea culturilor apreciate după densitatea optică, acumularea de biomasă, de substanță proteică, observații microscopice, în funcție de durata perioadei de iluminare, se reflectă de asemenea și la nivelul ultrastructurii celulare. În figurile 10 — 19 sînt prezentate electronmicrofotografii ale ultrasecțiunilor prin organele iluminate diferit după care se pot face aprecieri privind dinamica organelor celulare implicate în sinteza proteinelor. Astfel la variantele iluminate zilnic timp de 16 și 18 ore aparatul fotosintetizator, constînd din tilacoide și ficobilisomi (fig. 14 — 17), prezintă de asemenea asemănări cu cel din cultura iluminată continuu (fig. 18 — 19). La cultura iluminată 14 ore membranele tilacoide sînt bine dezvoltate, dar se constată diminuarea frecvenței ficobilisomilor (fig. 13).

Modificări degenerative ale aparatului fotosintetizator încep să apară la culturile iluminate 12 ore întrucît unele celule prezintă tilacoide lipsite de ficobilisomi (fig. 12, T). Dilatări și dezintegrări ale membranelor tilacoidale sînt frecvente la culturile iluminate 10 ore (fig. 11). La varianta iluminată numai 8 ore aparatul fotosintetizator este mai puțin dezvoltat, dar în schimb se produc reorganizări însemnate a conținutului celular care constau dintr-o acumulare de incluziuni de rezervă preponderent de natură glucidică (Fig. 10).

Aceste rezultate prezintă similitudini cu cele obținute de Van Eukelenburg (14, 15) care într-un studiu aprofundat privind morfologia și ultrastructura la o altă tulpină de *Spirulina platensis* (din lacul Nakuru Kenya) a constatat variații ale aspectului organelor celulare în funcție de temperatură și intensitatea luminii.

CONCLUZII

Urmărind rezultatele din laborator în ceea ce privește efectul pe rioadelor de iluminare în creșterea algei *Spirulina platensis* în condiții de producție în aer liber, care asigură temperatura optimă de creștere dar cu o iluminare diferită în funcție de sezon, constatăm că cele mai bune culturi ar trebui să fie cele crescute în lunile mai, iunie, iulie care prezintă perioada cea mai mare de strălucire a soarelui, ce corespunde la aproximativ 16 ore iluminare, urmate de culturile efectuate în lunile aprilie și august cu 14 ore iluminare iar ultimele cele efectuate în lunile noiembrie, decembrie, ianuarie și februarie cu perioadele de iluminare de 8 și 10 ore pe zi cu condiția să fie asigurată temperatura optimă de creștere.

Din corelarea datelor noastre reiese că cele mai eficiente culturi sînt acelea care se efectuează prin suplimentarea cu lumină artificială în vederea prelungirii perioadei de iluminare.

Privind comportarea culturilor algale în funcție de perioada de iluminare cele mai bune rezultate, din punct de vedere al acumulării de biomasă și al conținutului de proteine, se obțin la culturile crescute la o iluminare continuă de 24 ore și apropiat de aceasta la culturile iluminate 14, 16 și 18 ore pe zi.

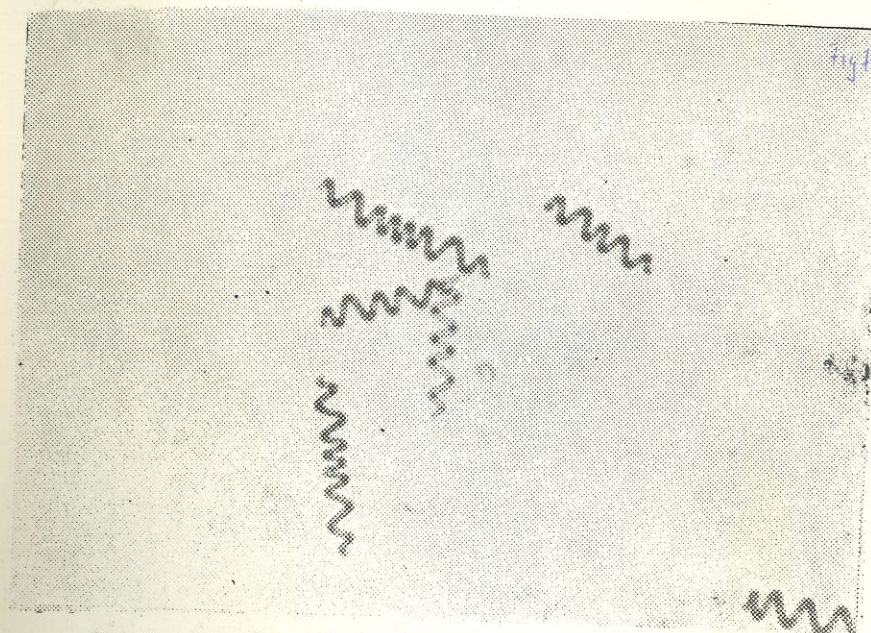


Fig. 6 — 9. — Aspectul morfologic al filamentelor algale la *Spirulina platensis* în funcție de perioada de iluminare.

Fig. 6. — Iluminare 8 h/24 h, forme laxe cu 6—7 spire caracterizate printr-o mărire a diametrului pasului pe toată lungimea filamentului algal.

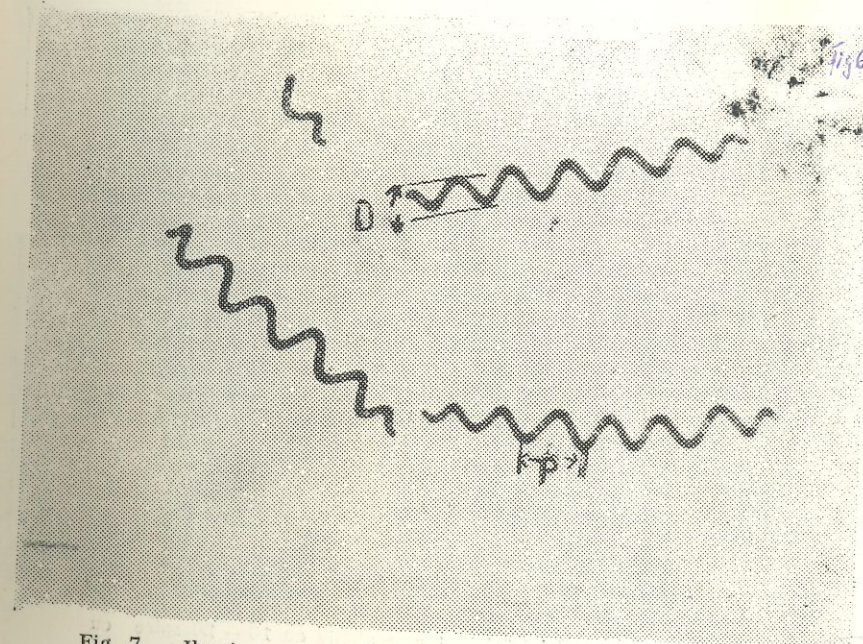


Fig. 7. — Iluminare 10 h/24 h — aspectul filamentelor algale constă în micșorarea pasului în zona centrală, forme cu 7 — 8 spire.

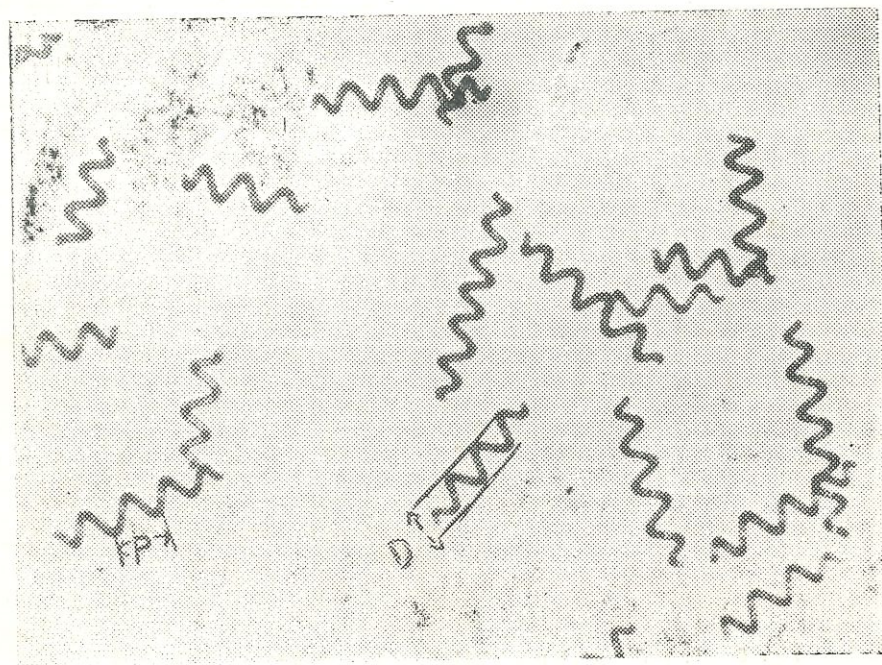


Fig. 8. — Iluminare 12 h, 14 h, 18 h/24 h, filamente normale cu 5 — 6 spire.

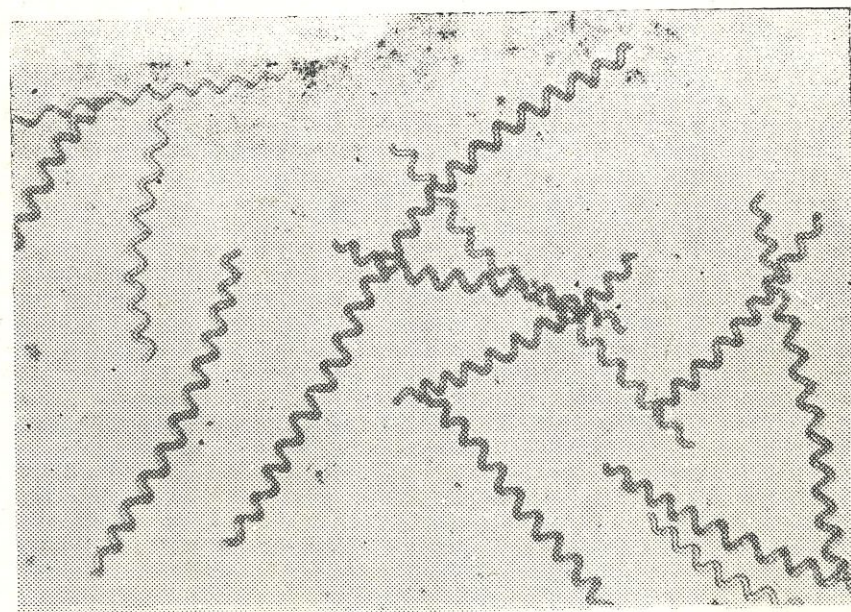


Fig. 9. — Iluminare 24 h/24 h, forme algale cu 10 — 20 spire cu o micșorare a pasului pe toată lungimea filamentelor.

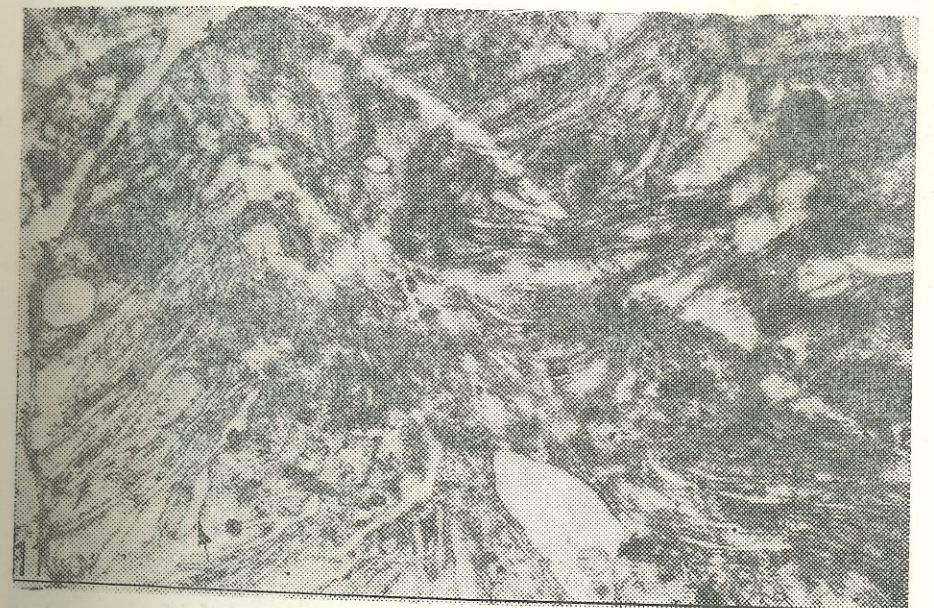


Fig. 10 — 19. — Ultrastructura celulară la *Spirulina platensis* în diferite perioade diurne de iluminare; SG, granule structurate scianoficină; C, carboxisomi (corpusculi poliedrali); PG, poliglucozide; T, tilacoide; F, ficobilisomi; P, corpusculi polifosfatici; G, incluziuni poliglucozidice; O, incluziuni lipidice; L₁, L₂, L₃, L₄, straturile peretelui celular; PM, membrana plasmatică.

Fig. 10. — Iluminare 8 h/24 h. Porțiuni din celule care conțin numeroase incluziuni poliglucozidice secționate în diverse planuri (săgețile). Mărire 37 900 ×
Fig. 11. — Iluminare 10 h/24 h. Aparatul fotosintetic este bine dezvoltat, dar o parte din tilacoizi prezintă dilatări accentuate (săgețile). Mărire 38 000 ×



Fig. 12. — Iluminare 12 h/24 h. Spațiile intertilacoidale sînt ocupate de numeroase granule poliglucozidice. Se constată frecvență mare a carboxisomilor (C). Mărire 44 500 ×
 Fig. 13. — Iluminare 14 h/24 h. Substanțele de rezervă lipsesc ceea ce favorizează evidențierea aparatului fotosintetic. Mărire 56 000 ×

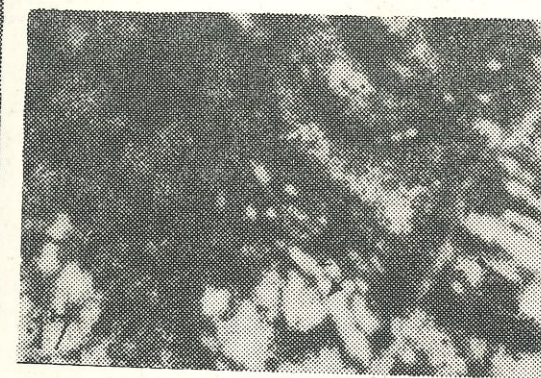
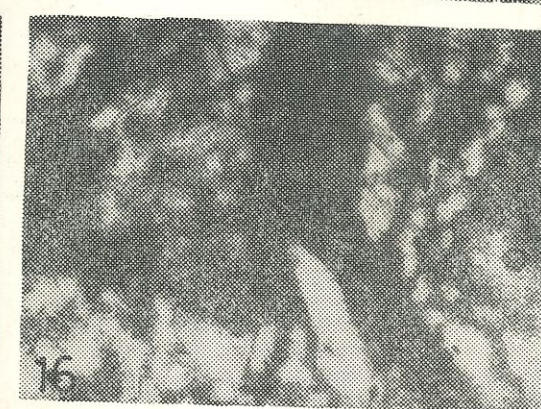


Fig. 14. — Iluminare 16 h/24 h. Aparatul fotosintetic este bine dezvoltat cu distrugerea ficobilisomilor pe membranele tilacoidale (săgețile). Mărire 27 800 ×
 Fig. 15, 16, 17. — Iluminare 18 h/24 h. Se constată abundența membranelor tilacoidale cu dispunerea ordonată a ficobilisomilor (săgețile). Explicații în text-Mărire : 35 000 ×, 55 000 × și 36 000 ×

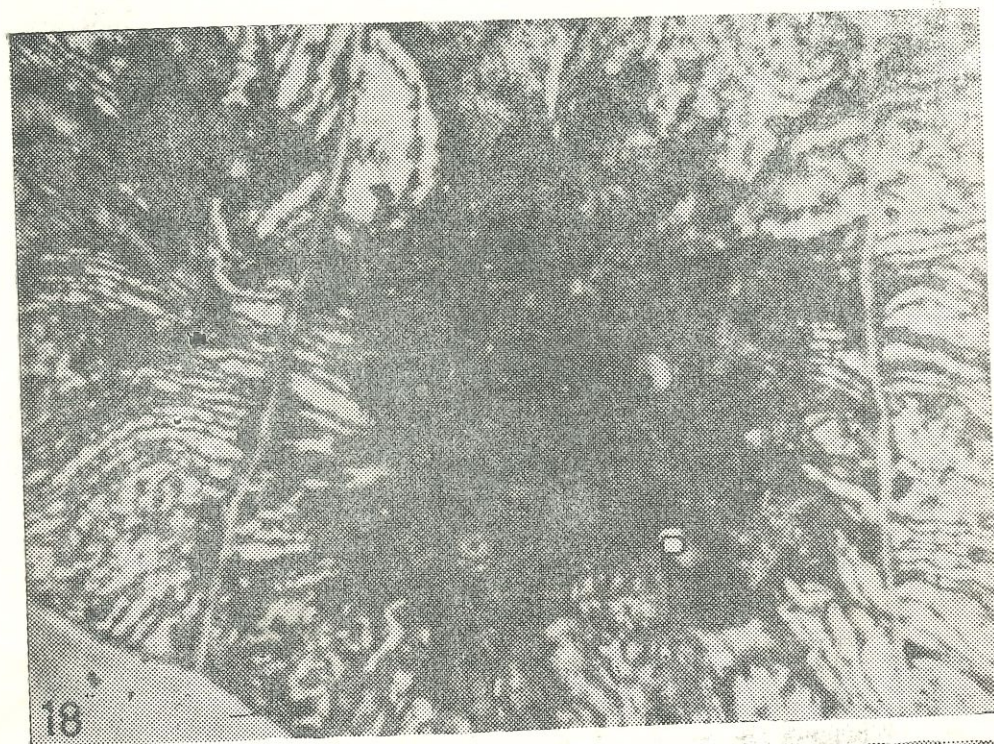


Fig. 18, 19. — Iluminare 24 h/24 h. Imagini de ansamblu ale conținutului celular cu dispunerea radială a membranelor tilacoidale. Explicații în text. Mărire 24 000 ×

BIBLIOGRAFIE

1. ATANASIU, L., *Ecofiziologia plantelor*, Edit. științifică și enciclopedică, 1984.
2. BOLDOR, O., GABRIELA VLĂDEANU, TEODORA TOMA și POPOVICI GH., St. cercet. biol., Seria biol. veget., 36(1); 35 — 41, 1984.
3. BUSSON F., *Spirulina platensis* (Gom.) Geitler et *Spirulina geitleri* J. de Toni: Cyano-phycees alimentaires, Service de Santé, Marseille, 1971.
4. JAMES E. DANIEL, Carolina Biological Supply Company, Barlington, North, 34 (9): 1971.
5. IONESCU A., St. cerc. biol., Seria Botanică, 21 (3): 233, 1969.
6. TIPA LIUBOV, Rev. Roum. Biol., Biol. Végét., 14 (3): 159 — 164, 1969.
7. TIPA LIUBOV, St. cerc. biol., Seria Botanică, 2 (6): 443 — 452, 1969.
8. POPOVICI GH., BOLDOR O., DOINA STANCA, IOANA SPIRESCU, GABI BARBU, Rev. Roum. Biol., Biol. Végét., 25 (1): 49 — 54, 1980.
9. STANCA DOINA, POPOVICI GH. și TITU H., St. cerc. biol., Seria Biol., veget., 39 (2): 135 — 138, 1987.
10. REYNOLDS E. S., Y. Cell. Biol., 17, 208, 1963.
11. SABATINI D. D., BENSCH K., BARRNETT R. J., J. Cell. Biol., 1963.
12. TITU H., POPOVICI GH., DOINA STANCA, Rev. Roum. Biol., Biol., Végét., T 30, nr. 1, 33 — 38, 1985.
13. TITU H., ATANASIU L., DOINA STANCA, St. cerc. biol., Seria Biol. végét., 40 (2): 99 — 106, 1988.
14. VAN EYKELENBURG, Antonie Leeuwenhoek 45, 369 — 330, 1979.
15. VAN EYKELENBURG, *Thesis*, Delftse Univ. Pers., 1980.
16. ZARROUK C., *Thesis*, Paris, 1966.

Primit în redacție
la 15 noiembrie 1991

Universitatea din București
Facultatea de biologie
Aleea Portocalilor, nr. 1—3

EFFECTUL MICROELEMENTELOR COBALT ȘI NICHEL ASUPRA CREȘTERII CONȚINUTULUI DE VITAMINĂ B₁₂ AL BIOMASEI DE *SPIRULINA PLATENSIS*

GABRIELA VLĂDEANU, NICULINA MITREA

THE EFFECT OF COBALT AND NICKEL MICROELEMENTS UPON THE CONTENT INCREASE OF VITAMIN B₁₂ IN *SPIRULINA PLATENSIS* BIOMASS. The cobalt salts, especially cobalt chloride (CoCl₂ · 6H₂O) zinc, iron, magnesium favour the biosynthesis process of vitamin B₁₂. Our experiments follow the action of two microelements — cobalt and nickel — upon the accumulation of: vitamin B₁₂, dried biomass, protein substance and total nucleic acids to blue-green alga *Spirulina platensis*. The increase of cobalt chloride contents in the culture medium of the alga at 212 ppm and of the nickel sulphate to 449 ppm led to the increase of the vitamin B₁₂ contents 2.3 times compared to the control culture (classical Zarrouck medium), the other parameters we studied did not suffer significant changes.

Alga albastră verde *Spirulina platensis* are capacitate nutritivă ridicată prin conținutul ei proteic — bogat și echilibrat în aminoacizi esențiali și neesențiali —, precum și datorită concentrației mari în săruri minerale, citocromi, clorofilă și vitamine. Datele din literatură indică următorul conținut în vitamine hidrosolubile:

Vitamina B ₁	— 4,1 mg/100 g biomasă uscată
Vitamina B ₂	— 3,6 mg/100 g biomasă uscată
Vitamina B ₁₂	— 0,13 mg/100 g biomasă uscată
Vitamina C	— 9,0 mg/100 g biomasă uscată
Niacină	— 9,8 mg/100 g biomasă uscată
Pantotenat de calciu	— 0,15 mg/100 g biomasă uscată
Piridoxină	— 0,32 mg/100 g biomasă uscată
Acid folic	— 0,034 mg/100 g biomasă uscată
Inozitol	— 29 mg/100 g biomasă uscată

Analizând conținutul în vitamine hidrosolubile apare interesantă pentru terapeutică asocierea vitaminei B₁₂ cu acid folic, ambele fiind indispensabile în procesul de hematopoeză.

Importanța practică deosebită pe care o poate avea biomasă algei albastre verzi *Spirulina platensis* cu conținut ridicat în vitamina B₁₂ a condus la elaborarea acestui studiu.

MATERIAL ȘI METODE DE CERCETARE

Cercetările au evidențiat efectul favorabil al unor microelemente (cobalt, nichel, zinc, fier, magneziu) asupra creșterii randamentului de vitamina B₁₂.

Experimentul nostru a urmărit acțiunea a două microelemente — cobalt și nichel — asupra biosintezei vitaminei B₁₂, precum și asupra acumulării de biomasă uscată, substanță proteică, conținut în acizi nucleici.

Tulpina de *Spirulina platensis* a fost cultivată în laborator, în recipiente de sticlă tip cilindru, cu capacitatea de 2 l, la o intensitate luminoasă de 8 000 lucși, furnizată de o baterie de tuburi fluorescente de 40 W, o temperatură constantă de 30°C. Suspensia algală a fost continuu pusă în circulație pentru evitarea autoombrii, prin barbotare cu aer cu ajutorul unor vibratoare de acvariu. Mediul de cultură s-a inoculat întotdeauna cu o suspensie algală echivalentă cu 0,01 g substanță uscată la litru. Durata unui ciclu de cultură s-a stabilit arbitrar la șase zile.

Determinarea biomasei s-a făcut prin filtrarea a 100 ml suspensie pe hîrtie de filtru. Biomasa utilizată pentru determinări a fost uscată la vid într-un exicator cu clorură de calciu.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

S-au testat două variante de mediu cu concentrații mărite ale ionilor de cobalt și nichel comparativ cu mediul Zarrouck clasic.

Efectul ionilor de cobalt și nichel asupra conținutului de vitamină B₁₂, biomasă, substanță proteică și acizi nucleici la *Spirulina platensis*.

Varianta	Concentrația ionilor de Co și Ni γ/l ₁	Vit. B ₁₂ mg/100g s.u.	Procente față de martor	Biomasa uscată g/l	Substanța proteică %	Conținut în acizi nucleici totali la 100 g s.u.
Martor	Co—8,9 Ni—9,9	0,115	100	1,245	66,7	3,3
Varianta I	Co—29,7 Ni—47,8	0,135	135,6	0,95	68	3,29
Varianta a II-a	Co—60,8 Ni—104,4	0,265	230,4	1,315	70,8	3,5

Rezultatele prezentate în tabelul de mai sus reprezintă mediile a trei determinări pentru fiecare variantă.

La varianta I, ionii de cobalt au o concentrație față de martor de 3,3 ori mai mare, iar a celor de nichel de 4,8 ori, conținutul în vitamină B₁₂ a fost cu 35,6% (1,1 ori) mai mare față de control.

Efectul celor doi ioni apare mai evident în varianta a II-a, la care culturile au primit o cantitate de 6,6 ioni de cobalt și 10,5 ioni de nichel mai mare față de mediul Zarrouck clasic. Concentrația vitaminei B₁₂ a crescut de 2,3 ori deci cu 130,4% mai mare față de martor.

Urmărind efectul creșterii concentrației celor două microelemente asupra conținutului de acizi nucleici totali se constată că acesta se menține în limite normale. Biomasa uscată acumulată scade de 1,3 ori

față de martor în cazul primei variante, dar crește ușor în cazul celei de-a 2-a, calitatea biomasei însă în ambele variante în care mediul a fost amendat cu cantități mai mari de cobalt și nichel este superioară matorului.

CONCLUZII

Determinarea conținutului de vitamină B₁₂ pe biomasă provenită de la alga verde-albastră *Spirulina platensis*, cultivată pe medii nutritive îmbogățite în cobalt și nichel au evidențiat creșteri semnificative ale concentrației de vitamină B₁₂, în ambele variante de lucru. Acumularea cea mai mare s-a produs în varianta a 2-a: de 2,3 ori față de cultura martor, varianta care conține 212 ppm clorură de cobalt și 449 ppm sulfat de nichel.

Acumularea vitaminei B₁₂ de 2,3 ori mai mult față de martor reprezintă un spor de vitamină B₁₂ de 5,5 ori mai mare față de ficatul de vită considerat a fi sursa cea mai bogată în vitamină B₁₂.

BIBLIOGRAFIE

1. JAVILLIER, M., POLONOVSKI M., FLORKIN M., BOULANGER R., LEMOIGNE M., ROCHE J., WURMSER R., *Traité de biochimie générale*, tome III, Ed. Masson, et C, Paris, 1967.
2. LEBEAN P., JANOT M. M., *Traité de pharmacie chimique*, Masson et C, Paris, 1955 — 1956.
3. ONISCU C., *Tehnologia produselor de biosinteză*. Ed. tehnică, București, 1978.
4. PARHON C. C., *Fiziologia animalelor domestice*, Ed. didactică și pedagogică, București, 1967.
5. LEBRELLE W. H. Jr., HARRIS ROBERT S., *The vitamins*, vol. I, Academic Press, New York, 1954.
6. ȘERBAN M., *Curs de biochimie animală*, Institutul Agronomic Nicolae Bălcescu, București, 1980.

Primit la redacție
la 25 octombrie 1991

Institutul de științe biologice
București, Splaiul Independenței nr. 296

CERCETĂRI PRIVIND INDUCEREA DE CALUS LA SFECLA FURAJERĂ (*BETA VULGARIS* L.) PRIN CULTURI DE CELULE ȘI ȚESUTURI „IN VITRO”

M. SELEGEAN

RESEARCHES AIMED AT THE IDENTIFICATION OF THE GENOTYPES CAPABLE TO FORM CELULAR LINE WITH A REGENERATING CAPACITY. There had been used diploid and tetraploid plants of mangel-wurzel (*Beta vulgaris*). For introducing the callus there had been used fragments from the leaves of mature plants. The medium of Gamborg culture (1968) had been supplemented with hormones in variable concentration. The experimental results underlined the following aspects:

1. A genotype reaction specific for the forming process of the callus and its morphogenesis.
2. The existent callus is organogen to some genotypes and experimental variants.
3. The formation of the mangel callus asks for a multiple genetic control, being under the influence of a complex of factors, namely the severe/rigorous combination of the NAA, 2,4 D and BAP hormones.

Cercetările au urmărit identificarea genotipurilor capabile de regenerare prin culturi de celule și țesuturi „in vitro” la sfecla furajeră.

În fazele preliminare, experiențele s-au efectuat pe mai multe soiuri cu grade diferite de ploidie, ceea ce ne-a oferit posibilitatea de a testa reacția genotipurilor.

Investigațiile au fost orientate spre obținerea și conservarea calusului obținut din diferite organe ale plantei, în scopul realizării unei linii celulare cu capacitate mare de regenerare. La sfecla furajeră sînt puține datele experimentale privind capacitatea și posibilitatea regenerării plantelor prin culturi de celule și țesuturi „in vitro”, cele mai numeroase informații găsindu-se la sfecla de zahăr (1, 2, 3, 4).

MATERIAL ȘI METODE

Materialul biologic utilizat în cadrul experimentelor a fost alcătuit din șase soiuri de sfeclă furajeră (*Beta vulgaris* L. ssp. *crassa* D.B.), cu grade diferite de ploidie: *Aberna*, *Edelreus-vareya*, *Kolos* și *Ursus*, care erau diploide și *Tetra alb* și *Tetra roșu*, ca forme tetraploide.

S-au folosit plantele din al doilea an de vegetație, de la care s-au prelevat explante din frunze. Acestea au fost presterilizate prin submersare în alcool etilic (70°) timp de 3 secunde și apoi în hipoclorit de calciu (2% + Tween 20) timp de 40 minute. S-au executat apoi trei spălări succesive cu apa distilată sterilă. Mediul de cultură Gamborg (1968) a fost suplimentat cu auxine și citochine (tabelul nr. 1), în concentrații

diferite. Numărul mărit de variante utilizate a făcut posibilă studierea aprofundată a influenței combinațiilor de regulatori de creștere în procesele de dediferențiere și organogeneză.

Mediile de cultură au avut pH 5,8. Autoclavarea s-a realizat la 1,2 atm timp de 30 minute, după care culturile au fost incubate la 26°C în regim de fotoperioadă. S-au experimentat 50 repetiții/variantă. Au fost înregistrate următoarele date: număr de inoculi, care au format *calus* și, corespunzător acestuia, aspectele morfogenetice.

Tabelul nr. 1

Balanța hormonală utilizată în experimentări

Varianta	ANA(M)	2,4 D(M)	BAP(M)
1	10^{-7}	0	0
2	10^{-7}	5×10^{-8}	0
3	10^{-7}	5×10^{-8}	3×10^{-7}
4	10^{-7}	5×10^{-8}	5×10^{-7}
5	2×10^{-7}	0	0
6	2×10^{-7}	5×10^{-8}	0
7	2×10^{-7}	5×10^{-8}	3×10^{-7}
8	2×10^{-7}	5×10^{-8}	5×10^{-7}

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din datele prezentate în tabelul nr. 2 și imaginile foto se constată un răspuns diferențiat în funcție de soi, dar și față de balanța hormonală. Astfel, între soiurile diploide, procesul de dediferențiere a fost mai accentuat la *Aberna* și *Ursus* și foarte redus la *Edelreus vareya*. Soiurile tetraploide au o capacitate de dediferențiere mai pronunțată decât cele diploide.

În funcție de concentrația hormonală utilizată se constată, de asemenea, răspunsuri diferite la soiurile cercetate. În general, dediferențierea este stimulată la variantele 3, 4, 7 și 8, care conțin în mediul de cultură și citochinină. Se poate constata că nu există diferențe semnificative în ceea ce privește aspectul dediferențierii prin adăugarea alături de ANA a 2,4 D (variantele 2 și 6 nu se deosebesc semnificativ față de variantele 1 și 5).

La soiurile diploide se constată că varianta 3 este superioară variantei 4, iar varianta 7 este superioară variantei 8, în ceea ce privește modul de manifestare al dediferențierii. Astfel, la cantități mici de citochinină, care asigură un raport echilibrat de auxină/citochinină, efectul stimulator al formării *calusului* este mai mare.

Soiurile tetraploide reacționează diferit față de cele diploide. Astfel, dediferențierea nu apare sau este foarte redusă la variantele 2, 5 și 6. În cazul adăugării de citochinină, dediferențierea atinge valori maxime (100%) la variantele care au cantități mari de BAP (variantele 4 și 8).

În ceea ce privește morfogeneza apar câteva aspecte semnificative: observațiile făcute asupra morfologiei *calusului* arată diferențe în funcție

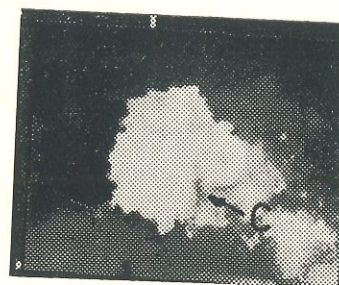


Fig. 1. — C = Calus la sfecla furajeră, la genotipul Tetra Alb.



Fig. 2. — Caulogeneză la genotipul Aberna la V8.

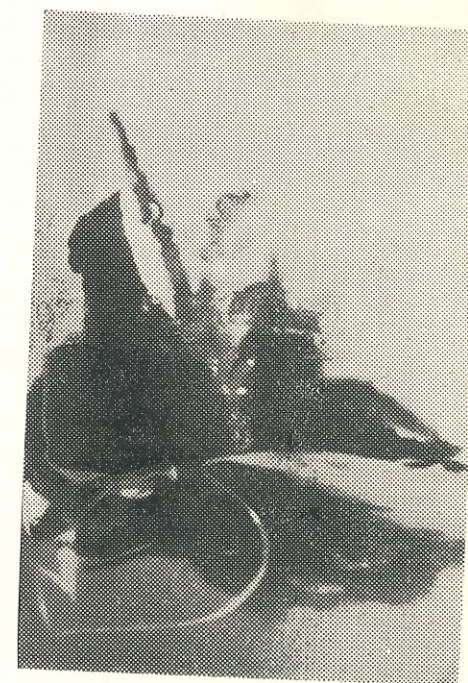


Fig. 3. — Caulogeneză la genotipul Tetra Roșu la V8.

Tabelul nr. 2

Rezultatele experimentale privind dediferențierea explantelor din frunze la diferite genotipuri de sfeclă furajeră

Soiul	Varianta	Formare <i>calus</i> %	Aspecte morfogenetice
<i>Aberna</i>	1	10	—
	2	—	—
	3	80	—
	4	80	<i>calus</i> roșu-carmin
	5	26	<i>calus</i> rizogen
	6	26	—
	7	93	—
	8	41	—
<i>Edelreus varaya</i>	1	—	caulogeneză
	2	—	—
	3	20	—
	4	—	<i>calus</i> friabil
	5	—	—
	6	—	—
	7	66	—
	8	—	—
<i>Kolos</i>	1	—	—
	2	—	—
	3	33	—
	4	—	—
	5	16	—
	6	—	—
	7	33	—
	8	10	—
<i>Ursus</i>	1	—	—
	2	—	—
	3	60	—
	4	23	<i>calus</i> galben friabil
	5	9	—
	6	—	—
	7	50	—
	8	31	—
<i>Tetra alb</i>	1	—	—
	2	—	—
	3	40	—
	4	100	—
	5	10	<i>calus</i> alb friabil
	6	—	—
	7	43	—
	8	100	caulogeneză
<i>Tetra roșu</i>	1	—	—
	2	—	—
	3	66	—
	4	100	<i>calus</i> roșu globulos
	5	6	—
	6	40	—
	7	—	—
	8	100	caulogeneză

de soi și balanța hormonală; cele mai semnificative aspecte sînt redată în tabelul nr. 2; de remarcat că, la soiul *Aberna*, *calusul* prezintă tendințe de rizogeneză, în cazul variantei 4 și de caulogeneză, la varianta 8.

La ambele soiuri tetraploide, *calusul* format este masiv, globulos și friabil la variantele 3, 4, 7 și 8.

Cercetările au urmărit nu numai formarea *calusului*, dar și menținerea acestuia în subcultură. Menținerea în mediul de cultură inițial duce la stagnarea în creștere, la schimbarea culorii și în final inactivarea *calusului* format. Prin subcultură, la intervale regulate, de circa 11 zile, *calusul* poate fi menținut și subcultivat.

CONCLUZII

Rezultatele experimentale obținute conturează următoarele concluzii privind inducerea de *calus* la sfecla furajeră prin culturi de celule și țesuturi „in vitro”:

1, reacție genotipică evident specifică în procesele de dediferențiere;

2, *calusul* format este organogen la unele genotipuri și variante experimentale;

3, dediferențierea la sfecla furajeră implică un control genetic multiplu, el aflîndu-se sub influența unui complex de factori, printre care și combinația riguroasă a regulatorilor de creștere și ANA, 2, 4 D BAP.

BIBLIOGRAFIE

1. HOOKER MP, NABORS MW (1977), *Callus initiation growth and organogenesis in sugarbeet* (Beta vulgaris L.), Z Pflanzenphysiol 84: 237 — 246, 1977.
2. HUSSEY G, HEPHER A., *Clonal propagation of sugar beet plants and the formation of polyploids by tissue culture*, AnnBot 42: 477 — 479, 1978.
3. MARGARA J., *La multiplication végétative de la betterave* (Beta vulgaris) en culture in vitro, CR Acad Sci Paris 285: 1041 — 1044, 1977.
4. MIEDEMA P., *Atissue culture technique for vegetative propagation and low temperature preservation of Beta vulgaris*, Euphytica 31, 635 — 643, 1982.

Primit în redacție
la 20 decembrie 1991

Facultatea de Chimie, Biologie-Geografie
Timișoara, Str. Pestalozzi nr. 16, 1900,
jud. Timiș

MULTIPLICAREA SFECLEI FURAJERE (*BETA VULGARIS* L. SSP. *CRASSA*) DIN INFLORESCENȚE PRIN CULTURI „IN VITRO”

M. SELEGEAN

The experimental tests had been made on many mangel types with different ploidic degrees, using for inoculation the inflorescence pieces of the plant. The regeneration “in vitro” had been in view, namely by the organogenesis of the mangel (*Beta vulgaris* L. ssp. *crassa* D.B.). The tested genotypes have revealed the following:

1. A high regeneration capacity;
2. The inoculations of the genotypes formed new plants that survive in the subculture, keeping its multiplicative capacity;
3. The obtained results demonstrate that the somatic organogenesis of the mangel implies a genetic control rigorously dividea into 3 stages induction of the callus, formation of the new plants and the rigogenesis. Each of these stages is under the control of the hormonal combination.

În anul 1970, J. Margara anunță regenerarea sfeclei de zahăr prin formarea de neolăstari, prin culturi „in vitro”, iar în 1977 J. H. Rogozinska, inducerea plantelor de sfeclă (*Beta vulgaris* L.) prin cultura de antere.

Cercetările au urmărit depistarea condițiilor de regenerare a sfeclei furajere prin culturi de celule și țesuturi „in vitro”, folosind vîrfurile inflorescențelor.

Investigațiile au fost orientate pentru identificarea genotipurilor apte pentru clonare, prin culturi de celule și țesuturi „in vitro”, avînd drept scop obținerea unor linii celulare cu capacitate mare de regenerare, care pot fi utilizate în noi experimente de stress-selecție.

MATERIAL ȘI METODE

În cadrul experimentelor s-au utilizat șase soiuri de sfeclă furajeră cu grade diferite de ploidie: *Aberna*, *Edelreus vareya*, *Kolos* și *Ursus* ca genotipuri diploide și *Tetra alb* și *Tetra roșu*, respectiv tetraploide. Plantele de sfeclă furajeră au fost supuse tratamentului de vernalizare și crescute ulterior în seră, cu o cantitate suplimentară de lumină.

Pentru inițierea culturilor au fost utilizate vîrfurile inflorescențelor în lungime de 10 mm, care au fost sterilizate în alcool 70° timp de 3 secunde, apoi în hipoclorit de calciu 2% + Tween 20, timp de 40 minute și în final, spălate cu apă distilată sterilă. Inoculii au fost plasați în mediul de cultură Gamborg (1968).

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 44, nr. 1, p. 65—69, București, 1992

5 — c₂ 3382



Au fost executate două categorii de experimente :

Experimentul nr. 1 a avut drept scop depistarea condițiilor în care genotipurile luate în studiu răspund prin formarea de neolăstari. În acest sens, au fost realizate următoarele combinații ale regulatorilor de creștere conform tabelului nr. 1.

Tabelul nr. 1

Balanța hormonală utilizată în experimentări privind clonarea din inflorescențe pe mediul Gamborg 1968, la sfecla furajeră

Varianta	ANA(M)	2,4 D(M)	BAP (M)
1	10^{-7}	0	0
2	10^{-7}	5×10^{-8}	0
3	10^{-7}	5×10^{-8}	3×10^{-7}
4	10^{-7}	5×10^{-8}	5×10^{-7}
5	2×10^{-7}	0	0
6	2×10^{-7}	5×10^{-8}	0
7	2×10^{-7}	5×10^{-8}	3×10^{-7}
8	2×10^{-7}	5×10^{-8}	5×10^{-7}

Experimentul nr. 2 a urmărit multiplicarea neolăstarilor și formarea rădăcinilor acestora. Pentru clonarea neolăstarilor la mediul de bază Gamborg (1968), s-a adăugat numai ANA și BAP conform variantelor 4 și 8, iar pentru formarea rădăcinilor, mediul de cultură a fost suplimentat doar cu ANA (2×10^{-7} M).

Virfurile inflorescențelor plasate în mediul de cultură au fost trecute în camera de creștere la un regim fotoperiodic de 16 ore lumină și 8 ore întuneric, la o temperatură de 20°C . Pentru fiecare variantă experimentală s-au folosit 50 de repetiții. După 6 săptămâni din tije florifere s-au profilat neolăstarii, care apoi au fost subcultivați.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Soiurile luate în studiu răspund favorabil, proporția este însă diferită în funcție de balanța fitohormonală utilizată și de genotip. Rezultatele experimentale privind condițiile în care genotipurile răspund pentru formarea de neolăstari sînt prezentate în figura 1 și tabelul nr. 2.

Formarea lăstarilor. Apexurile inflorescențelor utilizate după patru săptămâni de la inoculare au format o tijă florală, care s-a transformat integral în *calus* de culoare specifică fiecărui genotip. La suprafața *calusurilor*, după patru săptămâni, pe mediul de diferențiere au apărut sub forma de structuri clorofilene neolăstari singurari, formați din frunzulițe scurt petiolate (fig. 2). După ce neolăstarii au ajuns la dimensiunea de 2 — 3 cm lungime, aceștia au fost trecuți pe al doilea mediu de cultură, cel destinat multiplicării lor. Rezultatele experimentale au evidențiat faptul că toate soiurile răspund favorabil. Astfel, genotipurile diploide au manifestat o reacție evidentă la varianta 4, excepție făcînd soiul

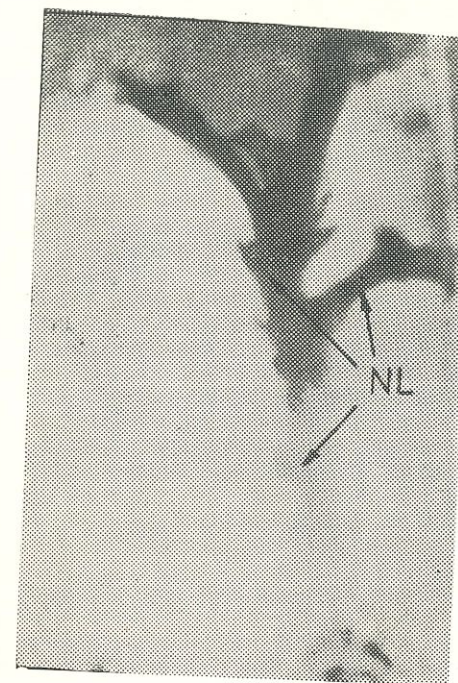


Fig. 1. — Neolăstari (NL) formați pe tija florală; soiul Aberna



Fig. 2. — Neolăstari (NL) la baza explantului soiul; Kolos V4



Fig. 3. — Subcultura neolăstarilor

Tabelul nr. 2

Rezultatele experimentale privind clonarea din inflorescențe la diferite genotipuri de sfeclă furajeră pe mediul Gamborg 1968

Soiul	Varianta	Formare neolăstari %	Aspecte morfologenetice
<i>Aberna</i>	1	—	—
	2	—	—
	3	—	—
	4	11	rizogeneză
	5	—	—
	6	—	—
	7	1	—
	8	—	—
<i>Edelreus—vareya</i>	1	—	—
	2	—	—
	3	—	—
	4	27	clonare activă
	5	—	—
	6	—	—
	7	—	—
	8	—	—
<i>Kolos</i>	1	—	—
	—	—	—
	3	—	—
	4	37	clonare activă
	5	—	—
	6	—	—
	7	—	—
	8	—	—
<i>Ursus</i>	1	—	—
	2	—	—
	3	—	—
	4	—	—
	5	—	—
	6	—	—
	7	4	neolăstari viguroși
	8	4	—
<i>Tetra alb</i>	1	—	—
	2	—	—
	3	—	—
	4	—	—
	5	—	—
	6	—	—
	7	—	—
	8	100	neolăstari viguroși
<i>Tetra roșu</i>	1	—	—
	2	—	—
	3	—	—
	4	—	—
	6	—	—
	6	—	—
	7	16	neolăstari viguroși
	8	18	neolăstari viguroși

Ursus. Procesul de formare al neolăstarilor la soiul *Aberna* este de 11% la varianta 4 și de numai 1% la varianta 7.

Fenomenul de formare al neolăstarilor din tija alungită a inflorescentelor s-a manifestat la toate soiurile, excepție a făcut soiul *Kolos*, la care frunzulițele, în număr mai mic, s-au format la baza explantului, tot din *calus*, dar de o vigurozitate mai accentuată (fig. 2).

La soiurile tetraploide au fost obținute rezultate favorabile la V_8 la genotipul *Tetra alb* în proporție de 100% și la V_7 și V_8 pentru soiul *Tetra roșu* în raport de 17 și, respectiv, 18%.

Urmărind datele experimentale prezentate în tabelul nr. 2 se constată că utilizând combinațiile regulatorilor de creștere conform variantelor 1, 2, 3 și respectiv 5, 6 și 7, explantele nu au dat nici un fel de răspuns favorabil (excepție au făcut soiurile *Ursus* și *Tetra roșu*, care au generat lăstari și la varianta 7), ele necrozându-se. La o mărire a concentrației a BAP, conform V_4 și V_8 , efectul sinergic al regulatorilor de creștere asupra apexurilor inflorescențelor constă în formarea de neolăstari.

Clonarea lăstarilor și formarea rădăcinilor. Neolăstarii proliterati din tije florale au fost detașați și subcultivați pe același mediu de bază Gamborg (1968), fără 2, 4 D. Subculturile au fost repetate la 4 — 6 săptămâni (fig. 3).

Cercetările privind efectele regulatorilor de creștere în cultură de apexuri de inflorescență la sfecla furajeră au evidențiat posibilitatea de a dirija evoluția explantelor spre formarea de neolăstari singolari sau multipli sau spre formarea de rădăcini, în funcție de tipul de fitohormoni utilizați, precum și în raport de genotipul luat în experiment.

Prin urmare, pentru declanșarea clonării sfeclei furajere este important a se lua în considerare genotipul, precum și efectul sinergic dintre auxine și citochinine.

CONCLUZII

Rezultatele experimentale au evidențiat următoarele aspecte:

1, genotipurile luate în studiu manifestă reacții specifice în procesele de diferențiere celulară;

2, neolăstarii formați se mențin în subkultură și își păstrează capacitatea de clonare „in vitro”;

3, rezultatele obținute demonstrează că organogeneza somatică la sfecla furajeră se află sub controlul riguros al mesajului genetic;

4, organogeneza somatică la sfecla furajeră cuprinde trei stadii: inducerea formării de *calus*, declanșarea inițierii de neolăstari, și ultimul stadiu, rizogeneza.

BIBLIOGRAFIE

1. HOSEMANS D, BOSSOUTROT D, *Induction of Haploid Plants from in vitro Culture of Unpollinated Beet Ovules* (Beta vulgaris L.), Z Pflanzenzucht, 91 : 74 — 77, 1983.
2. ROGOZINSKA JH, GOSKA M, KURDOWICZ, *Induction of plants from of Beta vulgaris cultured in vitro*, Acta Soc. Bot. Pol, 46 : 471 — 479, 1977.

3. VAN GEYT JPC, JACOBS M, *Suspension culture of sugerbeet (Beta vulgaris L.): induction and habituation of dedifferentiated and self regenerating cell lines*, Plant cell Rep, 4 : 66 — 69, 1985.
4. VAN GEYT JPC, SMED E, *Polymorphism of some marker enzymes of the sugerbeet (Beta vulgaris L.) investigated by polyacrylamide gel electrophoresis and starch gel electrophoresis*, Pflanzenzucht 92 : 295 — 308, 1984.
5. VAN GEYT JPC, D HALLUIN K, JACOBS M, *Induction of nuclear and cell divisins in microspores of sugerbeet (Beta vulgaris L.)*, Z Pflanzenzucht, 95 : 325 — 335, 1985.

Primit în redacție
la 20 decembrie 1991

Facultatea de Chimie, Biologie-Geografie
Timișoara, Str. Pestalozzi nr. 16, 1900,
jud. Timiș

CONȚINUTUL ÎN IOD DIN LEGUME, ÎN DIFERITE FENOFAZE

V. TEODORU, DANIELA CUCU, SPERANȚA RIZESCU

THE IODINE CONTENT OF VEGETABLES IN VARIOUS PHENOPHASES. The vegetables growing in a goitrogenic region evince a lower iodine content in early and mature phenophases than those growing in other regions. Within the same region, iodine amount is higher in young vegetables than in mature ones, and in several species it is even higher in young vegetables of the goitrogenic region than in mature vegetables of other regions.

Following the damage in the atomic central of Tchernobyl (April 1986), iodine metabolism in plants was disorganized.

Determinarea cantității de iod din mediu și asigurarea necesarului în acest microelement în zonele gușogene prezintă interes practic pentru medicină, agricultură, zootehnie și industria alimentară.

Ne-am propus să stabilim conținutul de iod din legume, în fenofazele timpurii și la maturitate, comparativ într-o zonă gușogenă și într-una indemnă. După producerea avariei din aprilie 1986 la Cernobil am reluat determinarea cantității de iod din legume în zona indemnă. Până la revoluția din decembrie 1989 nu ne-a fost acceptată publicarea rezultatelor obținute.

MATERIAL ȘI METODĂ

Probele au fost recoltate în raza comunei Lerești lângă Cîmpulung, jud. Argeș, fost focar de maximă endemie, și din Băneasa-București, zona considerată indemnă.

În cercetări anterioare am constatat că în această zonă gușogenă nutrețurile au un conținut în iod de 12,40 — 71,70 micrograme % față de 90,50 — 784,0 micrograme % la Băneasa, iar fructele, 3,35 — 25,90, respectiv 10,00 — 63,60 micrograme % (4). Cantitatea de iod din singe, colostru și lapte este redusă la vacile de rasă brună din Cîmpulung, față de cea a vacilor din arealul Bucureștiului (5). Timpul biologic de înjumătățire a radioactivității (^{131}I) pe regiunea tiroidiană este mai mare. Tiroidele vacilor provenite din Cîmpulung indică modificări histologice de tip hipofuncțional (1). Modificări histologice apar și în creier (3).

Consecutiv accidentului de la Cernobil am prelevat probe de legume numai din zona indemnă.

Determinarea iodului s-a făcut după metoda Stolc (2), modificată.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În tabelul nr. 1 sînt prezentate rezultatele analizelor efectuate. Datele înregistrate atestă că în zona gușogenă studiată legumele au un conținut în iod mai mic decît al legumelor din zona indemnă și că, în cadrul aceluiași perimetru, au, în funcție de specie, un nivel diferit de iod.

De asemenea, se mai desprinde constatarea inedită că indiferent de zona de recoltare, adică atît în zona indemnă, cît și în zona gușogenă, în fenofazele timpurii ale legumelor (în formare) se găsește mai mult iod decît în fenofaza de maturitate. În multe cazuri, legumele recoltate la maturitate în zona indemnă au conținutul în iod mai mic decît la aceleași produse recoltate în fenofaze timpurii în zona gușogenă. Re-

Tabelul nr. 1

Conținutul în iod (micrograme la 100 g substanță uscată) la legume, în fenofaze diferite, în zonele negușogenă și gușogenă, înainte de avaria de la Cernobil

Proba (partea edibilă)	Conținutul în iod		Proba (partea edibilă)	Conținutul în iod	
	zona indemnă	zona gușogenă		zona indemnă	zona gușogenă
Ardei matur	7,70	6,30	Morcov matur	26,60	18,00
Ardei nematurat	31,20	16,40	Morcov tînăr	65,00	20,80
Cartofi de toamnă	8,85	5,10	Pătrunjel cu frunze mari (mature)	10,18	6,20
Cartofi noi	59,00	24,10	Pătrunjel cu frunze mici (în formare)	41,00	13,50
Castravete matur	25,00	7,20	Ridichi mature	7,20	5,20
Castravete tînăr	39,50	20,40	Ridichi crude	7,20	6,00
Ceapă matură	14,70	8,10	Salată matură	10,10	9,00
Ceapă verde	64,20	24,50	Salată crudă	14,00	9,00
Dovlecei maturi, cu semințe formate	27,20	14,30	Spanac bătrîn	30,50	22,70
Dovlecei în floare, fără semințe	63,30	37,20	Spanac crud	36,40	29,00
Fasole păstăi cu boabe formate	8,20	6,60	Ștevie matură	19,50	15,25
Fasole păstăi fără boabe formate	46,00	33,70	Ștevie tînără	25,10	20,00
Leuștean bătrîn	28,00	20,00	Tomate coapte (roșii)	16,80	12,50
Leuștean crud	73,40	47,80	Tomate crude (verzi)	70,40	47,20
Lobodă matură	12,20	11,00	Țelină matură	38,70	13,40
Lobodă crudă	15,50	11,30	Țelină crudă	39,60	38,00
Mazăre coaptă	21,00	17,40	Urzici mature	6,20	5,70
Mazăre tînără	38,30	18,90	Urzici crude	12,80	6,00
Mărar cu semințe	5,95	3,10	Usturoi uscat	41,00	11,70
Mărar verde	37,20	14,40	Usturoi verde	61,00	53,40

ducerea cantității de iod pe măsura avansării în vîrstă a fost evidențiată și la animale. În cercetările întreprinse de V. Teodoru, G. Nicolau și E. Petrescu (5) s-a observat că, la tineretul taurin, nivelul iodului legat proteic din sînge scade de la naștere pînă la vîrsta de 1 an 9 luni, cînd echivalează valorile găsite la animalele adulte.

Fenomenul similar constatat la plante și animale denotă un metabolism mai intens la vîrsta tînără.

Nu am obținut aceleași rezultate după avaria de la Cernobil. Datele din tabelul nr. 2 denotă o dereglare în „comportamentul iodic” al legumelor în urma emanației de elemente radioactive. La unele specii,

Tabelul nr. 2

Conținutul în iod (micrograme la 100 g substanță uscată) la legume, în diferite fenofaze, în zona negușogenă, după avaria de la Cernobil

Proba (partea edibilă)	Conținutul în iod		Proba (partea edibilă)	Conținutul în iod	
	planta tînără	planta matură		planta tînără	planta matură
Ardei	60,0	51,0	Morcov	21,0	35,0
Cartofi	17,0	28,0	Pătrunjel	50,0	25,0
Castravete	27,0	22,0	Ridichi	4,0	37,0
Ceapă	11,0	20,0	Salată	26,0	9,0
Dovlecei	20,0	35,0	Spanac	30,0	37,0
Fasole	22,0	40,0	Ștevie	13,0	32,0
Leuștean	46,0	35,0	Tomate	50,0	62,0
Lobodă	44,0	8,0	Țelină	5,0	42,0
Mazăre	18,0	29,0	Urzici	4,6	10,0
Mărar	80,0	45,0	Usturoi	22,0	30,0

conținutul în iod a crescut la maturitate față de faza tînără, la altele a descrescut. La bulboase, ca ceapa și usturoiul, iodul a sporit în fenofaza matură, iar la composite, ca salata, s-a redus. La umbelifere, mărul și leușteanul au avut o cantitate mai mică de iod la maturitate, în schimb morcovul și țelina au avut-o mai mare. Nu se poate stabili o regulă. S-a produs, probabil, un dezechilibru al metabolismului iodului față de un aport exogen al elementelor.

CONCLUZII

Legumele din zona gușogenă Lerești — Cîmpulung, aflate în fenofaze timpurii și de maturitate, au un conținut în iod redus față de conținutul aceluiași produse, în aceleași fenofaze, din zona indemnă Băneasa — București. Cantitatea de iod este, în general, mai mare în fenofazele timpurii comparativ cu fenofaza de maturitate. La o serie de specii, legumele recoltate în zona gușogenă în fenofaze timpurii au conținutul în iod mai ridicat decît cel al legumelor din zona indemnă, dar recoltate în fenofaza de maturitate. La compararea conținutului în iod trebuie, deci, să se ia în considerație fenofaza plantelor de la care provin probele;

Radiațiile emanate în urma avariei din anul 1986 de la centrala atomică din Cernobil au determinat o dereglare a metabolismului iodului la legumele luate în studiu.

BIBLIOGRAFIE

1. MILCU ȘT. M., TEODORU V., HRISANIDI ȘT., Stud. cercet. biol., Seria Biol. anim., 1971, 23, 3, 209 — 212.
2. STOLČ V., *Estimation of iodocompounds in biological material*, Publ. House of the Slovak Acad. of Sci., Bratislava, 1966.
3. TEODORU V., POSTELNICU D., Stud. cercet. biol., Seria Biol. anim., 1975, 27, 2, 105 — 107.
4. TEODORU V., NICOLAU G., CUCU D., *Abstracts. The V-th Balcan Congress of Endocrinology*, Bucharest, 1987, 200 — 201.
5. TEODORU V., NICOLAU G., PETRESCU E., *Congres of Gerontology and Geriatrics*, Bucharest, June, 1988.

Primit în redacție
la 11 iulie 1991

Centrul de perfecționare a
cadrelor pentru industria alimentară
Institutul de chimie alimentară
Institutul Agronomic București

NOI DESCHIDERI ÎN STABILIREA CAUZALITĂȚII
USCĂRII BRADULUI — CERCETĂRI BIOCHIMICE —

CONSTANTIN BÂNDIU și CLAUDIA-EVELINA BUDU

NEW APPROACHES FOR EXPLANATION CAUSES OF FIR TREE DECLINE. Simultaneously with the photosynthesis intensity diminution at the declining fir-tree, it comes out a gradual decrease of chlorophile (a and b) the carotenoids quantities remaining at $\pm$ constant level. Unlike assimilatory pigments, the peroxidasic activity increases considerably, both in leaves (ratio 1 : 12) and the phloem (ratio 1 : 68), proving an exaggerated energetical consumption, without compensation by photosynthesis.

In order to improve the health state of trees and to prolong as much as possible the stress adaption stage, it is necessary to use chemical fertilizer and essential microelements for the assimilant cells.

INTRODUCERE

Cu toate că cercetările în problema uscării bradului sînt numeroase și au intrat în tradiție, mai ales în Europa Centrală, cauzele fenomenului sînt încă departe de a fi elucidate (Buffet, 1984). Dintre principalele ipoteze puse în discuție, un loc de frunte ocupă poluarea industrială, care, de cele mai multe ori, nu este cauza primară, unică, ci de regulă este asociată cu un alt factor ecologic dezechilibrant, cum sînt: seceta prelungită, înrăutățirea condițiilor de sol, un regim hidric și trofic dereglat etc. Este vorba de un complex de factori defavorabili care acționează sinergic, cu efecte cu atît mai greu de analizat, cu cît formele sub care se prezintă fenomenul sînt mai variate (polietologie). În plus, procesul nu este vizibil de la început, ci devine palpabil după o îndelungată stare de latență. În timp ce sub aspect morfologic totul pare normal, sub aspect fiziologic s-au produs importante modificări, depistabile la început numai la anumite nivele de funcționare a organismelor, apoi la scară mai generală. Mai ușor sînt de pus în evidență procese fiziologice fundamentale, precum modificările de fotosinteză, de respirație sau de transpirație, apoi dinamica și nivelul creșterilor, a căror reducere conduce la ideea unor grave carențe energetice, care ulterior se reflectă direct în degradarea structurii coroanei (foliare și spațiale).

Desigur, aceste modificări sînt precedate de altele mai profunde, la nivel celular și molecular. Tabloul patologic n-ar fi complet dacă nu ne-am referi și la reacțiile oxireducătoare, care reprezintă principalul canal prin care se consumă și se eliberează energia metabolică. De buna funcționare a acestor sisteme depinde homeostazia fiziologică individuală

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 44, nr. 1, p. 75—80, București, 1992

și starea generală de sănătate a organismelor. Cunoașterea adecvată a mecanismelor de funcționare a acestor sisteme (celular și subcelular) poate deschide noi orizonturi în reechilibrarea energetică și combaterea stresului de uscare, care a adus în stare de derivă biologică multe păduri de brad, inclusiv cele de pe Valea Prahovei.

Cercetările biochimice la care s-a recurs, în completarea cercetărilor ecofiziologice prezentate de noi cu altă ocazie (C. Bîndiu, 1984), reprezintă o încercare de a privi mai în adâncime într-un domeniu puțin explorat până în prezent, din care se pot extrage importante concluzii privind procesele energetice ale organismelor. Pentru început, a fost luată în cercetare activitatea peroxidazei, enzimă oxireducătoare de maximă importanță pentru organisme, care în plus are avantajul că poate fi pusă în evidență și pe cale indirectă, datorită proprietății de a emite lumină în spectru roșu, de 432 nm (Degn, 1969). Bioluminescența peroxidazică este considerată în literatură ca analoagă cu sistemul leucocitic al mieloperoxidazei de la animale, descris de Klebanoff în 1967 (cit. de Salin, 1981).

Cercetările s-au efectuat în vara anului 1986.

MATERIAL ȘI METODĂ

Arborii, obiect al cercetării, au avut vârsta de 80 — 100 de ani și prezentau diferite grade de îmbolnăvire, stabilite însă după gradul de deteriorare a coroanei, nu după modificări patologice interne, care în practică sînt greu de determinat. Locul cercetărilor a fost Valea Tufa, afluent al Prahovei (Ocolul silvic Sinaia).

După simptomele de îmbolnăvire s-au stabilit următoarele variante de cercetare:

- Var. 1.** Fază incipientă de uscare (F_1). Arborele a pierdut 25 — 30% din totalul frunzelor verzi;
- Var. 2.** Fază medie de uscare (F_2), cu proporția de frunze pierdute de 50 — 60%;
- Var. 3.** *Idem*, dar cu început de formare a unei coroane noi. S-au deosebit două subvariante de analiză:
— F_{2a} . Frunze prelevate din coroana nou formată (din neoformația folială);
— F_{2b} . Frunze prelevate din coroana veche, pe cale de eliminare;
- Var. 4.** Fază de uscare foarte avansată (F_3), cu pierderea frunzelor de 80 — 90%, arborele fiind aproape în agonie;
- Var. 5.** Arbore martor, fenotipic sănătos.

Probele introduse în analiză au fost fragmente de floem (porțiuni de scoarță cu țesut cambial) și frunze verzi.

În paralel cu activitatea peroxidazei s-a determinat și chemobioluminescența, atât în floem, cât și în frunze. Tot în completare s-au efectuat și determinări asupra structurii și cantității pigmentilor asimilatori.

Metoda de analiză pentru activitatea peroxidazică a fost determinarea ratei de absorbție spectrofotometrică a radiației de 250 nm (Mateescu și col., 1979), iar pentru chemobioluminescență electroforeza pe gel de poliacrilamină, în câmp electric (Claudia Evelina Budu, 1985).

REZULTATE

a. ACTIVITATEA PEROXIDAZEI (tabelul nr. 1)

Tabelul nr. 1

Indicatori privind activitatea biochimică în frunzele și floemul bradului normal și bolnav (în curs de uscare)

Varianta	Starea de sănătate a arborilor (Fazele uscării)	Activitatea peroxidazică, în moli benzochinonă		Chemoluminescența în floem. Extincția la concentrația de ... moli
		în frunze	în floem	
1	Fază de uscare incipientă (F_1)	18,543	0,435	0,065
2	Fază de uscare medie (F_2)	8,113	4,030	0,160
3a	<i>Idem</i> , frunze nou formate (F_{2a})	3,772	8,619	0,043
3b	<i>Idem</i> , frunze vechi (F_{2b})	24,773		
4	Fază de uscare avansată (F_3)	2,289	3,484	0,090
5	Martor. Arbore fenotipic sănătos (M)	—	27,548	0,210

— Cu unele excepții, activitatea peroxidazei crește odată cu îmbolnăvirea, atât în frunze, cât și în floem, dar cu decalaj de fază. Din această cauză, aparent sensurile de variație nu coincid. Există o flagrantă inversiune de valori la arborele din F_1 : un submaxim în frunze și un minim absolut în floem, în loc de maxim. Explicația ar fi că frunzele sînt mai sensibile la stres, fiind de altfel organul care vine primul în contact cu factorul de impact. Se știe că îmbolnăvirile încep de sus, din coroană, prin dezechilibru fiziologic folial, propagîndu-se apoi în jos, la celelalte organe. Cercetări anterioare au pus în evidență existența unor arsuri pe epiderma frunzelor și chiar în dermă, provocate de un agent patogen încă neidentificat (C. Bîndiu, 1984).

— Valorile extreme, maxime și minime nu coincid totdeauna cu arborele cel mai bolnav, sau cel mai sănătos. Între aceste două situații se conturează o zonă de palier, de nivel relativ scăzut. Accentul principal nu cade însă în același loc, pe aceeași fază de regres.

— Din faptul că activitatea peroxidazei crește se deduce că plantele, ca în toate afecțiunile patologice de altfel, se apără de stres prin intensificarea proceselor oxireducătoare (potențare energetică). Această intensificare corespunde, conform teoriei lui H. Selye (1946), fazei de alarmă la stres și are ca efect mărirea consumului energetic, grăbind apropierea crizei de supraviețuire, mai ales că și fotosinteza scade proporțional. Este un mecanism fiziologic îngrijorător, întrucît planta intră într-un cerc vicios fără ieșire.

— Privit ca o dezvoltare unidirecțională, de creștere în continuă ascensiune, aparent, procesul de uscare analizat vine în contradicție cu teoria stresului. Nu se întrevide o fază intermediară, de adaptare la stres, cu temporizarea proceselor distructurante și intens energetice. Aici este de făcut o precizare: adaptare nu înseamnă revenire la normal, ci o acomodare la noile condiții de mediu, mai nefavorabile. Aceasta se face prin reducerea energiei la un minim, dar un minim de rezistență mult mai mare decât în condiții normale. El se obține printr-o reechilibrare a tuturor funcțiilor și stabilirea unei homeostazii noi, de limită existențială. Interesul major al organismului este de a rezista un timp cât mai îndelungat, până când eventual acțiunea factorului stresant va înceta. Dacă aceasta nu se întâmplă se ajunge în mod fatal direct la cea de a treia fază, de epuizare, după care urmează moartea organismului și uscarea.

— Ținându-se seama de durata inegală a celor trei faze de reacție la stres (alarmă, acomodare, epuizare), se pune întrebarea dacă nu sînt posibile salturi, respectiv eludări a unor manifestări etiologice individuale, sesizabile în sferă morfoanatomică. Se pare că da. Dat fiind că între indivizi există mari diferențe comportamentale și de genom, trebuie să admitem că există tot atîtea durate și segmentări de faze cît indivizi compun o populație de arbori.

Caracteristicile structurale fenotipice sînt de aceea neomogene, inegale sub aspect dinamic, temporal. Un arbore în F_3 poate că timp îndelungat a vegetat în faza F_2 , sau, perioada de timp care a precedat-o pe aceasta, la rîndul ei, a fost extrem de lungă. Fiind o fază de alarmă la stres, de potențare, un F_1 prelungit conduce direct la epuizare, sărîndu-se peste F_2 . Așa s-ar explica suprimarea totală sau parțială din tabloul nostru sinoptic a importante faze de adaptare (acomodare) la stres. Credem că tot așa se explică de ce avem două tipuri fundamentale de uscare a bradului, după durată: uscarea lentă, care cuprinde toate fazele de reacție la stres, și uscarea rapidă, la care arborii, cu slabe simptome vizibile de îmbolnăvire, trec brusc în uscare, în faza F_3 în numai 2—3 luni de zile. Ei nu dispun de forța necesară pentru a forma noi lujeri, de compensație, prin care și-ar putea prelungi existența.

b. PIGMENȚII ASIMILATORI (tabelul nr. 2)

Tabelul nr. 2

Conținutul de pigmenți asimilatori în frunzele de brad normal și în curs de uscare (Ocolul silvic Sinaia, iulie 1986)

Varianta	Starea de sănătate a arborilor (Fazele uscării)	Concentrația, în mg/ml subst. verde			Raporturi	
		Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Caroteni <i>c</i>	$\frac{a}{b}$	$\frac{a+b}{c}$
1	Fază de uscare incipientă (F_1)	1,30	0,59	0,48	2,20	3,94
2	Fază de uscare medie (F_2)	1,21	0,64	0,51	1,90	3,63
3a	Idem, frunze nou formate (F_2a)	1,62	0,73	0,51	2,22	4,60
3b	Idem, frunze vechi (F_2b)	1,26	0,56	0,45	2,25	4,04
5	Martor. Arbore fenotipic sănătos (M)	1,69	0,78	0,61	2,16	4,05

În linii generale, toți pigmenții asimilatori scad cantitativ odată cu accentuarea îmbolnăvirii, dar întocmai ca la peroxidază apar unele aparente abateri de la regulă din cauza decalajului de fază dintre fiziologic și fenotipic.

Astfel, în cazul clorofilei a există două maxime (în martor și în F_2a), deci în neoformația folială, cînd de fapt ar trebui să avem unul singur. Aceeași situație o întîlnim și la clorofila *b* și la caroteni. Aceasta înseamnă că frunzele nou formate, din muguri dorminzi, se bucură de un statut fiziologic special, avînd capacitatea, cel puțin temporală de a reda arborelui starea de funcționalitate normală. Constatarea este susținută și de faptul că minimul se plasează în faza F_2b , adică la frunzele vechi, îmbătrînite și supuse stresului timp îndelungat.

Interesante sînt și raporturile dintre pigmenți: în general, valoarea raportului $a : b$ crește odată cu îmbolnăvirea, în timp ce a raportului $(a + b) : c$ scade. De aici rezultă că rata maximă a scăderii este la clorofila *b*, după care urmează clorofila *a*. Scăderea mică și aproape constantă de la carotenoizi ne explică accelerarea progresivă a uscării frunzelor de la arborii bolnavi, respectiv virarea verdelui în portocaliu, apoi în galben intens și în final în galben ruginiu și în ruginiu. La arborii martori, chiar dacă apar decolorări, acestea sînt reversibile și se datorează acțiunii ultravioletelor din timpul iernii.

Aceste rezultate explică de ce fotosinteza scade odată cu îmbolnăvirea (C. Bîndiu, 1985; R. Cenușă, 1986), reducîndu-se la arborii grav bolnavi (în faze F_3) pînă la domeniul negativ (fotosinteza aparentă). Dat fiind că acești arbori nu mai dispun de zestrea de pigmenți asimilatori necesară, fotosinteza productivă se reduce la zero, ei fiind siliți să apeleze la rezerve, ceea ce în final înseamnă epuizare. Strînsa dependență dintre scăderea fotosintezei și degradarea structurii cloroplastului demonstrează că fiziologic uscarea începe de sus, de la frunze, respectiv din coroană, cauza principală fiind dereglarea ireversibilă a mecanismelor nutriționale.

c. ASPECTE PRACTICE

Ținându-se seama de constatările anterioare, rezultă că momentul cel mai propice cînd se mai poate face ceva pentru diminuarea impactului și stoparea regresului este faza de început, F_1 . Este faza în care, arborele prezentînd consum energetic și procese oxireducătoare de cel mai înalt nivel (faza de alarmă la stres), aportul suplimentar de energie devine hotărîtor. Aceasta înseamnă în primul rînd aplicare de îngrășăminte chimice, iar în al doilea rînd introducerea în sol a microelementelor esențiale pentru fotosinteză, Fe și Mg. Acestea sînt cu atît mai necesare, cu cît se știe că în condiții de toxicitate cu Mn (pe soiuri hidromorfe, sau cu fenomene de gleizare), sau de surplus de Ca (pe soluri intens calcicole) există blocaje feromanganice negative pentru asimilația clorofiliană. Sîntem de părere, din păcate fără a ne baza pe experimente adecvate, că dacă arborele bolnav nu va consuma toate rezervele sale biologice, lăsînd și ceva pentru creștere, mai ales pentru creșterea rădă-

cinilor fine, fără de care nutriția minerală și cu apă este imposibilă, șansele de fortificare la stres a arborilor, sau chiar de întoarcere la normal, vor crește considerabil.

d. CONCLUZII

1. O caracteristică importantă a procesului de îmbolnăvire a bradului este creșterea accentuată a activității peroxidaze, în paralel cu reducerea cantității de clorofile *a* și *b* și a intensității de fotosinteză. Cantitatea de carotenoizi se reduce mai puțin, sau are tendința de a se stabiliza la un nivel $\pm$ coborât.

2. Între manifestările vizibile, la nivel fenotipic (morfologic), a îmbolnăvirii și dereglarea proceselor interne, fiziologice există o strinsă corelație, dar cu decalaj de fază, în sensul că acestea din urmă apar în stare de latență înaintea primelor.

3. Chemoluminiscenta celulelor bolnave (din frunze și din floem) reflectă fidel și în mod adecvat activitatea izoenzimatică, putând înlocui de aceea metoda directă a analizelor spectrofotometrice.

4. Dat fiind că mărirea activității peroxidazei reprezintă un bun indiciu privind gradul de depreciere a stării de sănătate a arborilor, pentru a compensa energia metabolică exagerată a acestora și a le oferi o șansă de redresare, se recomandă aplicarea de îngrășăminte chimice și de microelemente (Fe, Mg). Acțiunea ameliorativă a acestora va fi cu atât mai eficientă, cu cât va începe mai devreme (încă din faza de îmbolnăvire F_1).

BIBLIOGRAFIE

- BÂNDIU C., 1984, *Cercetări ecofiziologice la bradul în curs de uscare din Bucovina*, Manuscris, ICAS, București.
- BÂNDIU C., CENUȘĂ R., 1985, *Cercetări ecofiziologice în molidișurile din Călimani*, în *Rezumatul lucrărilor Conferinței naționale de fiziologie vegetală*, ASAS, București.
- BUDU CLAUDIA EVELINA, 1985, *Cercetări biochimice la arbori în curs de uscare*, în *Rezumatul lucrărilor Conferinței naționale de fiziologie vegetală*, ASAS, București.
- BUFFET M., 1984, Bull. techn. Off. nat. des Forêts, 15, 3 — 8.
- DEGN H., 1969, Acta Biochim. Biophys., 180, 281 — 290.
- KLEBANOFF S. J., 1967, Journ. Clin. Invest., 46, 1078.
- MATEESCU M. A., SCHELL H. D., BUDU CLAUDIA EVELINA, 1979, Rev. Roum. Biochem., 16, 115 — 120.
- SALIN M. L., 1981, Plant Physiol., 67, 43 — 46.
- STIRBAN M., FRECUȘ GH., 1968, Stud. Cercet. biol., Seria botanică, 20, 69 — 76.

Primit în redacție
la 3 noiembrie 1992

Institutul de științe biologice
București, Splaiul Independenței
nr. 296, București

V. CIOCIRLAN, *Flora ilustrată a României*, Editura Ceres, București, 1988, vol. I, 512 p., 86 planșe; 1990, vol. II, 598 p., 77 planșe.

O dată cu terminarea editării de către Academie a monumentalei opere *Flora României* (volumele I — XIII), ce a fost realizată în decursul unui sfert de veac (1952 — 1976) a apărut ulterior necesitatea întocmirii de noi conspecte și determinatoare, în care să fie incluși taxonii noi descoperiți sau cei omiși, care totuși au fost menționați în diferite publicații din țară sau străinătate ca fiind prezenți în flora noastră.

Așa a apărut în Editura Academiei determinantul realizat de Al. Beldie (1977 — 1979) intitulat: *Flora României. Determinator ilustrat al plantelor vasculare*. (vol. I și II) și Conspectul întocmit de V. Sanda, A. Popescu, M. I. Dolu și N. Doniță sub denumirea: *Caracterizarea ecologică și filocenologică a speciilor spontane din flora României* apărut la Sibiu în cadrul revistei *Studii și Comunicări de Științe Naturale*, editată de Muzeul Brukenthal.

Lucrarea *Flora ilustrată a României*, realizată de un reputat specialist în domeniul botanicii este structurată în 2 volume. În volumul I sînt tratate Pteridofitele, Gymnospermele și Angiospermele dicotiledonate și dialisepale, iar în volumul II, Angiospermele dicotiledonate gamosepale și monocotiledonate.

Pentru familiarizarea unui număr mai mare de cititori cu noțiunile de bază care să permită identificarea speciilor, în primul volum sînt expuse o serie de considerente și explicații privind: sistemul de clasificare folosit, diagnoza speciilor, zonele și etajele de vegetație, scăările privind aprecierea ecologiei speciilor (de umiditate, temperatură, lumină, aciditate (pH), troficitate, scara pentru azot etc.). De asemenea, în prima parte a determinantului este efectuată pe scurt caracterizarea morfologică a organelor plantelor, care familiarizează pe cititori cu termenii folosiți în cheile dichotomice de determinare sau la caracterizarea fiecărei specii.

Pentru caracterizarea taxonilor din flora țării noastre autorul dă o sumă întreagă de elemente absolut indispensabile, ca: numărul de cromozomi, forma biologică, elementul floristic, perioada de anteză, noțiuni de răspîndire (frecvență, etaj sau zonă de vegetație, caracteristica pentru o anumită formație vegetală), substratul pe care se dezvoltă, etc., toate acestea contribuind la o mai bună recunoaștere a speciilor pe teren și o mai justă încadrare taxonomică sau cenotaxonomică.

La fiecare specie sînt trecute principalele sinonimii, acolo unde este cazul, precum și variabilitatea pînă la rangul de subspecie și varietate, indicîndu-se la răspîndire, pentru cele rare, și localitățile de unde au fost descrise sau găsite.

Introducerea în acest determinant a peste 500 de specii cultivate în scop ornamental, alimentar, forestier, medicinal etc., apreciem că răspunde unei nevoi reale resimțită în literatura de specialitate privind cunoașterea în întregime a patrimoniului vegetal al țării.

Ilustrația, luată în cea mai mare parte după *Flora României* și numai în mică parte după alte lucrări de specialitate, este bine aleasă, redîndu-se caracterele cele mai pregnante, pentru identificarea taxonilor.

Lucrarea se adresează, în primul rînd, specialiștilor biologi, horticultori, silvicultori, farmaciști și poate fi folosită deopotrivă de către studenți, profesori și amatori pasionați de cunoașterea minunatei lumi a plantelor.

Determinatorul de față reprezintă o lucrare modernă, de sinteză, asupra florei României, absolut indispensabilă tuturor botaniștilor, profesioniști sau amatori, lucrare care cumulează strădaniile asidue depuse de autor, în decursul a peste 10 ani de intensă activitate.

V. Sanda, I. Peicea

STRASBURGER — *Lehrbuch der Botanik*. 33 Auflage, neubearbeitet P. Sitte, H. Ziegler, F. Ehrendorfer, A. Bresinsky (Manual de Botanică. Ediția 33, prelucrare nouă de P. Sitte, H. Ziegler, F. Ehrendorfer, A. Bresinsky), 1 030 p., 23 fig., 50 tab., 1 500 citații bibliografice. G. Fischer, Stuttgart, 1991.

Acum aproape 100 de ani, în 1894, a apărut prima ediție a *Manualului de botanică*, elaborat de E. Strasburger, F. Noll, H. Schenk și A. Schimper. De atunci, la intervale de

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 44, nr. 1, p. 81—82, București, 1992

trei-patru ani, au urmat 32 de ediții ale acestui manual, devenit etalon de expunere sintetică, mereu actualizată, a stadiului cunoștințelor în toate domeniile științei despre plante (a fitologiei).

Colectivele succesive de autori, care au cuprins savanți de renume, precum H. Fitting, L. Jost, R. Harder, G. Karstens, K. Mägdefrau, F. Firbas, iar în ultimii ani P. Sitte, H. Ziegler, F. Ehrendorfer și A. Bresinsky, au avut întotdeauna în atenție selectarea cunoștințelor la zi și expunerea lor într-o formă încheată, logică, care să poată fi ușor înțeleasă și asimilată. Această preocupare, devenită tradiție, a făcut ca manualul de botanică, cunoscut mai mult sub numele de *Strasburger*, să ajungă în 1991 la cea de a 33-a ediție, bucurându-se de o deosebită apreciere în rândul specialiștilor.

Din volumul de peste 900 pagini, format mare, a celei de a 33-a ediții, 238 sînt destinate morfologiei, 230 fiziologiei, 357 evoluției și sistematicii și 200 geobotanicii. Astfel, manualul cuprinde întregul complex de cunoștințe științifice privind plantele, începînd cu celula vegetală și terminînd cu flora și vegetația.

Toate părțile, dar în special citologia, au fost aduse la zi sub raportul noilor rezultate ale cercetărilor din domeniile respective. În cadrul capitolului de citologie se insistă asupra ultrastructurii celulelor de eucariote, fără a se neglija și cea a celulelor de procariote. Este expusă teoria formării celulei de eucariote prin endosimbioză. Capitolul de histologie conține tratarea principalelor tipuri de țesuturi în sistem clasic, dar cu o serie de noutăți deosebi privind țesuturile vasculare. În capitolul de morfologie se remarcă bogata ilustrație fotografică și grafică care asigură o bună exemplificare și o mai ușoară înțelegere a textului. Structura talofitelor este tratată pe scurt într-un capitol separat. Capitolul de fiziologie, avînd la început o parte generală de energetică a metabolismului, și de reglaje fiziologice, conține expunerea celor mai recente date și teorii asupra absorbției și metabolizării substanțelor, asupra fiziologiei creșterii și dezvoltării și asupra fiziologiei mișcării. În capitolul de evoluție și sistematică sînt expuse bazele genetice și ecologice ale evoluției, după care se prezintă sistemul filogenetic în concepția modernă, cu scurte caracterizări ale unităților superioare de clasificare, pînă la nivelul subclassii. Este de menționat că sînt tratate, la nivel egal de detaliere, toate grupele de organisme ce se încadrează obișnuit în regnul vegetal, începînd cu virușii, bacteriile, micoplasmele, ciupercile pînă la plantele superioare. Capitolul de geobotanică se remarcă prin tratarea mai amplă a populației de plante. Se expune și concepția modernă asupra fitocenozelor ca parte structurală a ecosistemului acordîndu-se atenția cuvenită și mediului ecosistemic. Istoria evoluției plantelor și vegetației este prezentată sintetic pe marile epoci fitoistorice: proterofitic, paleofitic, mesofitic, neofitic.

Publicarea celei de a 33-a ediții a *Manualului de botanică* fondat de Strasburger este un eveniment editorial în domeniul fitologiei. Profesorul ca și studentul, cercetătorul științific ca și specialistul care lucrează în domeniile botanicii aplicate găsesc fiecare, în acest manual, un vast material de cunoaștere privind structura și viața plantelor, prezentat în formă sintetică, conceptele teoretice validate, dar și ideile noi care se desprind din cercetările recente, toate încadrate într-un sistem de gîndire unitar.

O bogată ilustrație, de foarte bună calitate, contribuie la „vizualizarea” fenomenelor fitologice. Trebuie apreciat în mod deosebit efortul editurii G. Fischer, din Stuttgart, de a prezenta manualul într-o formă grafică deosebită, la un preț totuși accesibil față de volumul cărții.

Ultima ediție a „Strasburgerului” nu trebuie să lipsească de pe masa de lucru a celui ce se ocupă de studiul plantelor.

Dr. N. Doniță

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 simpozioane, lucrările unor consfătuiri 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, numerele 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 paranteză, 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 ORION SRL, Splaiul Independenței 202 A, București 6, România. Po Box 74—19 București, Tx 11939 CBTxR. Fax (400) 424169.

Lei 80 pentru persoane fizice
Lei 150 pentru persoane juridice

S.C. „Universul” S.A. c. 3382

