

PE 1695

ACADEMIA
REPUBLICII
SOCIALISTE
ROMÂNIA

Malopra

BIOL. INV. 88

Studii și
cercetări
de

BIOLOGIE



seria
biologie
vegetală

21713

21713

TOMUL 40

2

iulie—decembrie 1988

EDITURA ACADEMIEI
REPUBLICII
SOCIALISTE
ROMÂNIA

Redactor responsabil:

academician NICHIFOR CEAPOIU

Redactor responsabil adjunct:

prof. dr. CONSTANTIN TOMA

Membri:

Prof. dr. ION ANGHEL, conf. dr. LUCIAN ATANASIU, dr. NICOLAE BOȘCAIU, acad. NICOLAE SĂLĂGEANU, dr. TEODOR CHIFU, dr. GHEORGHE DIHORU, dr. MIHAELA PAUCĂ-COMĂNESCU, dr. LEONTIN PETÉRFI, prof. dr. docent GHEORGHE ZARNEA, prof. dr. docent ION TARNAVSCI.

Secretar de redacție: dr. GEORGETA FABIAN

Prețul unui abonament anual este de 60 de lei.

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

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

APARE DE 2 ORI PE AN

EDITURA ACADEMIEI R. S. ROMÂNIA

Calea Victoriei nr. 125

R-79717 București 22

Telefon: 50.76.80

ADRESA REDACȚIEI

Calea Victoriei nr. 125

R-79717 București 22

Telefon: 50.76.80

Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BIOLOGIE VEGETALĂ

TOMUL 40, NR. 2

iulie—decembrie 1988

SUMAR

C. KARÁCSONYI, Noi specii adventive și buruieni de cultură în flora județului Satu Mare	67
TATIANA ȘESAN și AURELIA CRIȘAN, Cercetări de biologie asupra ciupercii <i>Coniothyrium minitans</i> Campbell, specie hiperparazită nou semnalată în România	71
V. CIOCĂRLAN și G. NEGREAN, <i>Linaria bessarabica</i> Kotov în flora României	79
A. POPESCU și V. SANDA, Cenotaxonomia fitocenozelor clasei <i>Artemisietea</i> din România	81
KATALIN BARTÓK, Răspindirea genului <i>Diploschistes</i> Norm. în România	91
H. TIȚU, L. ATANASIU și DOINA STANCA, Influența luminii asupra ultrastructurii aparatului fotosintetic la plante de tip C_3 și C_4	99
O. BOLDOR, GABRIELA VLĂDEANU, C. VOICA, L. ATANASIU și LUCIA POLESCU, Mersul intensității fotosintezei la unele plante de cultură de tip C_3 și C_4 în funcție de intensitatea luminii și gradul de hidratare al țesuturilor asimilatoare	107
F. NAGY-TÓTH, ANA FABIAN, ADRIANA BARNA și V. BERCEA, Efecte aleopatiche la alge în culturi controlate	113
ALICE DONOSE-PISICĂ și AL. MANOLIU, Modificări fiziologice și biochimice provocate de ciupercile parazite în unele plante ierboase din pajiștile permanente	127
LENUȚA RÁKOSY-TICAN, MIRCEA ȘTIRBAN și EMILIA BECHIȘ, Dozarea nitriților și a nitraților în plante de cultură fertilizate cu ape reziduale bogate în azot	135
ION DUMITRIU-TĂTĂRANU și MIHAI POPESCU, Fluctuațiile multidecenale ale indicelui de umiditate anual De Martonne și corelații cu densitatea lemnului arborilor	143

Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BIOLOGIE VEGETALĂ

TOME 40, N° 2

July—December 1988

CONTENTS

C. KARÁCSONYI, New adventive species and culture weeds in the flora of Satu Mare county	67
TATIANA ȘESAN and AURELIA CRIȘAN, Research in the biology of fungus <i>Coniothyrium minitans</i> Campbell, a new hyperparasitic species signalled in Romania	71
V. CIOCĂRLAN and G. NEGREAN, <i>Linaria bessarabica</i> Kotov in Romania's flora	79
A. POPESCU and V. SANDA, Cenotaxy of the <i>Artemisia</i> class phytocenoses in Romania	81
KATALIN BARTÓK, The distribution of <i>Diploschistes</i> Norm. genus in Romania	91
H. TIȚU, L. ATANASIU and DOINA STANCA, The influence of light on the ultra-structure of the photosynthesis apparatus in C_3 and C_4 plants	99
O. BOLDOR, GABRIELA VLĂDEANU, C. VOICA, L. ATANASIU and LUCIA POLESCU, The course of photosynthesis intensity in some type C_3 and C_4 culture plants in terms of light intensity and degree of assimilating tissues hydration	107
F. NAGY-TÓTH, ANA FABIAN, ADRIANA BARNA and V. BERCEA, Allelopathic effects in controlled cultures of algae	113
ALICE DONOSE-PISICĂ and AL. MANOLIU, Physiological and biochemical changes caused by parasite fungi in some herbaceous plants of perennial meadows	127
LENUȚA RÁKOSY-TICAN, MIRCEA ȘTIRBAN and EMILIA BECHIȘ, Dosage of nitrites and nitrates in culture plants fertilized with nitrogen-rich waste waters	135
ION DUMITRIU-TĂTĂRANU and MIHAI POPESCU, Multidecennial fluctuations of De Martonne annual humidity indicator with tree wood density	143

NOI SPECII ADVENTIVE ȘI BURUIENI DE CULTURĂ ÎN FLORA JUDEȚULUI SATU MARE

C. KARÁCSONYI

A series of new, adventive species, which are coming from other continents, are pointing out in the north-western part of Romania. At the same time, some plants are enumerated which originate from the spontaneous flora of southern and eastern Romania, which have appeared in recent years in the zone, are presented by the author as cultural weeds: *Chorispora tenella* (Pallas) DC., *Euclidium syriacum* (L.) R. Br., *Dasypyrum villosum* (L.) P. Candargy, *Vulpia bromoides* (L.) S. F. Gray, etc.

Despre prezența unor specii adventive aparținând genurilor *Amaranthus* și *Xanthium* în flora județului Satu Mare, există semnalări încă de la mijlocul secolului trecut. În anul 1911, la Carei (10) este amintită și apariția plantei *Lathraea clandestina* L., care parazita vița de vie. Despre persistența sau răspîndirea acestei specii, care în prezent crește în vestul Europei (5), nu a mai apărut nici o altă mențiune în județul Satu Mare.

Paralel cu accentuarea activităților antropice de transformare a unor habitate naturale și în special în urma extinderii terenurilor agricole, se creează o serie de nișe ecologice libere, ocupate de elemente adventive noi ale florei (3). Aceste specii populează în primul rînd stațiunile a căror vegetație este formată din asociații ce se încadrează în Cl. *Secalietea* Br.-Bl. 31 emend. J. et R. Tx. 60 ex Lohm. 62, Cl. *Chenopodietea* Br.-Bl. 51 emend. Lohm., J. Tx. et Tx. 61, Cl. *Plantaginetea majoris* Tx. et Prsg. 50, respectiv în diferite sinuzii. Pe baza unei statistici întocmite de noi, în prezent, din totalul de 1 539 de specii de plante superioare, elementele adventive reprezintă 6,3% în flora județului Satu Mare.

După origine, distingem trei categorii de specii adventive: cele scăpate din culturile locale, specii care sînt originare din alte țări sau continente și cele care provin din flora spontană a unor ținuturi mai îndepărtate ale României.

Dintre speciile sălbătice din culturile locale remarcăm pe *Asclepias syriaca* L., care s-a răspîndit pe nisipurile din nord-vestul țării și la Călinești-Oaș. *Celtis occidentalis* L. a devenit subspontană în pădurile din împrejurimile Careiului, iar *Amorpha fruticosa* L. formează împreună cu *Helianthus decapetalus* L. asociații întinse pe malul riului Someș. Reminiscente ale unor vechi culturi agricole, *Inula helenium* L., *Panicum capillare* L. și *Phytolacca americana* L. se găsesc astăzi atît pe cîmpie, cît și în zone colinare și depresionare.

Dintre speciile adventive originare din alte continente, au fost identificate recent *Nicandra physaloides* (L.) Gaertner la Dindești și Dara, *Amaranthus deflexus* L. la Carei și Satu Mare. În cazul unor specii semnalate de aici din 1—2 stațiuni (7), (9), (11), (14), în decursul ultimului deceniu s-a constatat o expansiune deosebită la: *Ambrosia artemisiifolia* L., identificată prima dată în anul 1977 la Pișcolt și care în prezent are un

caracter invadant în special pe nisipurile din nord-vestul țării; *Lepidium virginicum* L. în expansiune de-a lungul căilor ferate; *Lepidium densiflorum* Schrader în toată zona nisipurilor; *Echinocystis lobata* (Michx.) Torrey & Gray și *Juncus tenuis* Willd., care s-au răspândit mult atât în stațiuni colinare, cât și în cele depresionare și de cîmpie; *Erechtites hieracifolia* (L.) Rafin, care apare frecvent în zonele piemontane și în special prin împrejurimile Hododului; *Galinsoga ciliata* (Rafin.) S. F. Blake, comună în Țara Oașului; *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl., care a apărut recent și pe teritoriul satului Racșa.

O altă categorie de specii adventive provin din flora spontană a regiunilor mai îndepărtate ale țării. Dintre aceste specii colectate în decursul ultimilor ani în județul Satu Mare, remarcăm următoarele:

Agropyron cristatum (L.) Gaertner subsp. *pectinatum* (Bieb.) Tzvelev a apărut în grădinile orașului Carei în anul 1976.

Bifora radians Bieb. a fost găsită prin culturi agricole la Căpleni și Nadișu Hododului.

Chorispora tenella (Pallas) DC. a fost identificată recent în numeroase exemplare la Aciș, lângă un braț mort al riului Crasna. Aici cresc exemplare viguroase, înălțimea unora depășind chiar 35 cm. Spre deosebire de stațiunile naturale ale speciei, care se găsesc mai la sud și răsărit (6), la Aciș apare într-un loc cu umiditate edafică mai pronunțată. Acest fapt este indicat de mai multe specii caracteristice Al. *Agropyro-Rumicion crispi* Nordh. 40, cu care coabitează: *Cerastium dubium* (Bast) O. Schwarz — mult, *Rorippa austriaca* (Crantz) Besser, *Myosurus minimus* L., *Rumex crispus* L. etc., pe lângă care apar și cele aparținătoare Cl. *Chenopodietea* și *Secalietea*. Deoarece în cadrul arealului său natural *Chorispora tenella* se găsește în Europa doar în U.R.S.S., Bulgaria, estul și sud-estul României și numai ocazional în alte locuri (5), prezența ei în județul Satu Mare este remarcabilă. Această stațiune constituie un avanpost nord-vestic al speciei de pe continentul nostru.

Euclidium syriacum (L.) R. Br. a apărut la Sînmiclăuș și Ghirolț, în stațiuni populate de asociații aparținătoare Al. *Polygonion avicularis* Br.-Bl. 31 emend. Tx. 50.

Galium tricornutum Dandy — prin culturi agricole în zona Piemonturilor Vestice la Ser, Nadișu Hododului și Homorodu de Mijloc.

Glaucium corniculatum (L.) J. H. Rudolph — pe solurile nisipoase de la Pișcolt.

Kickxia spuria (L.) Dumort. — prin miriști și pîrloage la Carei, Santău, Cehăluț și Giurtelecu Hododului.

Misopates orontium (L.) Rafin. — prin culturi cerealiere și ogoare la Chegea și Soconzel.

Vulpia bromoides (L.) S. F. Gray — prin pajiști ruderalizate la Tiream, Stîna și Chilia, pe alocuri în masă.

Dintre speciile sporadic semnalate anterior, care se găsesc în prezent în expansiune, amintim în noi stațiuni pe *Asperugo procumbens* L. la Carei și Căpleni; *Cruciata pedemontana* (Bellardi) Ehrend., sporadică în zona Piemonturilor Vestice; *Dasypyrum villosum* (L.) P. Candargy pe digurile de la Domănești și Căuaș, pe alocuri în masă; *Myagrum perfoliatum* L. la Ghenci și Căuaș; *Oxalis corniculata* L. în mai multe stațiuni pe cîmpie și în zona colinară.

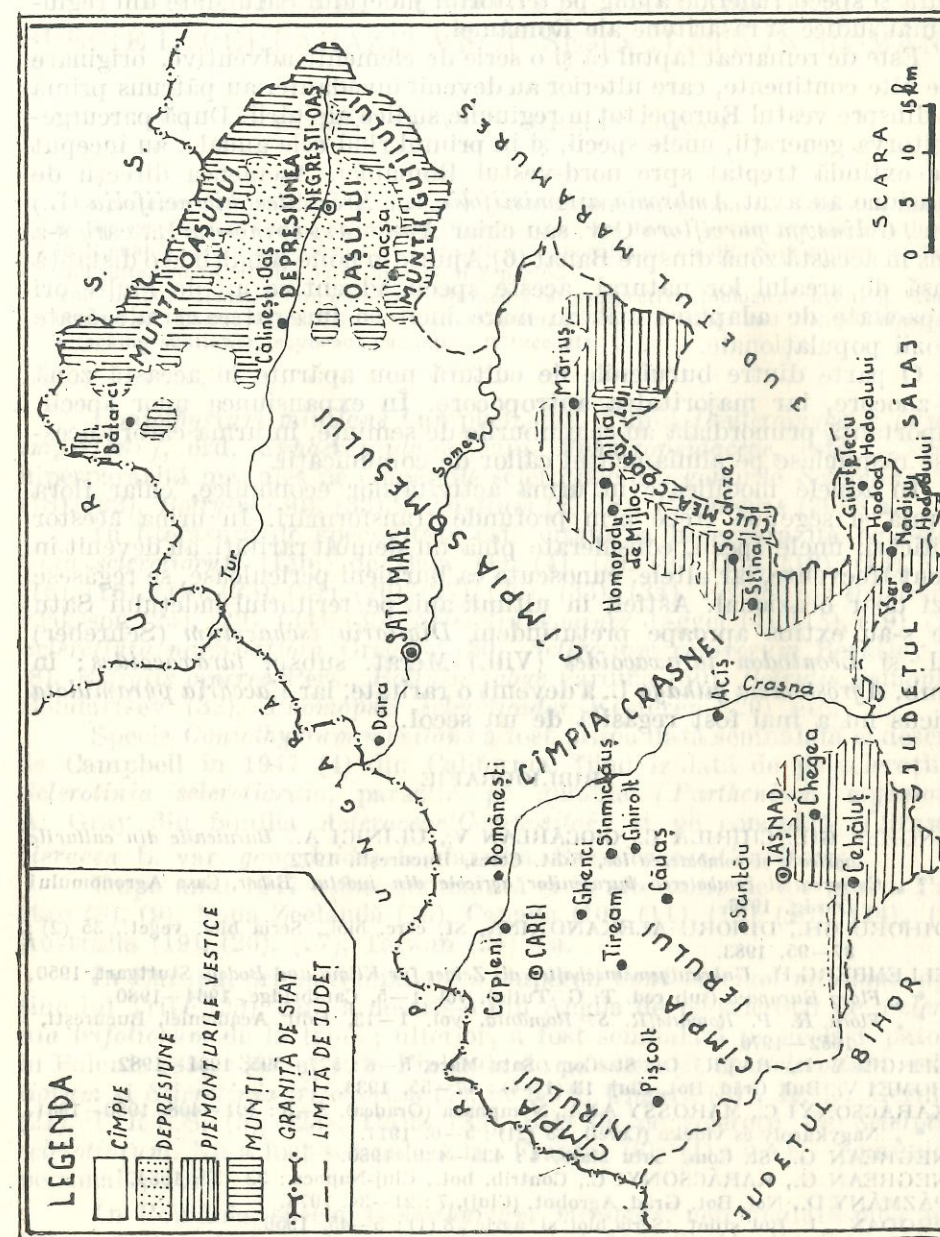


Fig. 1. — Harta județului Satu Mare, cu localitățile menționate în text.

Dintre speciile enumerate, majoritatea sînt de origine sudică, în special mediteraneene și submediteraneene, pe lângă care se găsesc și unele elemente eurasiatice cu caracter continental. Aceste buruieni de cultură și specii ruderaale ajung pe teritoriul județului Satu Mare din regiunile mai sudice și răsăritene ale României.

Este de remarcat faptul că și o serie de elemente adventive, originare de pe alte continente, care ulterior au devenit invadante, au pătruns prima dată dinspre vestul Europei tot în regiunile sudice ale țării. După parcurgerea cîtorva generații, unele specii, și în primul rînd cele anuale, au început să se extindă treptat spre nord-vestul României. Asemenea direcții de expansiune au avut *Ambrosia artemisiifolia* L., *Erechtites hieraciifolia* (L.) Rafin., *Galinsoga parviflora* Cav. sau chiar *Xanthium spinosum* L., care s-a extins în această zonă dinspre Banat (6). Ajunse în noile condiții la o distanță imensă de arealul lor natural, aceste specii adventive au de multe ori o capacitate de adaptare atît de mare încît se înregistrează adevărate explozii populaționale.

O parte dintre buruienile de cultură nou apărute în această zonă sînt zoocore, iar majoritatea antropocore. În expansiunea unor specii, o importanță primordială au schimburile de semințe, în urma cărora acestea se răspîndesc pe aliniamentul căilor de comunicații.

În zonele modificate în urma activităților economice, chiar flora ruderală și segetală trece prin profunde transformări. În urma acestor modificări, unele specii, considerate pînă nu demult rarități, au devenit în prezent frecvente, iar altele, cunoscute ca buruieni periculoase, se regăsesc astăzi doar ocazional. Astfel, în ultimii ani, pe teritoriul județului Satu Mare s-au extins aproape pretutindeni *Digitaria ischaemum* (Schreber) Mühl. și *Leontodon taraxacoides* (Vill.) M érat. subsp. *taraxacoides*; în schimb, *Agrostemma githago* L. a devenit o raritate, iar *Vaccaria pyramidata* Medicus nu a mai fost regăsită de un secol.

BIBLIOGRAFIE

1. ANGHEL GH., CHIRILĂ C., GIOCĂRLAN V., ULINICI A., *Buruienile din culturile agricole și combaterea lor*, Edit. Ceres, București, 1972.
2. * * * *Cartarea și combaterea buruienilor agricole din județul Bihor*, Casa Agronomului Diosig, 1976.
3. DIHORU GH., DIHORU ALEXANDRINA, St. cerc. biol., Seria biol. veget., 35 (2): 87—95, 1983.
4. ELLEMBERG H., *Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden*, Stuttgart, 1950.
5. * * * *Flora Europaea* (sub red. T. G. Tutin), vol. 1—5, Cambridge, 1964—1980.
6. * * * *Flora R. P. Române/R. S. România*, vol. 1—13, Edit. Academiei, București, 1952—1970.
7. GERGELY I., RAȚIU O., St. Com. Satu Mare, 5—6: 577—595, 1981—1982.
8. HOMEI V., Bul. Grăd. Bot. Cluj, 13 (1—4): 47—55, 1933.
9. KARÁCSONYI C., MAROSSY ANA, *Nymphaea* (Oradea), 8—9: 401—408, 1980—1981.
10. * * * *Nagykaroly és vidéke* (Carei), 18 (21): 5—6, 1911.
11. NEGREAN G., St. Com. Satu Mare, 4: 435—439, 1980.
12. NEGREAN G., KARÁCSONYI C., *Contrib. bot.*, Cluj-Napoca: 33—35, 1984.
13. PÁZMÁNY D., Not. Bot. Grăd. Agrobot. (Cluj), 7: 21—34, 1973.
14. PRODAN I., Bul. științ., Seria biol. și agric., 8 (1): 5—45, 1956.
15. TRAUTMANN P., Bot. Közl., 18 (1—6): 61, 1920.

Primit în redacție la 6 mai 1988

Muzeul orășenesc Carei,
B-dul 25 Octombrie nr. 1

CERCETĂRI DE BIOLOGIE ASUPRA CIUPERCII *CONIOTHYRIUM MINITANS* CAMPBELL, SPECIE HIPERPARAZITĂ NOU SEMNALATĂ ÎN ROMÂNIA

TATIANA ȘESAN și AURELIA CRIȘAN

The presence of *Coniothyrium minitans*, hyperparasitic fungus on the sclerotial fungi of the genera *Sclerotinia*, *Sclerotium*, *Botrytis* etc., has been signaled for the first time in Romania. Some biological data: growth and sporulation on different culture media and antagonistic ability have also been reported. The fungus *Coniothyrium minitans* represents a prospective biological agent in the control of the pathogens *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotinia minor* and *Botrytis cinerea* attacking sunflower, soybean, parsnip, lettuce etc.

Coniothyrium minitans Campbell, din grupul *Deuteromycetes* (*Fungi imperfecti*), ord. *Sphaeropsidales*, fam. *Sphaeropsidaceae*, este o specie hiperparazită mai ales pe ciupercile scleroțiale din genurile *Sclerotinia* (1), (18), (22), *Botrytis* (30), (32), *Sclerotium* (2), (8), *Phomopsis* (20) ș.a.

În literatura de specialitate este citată ca hiperparazită pe *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (1), (4), (5), (9), (11), (12), (13), (14), (15), (16), (19), (23), (24), (26), (27), (30), (33), (34), *Sclerotinia trifoliorum* Eriksson (25), (29), (34), (35), *Sclerotinia minor* Jagger (4), (15), (19), (22), *Sclerotinia narcissiflora* Gregory (30), *Sclerotium cepivorum* Berkeley (2), (8), *Botrytis cinerea* Pers., *Botrytis fabae* Sardiña (30), *Botrytis anthophila* Bondartsev (32), *Phomopsis sclerotiioides* Kesteren (20) etc.

Specia *Coniothyrium minitans* a fost prima dată semnalată și descrisă de Campbell în 1947 (4) din California, fiind izolată de pe scleroții de *Sclerotinia sclerotiorum*, parazită pe gualule (*Parthenium argentatum* A. Gray din familia *Asteraceae/Compositae*) și pe conopidă (*Brassica oleracea* L. var. *gongyloides* L., familia *Brassicaceae/Cruciferae*).

După anul 1947 a fost semnalată și în alte zone de pe glob: Pakistan (8), (9), Noua Zeelandă (15), Canada (10), (11), (12), (13), (14), (28), Australia (19), (26), (27), Taiwan (24) ș.a.

În Europa, prima semnalare a ciupercii *Coniothyrium minitans* aparține lui Tribe (25), care a descris-o din Anglia de pe scleroții de *Sclerotinia trifoliorum* de la trifoi; ulterior, a fost semnalată pe același patogen în Polonia (35), (36), apoi în Finlanda de pe scleroții de *Sclerotinia sclerotiorum* și *Sclerotinia trifoliorum* (7), în R. P. Ungară (31), R. D. Germană (21), U.R.S.S. (5), (23), Italia (33), (34) de pe scleroții de *Sclerotinia sclerotiorum*. Nu a fost semnalată în Franța (6) (Davet, comunicare personală, 1987).

În România, specia *Coniothyrium minitans*, nesemnalată pînă acum (3), a fost izolată și determinată în anul 1986 de Aurelia Crișan de pe

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 40, nr. 2, p. 71—77, București, 1988

scleroții de *Sclerotinia sclerotiorum* din depozitele de morcovi din comuna Sic (jud. Cluj). În prezent, izolatul se află în colecția laboratorului de micologie din I.C.P.P. București, unde s-au efectuat primele cercetări privind biologia hiperparazitului.

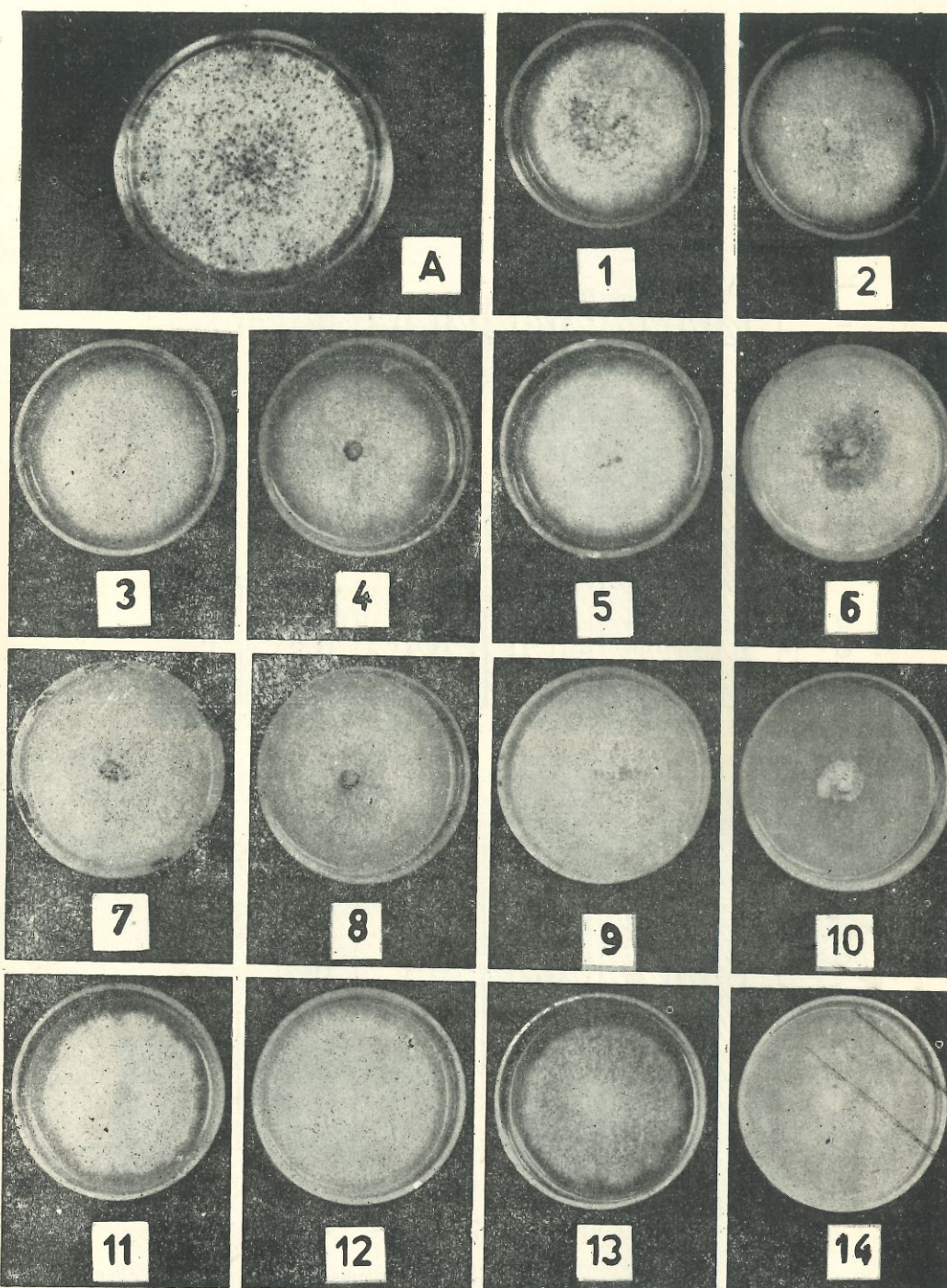
Izolatul inițial de *Coniothyrium minitans* de pe scleroții de *Sclerotinia sclerotiorum* de pe morcovi, cultivat pe mediu agarizat conținând must de bere (planșa I, A), a format colonii, care după 8 zile au atins 3,2 cm în diametru, având miceliul de culoare deschisă, albă, cu aspect de vată. Picnidiile, punctiforme, de culoare neagră-cărbunoasă, au apărut după 9–10 zile, iar după 16 zile întreg vasul Petri a fost acoperit de miceliul ciupercii, brun-olivaceu, prezentând numeroase picnidi.

Cultivată pe diferite medii artificiale și naturale agarizate (tabelul nr. 1, planșele I, 1–14, și II), la temperatura camerei, *Coniothyrium minitans* a crescut foarte bine pe mediile Sabouraud, CGA, urmate, în ordine descrescândă, de extract de malt, Weindling, extract de malt + extract de morcov, CGA + extract de morcov, extract de morcov, melasă, diametrul coloniilor atinge dimensiuni de 1,275–0,875 cm după 3 zile și de 5,950–5,450 cm după 12 zile; creștere bună s-a constatat pe medii cu făină de grâu, ovăz, orez, porumb, pe care diametrul coloniilor a atins 0,800 cm după 3 zile și 5,450–4,925 cm după 12 zile. Cea mai slabă creștere, inferioară mărtoșului — mediul Czapek (0,800 cm și 3,225 cm după 3 și, res-

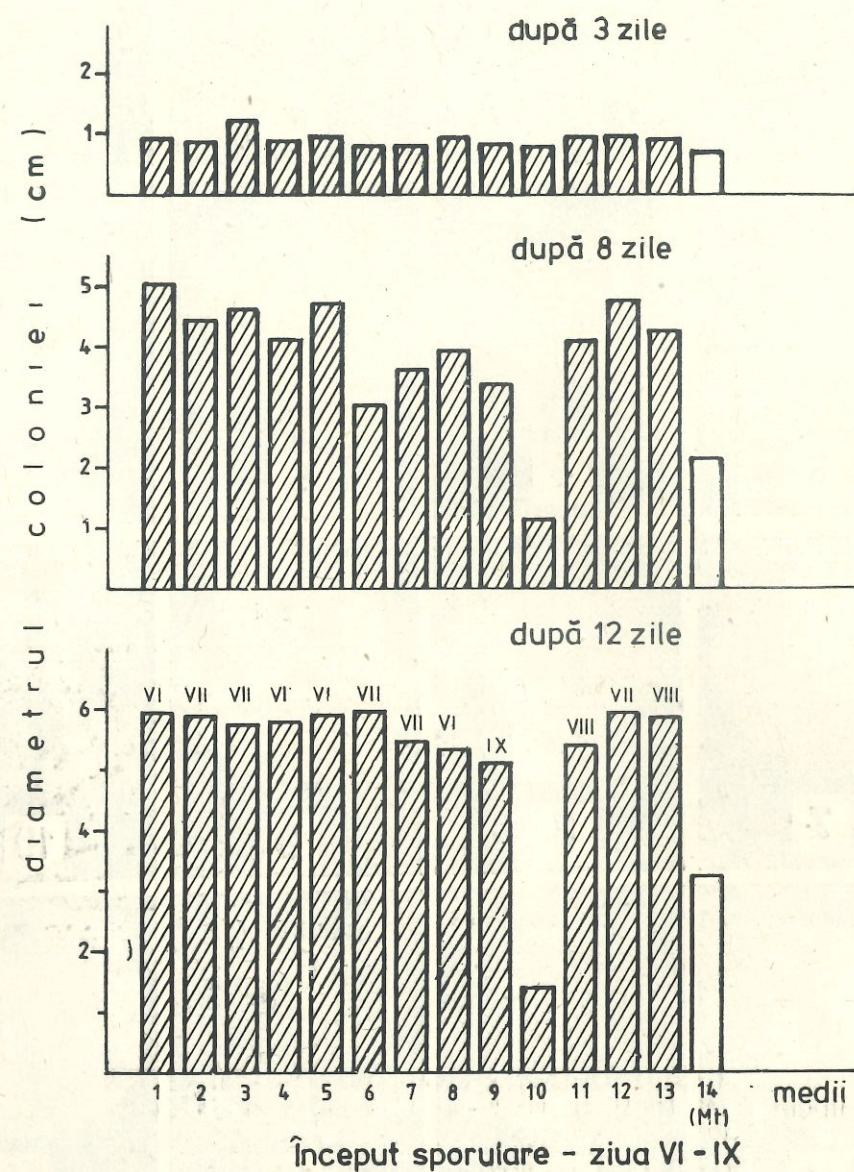
Tabelul nr. 1

Creșterea ciupercii *Coniothyrium minitans* „in vitro” pe diferite medii de cultură

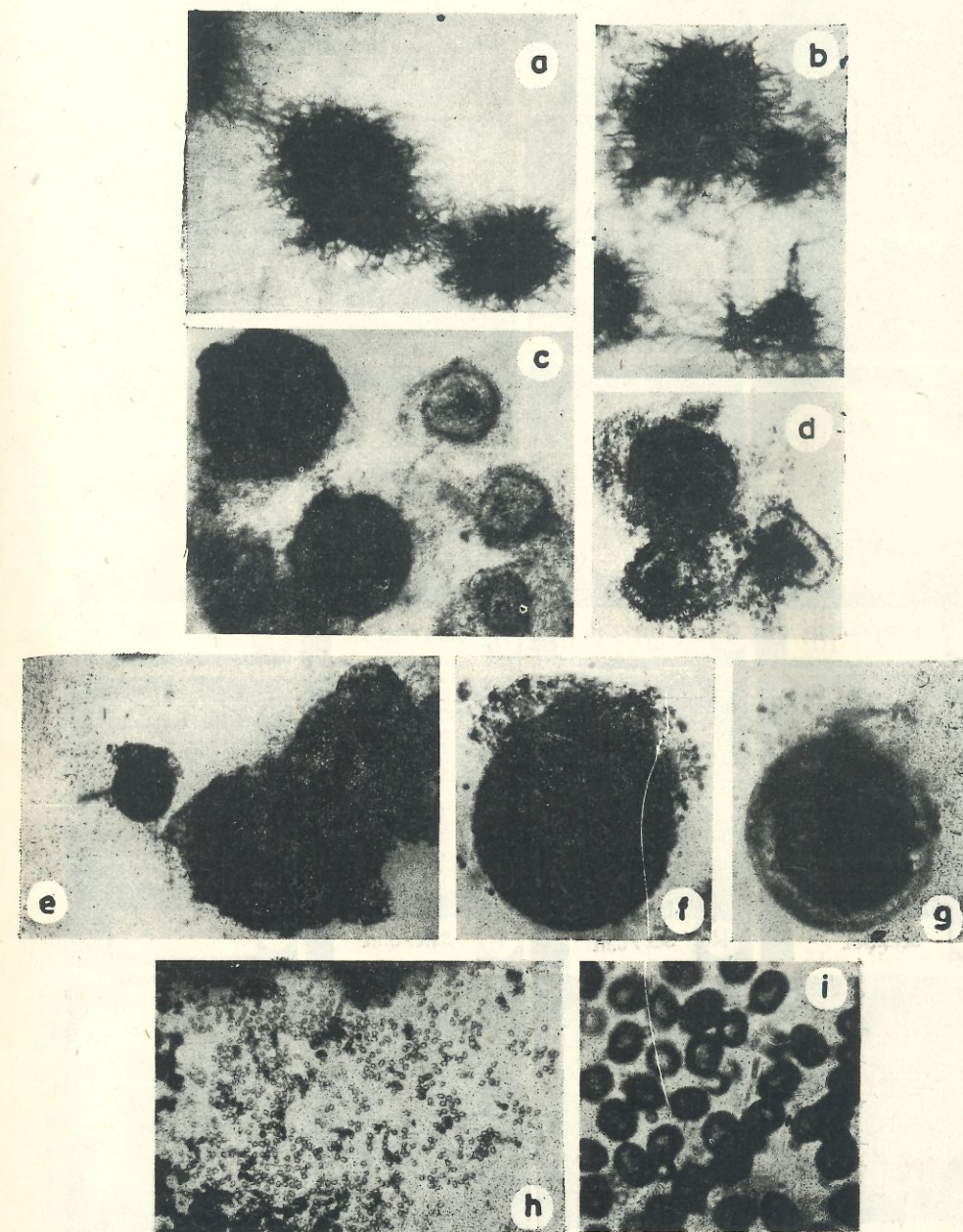
Nr. crt.	Mediul de cultură	Diametrul coloniei (cm) și semnificația			Aspectul și culoarea coloniei
		3 zile	8 zile	12 zile	
1	CGA	0,950***	5,050***	5,925***	brun-olivacee
2	Extract de malt	0,875***	4,475***	5,900***	brun-olivacee
3	Extract de morcov	1,275***	4,600***	5,750***	brun-olivacee
4	CGA + extract de morcov	0,900***	4,150***	5,800***	alb-cenușie
5	Extract de malt + extract de morcov	0,925***	4,700***	5,850***	brun-olivacee
6	Porumb	0,800	3,050***	4,925***	brun-olivacee
7	Grâu	0,800	3,600***	5,450***	brun-olivacee
8	Ovăz	0,900***	3,875***	5,350***	albă, miceliul sărac
9	Orez	0,800	3,375***	5,125***	albă, miceliul sărac
10	Soia	0,800	1,175***	1,400***	albă, miceliul foarte rar
11	Melasă + extract de porumb + CaCO ₃	0,975***	4,050***	5,450***	alb-cenușie, pufoasă
12	Sabouraud	0,975***	4,750***	5,950***	albă, miceliul rar
13	Weindling	0,925***	4,250***	5,850***	albă
14	Czapek (martor)	0,800	2,150	3,225	albă, miceliul rar
	DL 5%	0,053	0,181	0,190	
	DL 1%	0,071	0,243	0,255	
	DL 0,1%	0,093	0,319	0,335	



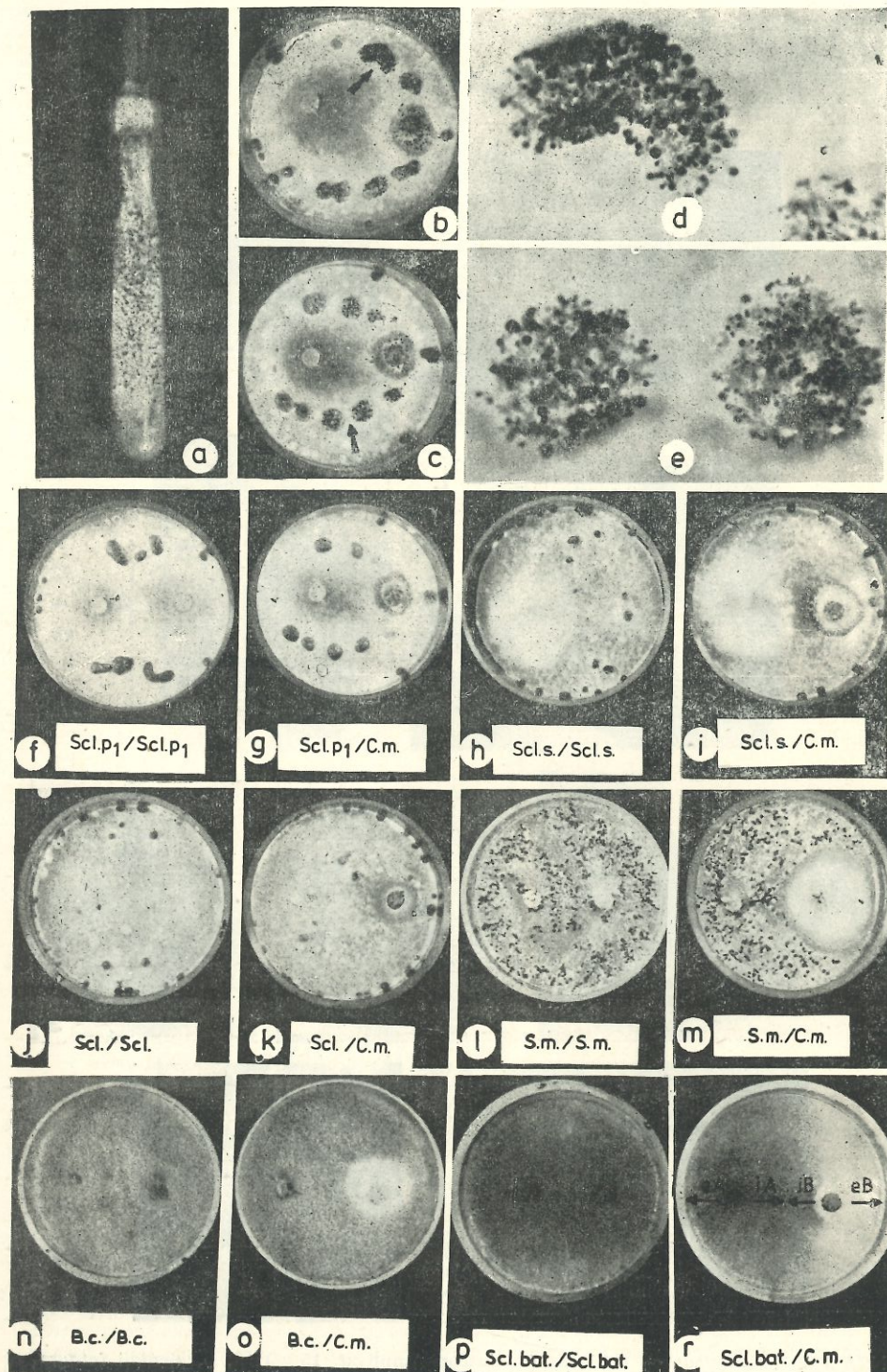
PLANȘA I. — Creșterea și sporularea ciupercii *Coniothyrium minitans*, după 12 zile, pe diferite medii artificiale și naturale agarizate: A, cultura inițială crescută pe mediu de must de bere; 1, CGA; 2, extract de malt; 3, extract de morcov; 4, CGA + extract de morcov; 5, extract de malt + extract de morcov; 6, porumb; 7, grâu; 8, ovăz; 9, orez; 10, soia; 11, melasă + extract de porumb + CaCO₃; 12, Sabouraud; 13, Weindling; 14, Czapek (martor).



PLANȘA II. — Creșterea și sporularea „in vitro” a ciupercii *Coniothyrium minitans* pe diferite medii de cultură : 1, CGA ; 2, extract de malt ; 3, extract de morcov ; 4, CGA + extract de morcov ; 5, extract de malt + extract de morcov ; 6, porumb ; 7, grâu ; 8, ovăz ; 9, orez ; 10, soia ; 11, melasă + extract de porumb + CaCO_3 ; 12, Sabouraud ; 13, Weindling ; 14. Czapek (martor).



PLANȘA III. — *Coniothyrium minitans* (microscop Amplival, 15 ×) : a, b, picnidii fotografiate direct în vas Petri pe mediul CGA (10 ×) ; c, d, picnidii mature și tinere observate în preparate în lactofenol (3 ×) ; e, picnidii și cîmp de picnospori (3 ×) ; f, g, picnidie din care se eliberează picnosporii (10 ×) ; h, picnospori (10 ×) ; i, picnospori (40 ×).



PLANȘA IV. — a, *Coniothyrium minitans*, cultură în eprubetă pe mediul CGA agarizat; b, c, scleroți de *Sclerotinia sclerotiorum* paraziți de *Coniothyrium minitans* în cultură artificială pe mediul CGA; d, e, idem, măriti; g, i, k, m, o, r, aspecte macroscopice ale relațiilor dintre *Coniothyrium minitans* și ciupercile-test scleroțiale *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor*, *Botrytis cinerea* și *Sclerotium bataticola* față de martori (f, h, j, l, n, p).

pectiv, 12 zile) —, au prezentat coloniile pe mediul cu făină de soia (0,800 cm și 1,400 cm după 3 și, respectiv, 12 zile).

Pe mediile pe care creșterea a fost foarte bună (CGA, extract de malt, extract de morcov, extract de malt + extract de morcov, porumb, grâu, culoarea coloniilor de *Coniothyrium minitans* a fost brun-olivacee, iar pe celelalte medii a fost albă sau alb-cenușie. Luând în considerație cele trei tipuri de *Coniothyrium minitans* (brun-auriu, brun-olivaceu și verde-olivaceu) descrise de Huang (13), încadrăm izolatul nostru în tipul brun-olivaceu, care corespunde descrierii inițiale date de Campbell (4).

Sporularea cea mai rapidă a hiperparazitului (tabelul nr. 2, planșa II) s-a observat după 6–7 zile de la însămânțare pe mediile CGA, extract de malt + extract de morcov, ovăz, extract de malt, extract de morcov, CGA + extract de morcov, porumb, grâu și Sabouraud. După 8–9 zile, sporularea a avut loc pe mediile cu melasă, Weindling și din făină de orez. Picnidiile nu s-au format pe mediile din făină de soia și Czapek nici după 12–13 zile, perioadă în care s-au efectuat observațiile.

Picnidiile (planșa III) sînt, în general, globuloase, superficiale, acoperite de un înveliș negru-cărbunos, avînd diametrul de 100–700 μm (4), (21), (30). În cercetările noastre, dimensiunile picnidiilor au variat pe diferite medii de cultură de la 116,4 pînă la 795,4 μm , cele mai mari (137,2–795,4 μm) fiind cele de pe mediile CGA, extract de morcov, extract de malt + extract de morcov, grâu, ovăz.

Picnosporii, eliberați printr-o ostiolă centrală într-o masă viscoasă, de culoare închisă, sînt elipsoidali, bruni, cu pereții, în general, netezi și au dimensiuni de $4-6 \times 3,5-4 \mu\text{m}$, conform datelor din literatură (4), (21), (30). Pentru izolatul nostru, pe diferite medii, dimensiunile picnosporilor au variat între 3,75 și 7,5, rareori atingînd 8,75 μm . Cel mai frecvent pe majoritatea mediilor de cultură s-au înregistrat valorile de 5,0 μm , apropiate de cele semnalate în R. D. Germană de Schmidt (21).

Hiperparazitismul ciupercii *Coniothyrium minitans* l-am verificat folosind suspensii de picnospori cu titrul de 1×10^6 spori/ml, pe care le-am aplicat pe suprafața scleroților de *Sclerotinia sclerotiorum* și *Sclerotinia minor*, obținuți în culturi artificiale, plecînd de la izolatele de pe diferite plante de cultură — floarea soarelui, soia, morcov, păstîrnac, salată — (tabelul nr. 3). După 10–14 zile, pe suprafața acestor scleroți s-au dezvoltat picnidiile caracteristice hiperparazitului, după 30 de zile acoperind în totalitate scleroții (planșa IV, b–e); sub acțiunea hiperparazitului, scleroții respectivi au fost degradați și și-au pierdut consistența, devenind moi și neviabili.

Testarea capacității antagoniste a hiperparazitului *Coniothyrium minitans* s-a realizat „in vitro” prin metoda culturilor duble (17), utilizîndu-se ca ciuperci-test aceleași izolate de *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotinia minor*, *Botrytis cinerea* și *Sclerotium bataticola* (tabelul nr. 3, planșa IV, f–r). Aprecierea s-a făcut pe baza valorii raportului ($\bar{X}$) dintre razele interne (i) și externe (e) ale ciupercii-test (A) și ale celei antagoniste (B), după formula:
$$\bar{X} = \frac{iA}{iB} \times \frac{eB}{eA}$$
 Am constatat comportarea diferită a hiperparazitului în funcție de ciupercă-test (tabelul nr. 4). Astfel, *Coniothyrium minitans* a fost foarte semnificativ cel mai activ față de izolatul

Tabelul nr. 2

Sporularea ciupercii *Coniothyrium minitans* „in vitro” pe diferite medii de cultură

Nr. crt.	Mediul de cultură	Început sporulare (ziua)	Culoarea și densitatea picnidilor *	Dimensiuni picnidii (μm), limite	Dimensiuni picnospori (μm), limite
1	CGA	VI	brun-negrice, adincite în mediu + + + +	174,6—776,0	5,00—7,50 (6,25)
2	Extract de malt	VII	brun-negrice, adincite în mediu + + +	155,2—533,5	5,00—8,75 (5,00)
3	Extract de morcov	VII	brun-olivacee, adincite în mediu + + +	291,0—795,4	3,75—7,50 (5,00)
4	CGA + extract de morcov	VII	albe + +	116,4—358,9	3,75—6,25 (5,00)
5	Extract de malt + extract de morcov	VI	brun-olivacee, adincite în mediu + + + +	213,4—679,0	3,75—6,75 (5,00)
6	Porumb	VII	brun-olivacee + + +	194,0—582,0	3,75—7,50 (5,00)
7	Griș	VIII	brune, adincite în mediu + + +	213,4—659,0	3,75—6,25 (5,00)
8	Ovăz	VI	albe, adincite în mediu + +	137,2—620,8	3,75—6,25 (5,00)
9	Orez	IX	albe + +	174,6—465,6	3,75—6,25 (5,00)
10	Soia	—	—	—	—
11	Melasă + extract de porumb + CaCO ₃	VIII	albe +	155,2—582,0	3,75—5,50 (5,00)
12	Sabouraud	VII	albe +	155,2—388,0	3,75—5,00 (5,00)
13	Weindling	IX	albe, nemature +	97,0—232,8	neformați
14	Czapek (martor)	—	—	—	—

* + + + + = sporulare foarte bună cu picnidii numeroase; + + + = sporulare bună; + + = sporulare medie; + = sporulare slabă; — = sporulare absentă.

Tabelul nr. 3

Izolatele de ciuperci fitopatogene scleroțiale utilizate ca test în experimentare

Izolate ciuperci-test	Abrevieri	Planta-gazdă	Proveniența
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	Scl. Scl. s. Scl. m. Scl. p ₁ Scl. p ₂ Scl. p ₃	floarea soarelui ^a soia ^b morcov ^a păstirnac ^a păstirnac ^a păstirnac ^a	I.C.C.P.T. Fundulea I.C.C.P.T. Fundulea I.C.P.V.I.L.F. București I.L.F. Brașov—Hărman I.L.F. Brașov—Codlea I.L.F. Brașov—Codlea
<i>Sclerotinia minor</i> Jagger	S.m. S.m. ₁	salată ^c floarea soarelui ^d	Franța—Perpignan jud. Satu Mare
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	B.c.	floarea soarelui ^a	I.C.C.P.T. Fundulea I.L.F. Brașov—Brașov
<i>Sclerotium bataticola</i> Taub.	Scl. bat.	floarea soarelui ^d	jud. Ialomița

^a Izolate de Tatiana Șesan (I.C.P.P. București);^b izolată de Georgeta Cristea (I.C.P.P. București);^c izolată de P. Davet (Școala Superioară de Agricultură Montpellier — Franța);^d izolate de H. Iliescu și colab. (colecția I.C.P.P. București — Ana Hulea și Maria Oprea).

Tabelul nr. 4

Relațiile dintre *Coniothyrium minitans* și ciupercile-test scleroțiale

Ciuperci-test (abrevieri)	Plante-gazdă	Valoarea X (media)	Diferență față de martor	Semnificație
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>				
Scl.	floarea soarelui	1,465	+0,465	× × ×
Scl. s.	soia	0,761	-0,239	00
Scl. m.	morcov	0,889	-0,110	—
Scl. p ₁	păstirnac	0,732	-0,267	00
Scl. p ₂	păstirnac	0,978	-0,021	—
Scl. p ₃	păstirnac	0,595	-0,404	000
<i>Sclerotinia minor</i>				
S.m.	salată	0,739	-0,260	00
S.m. ₁	floarea soarelui	0,997	-0,003	—
<i>Sclerotium bataticola</i>				
Scl. bat.	floarea soarelui	0,811	-0,188	0
<i>Botrytis cinerea</i>				
B.c.	floarea soarelui	0,468	-0,531	000
B.c. ₃	păstirnac	0,719	-0,281	00
Martori: Scl., B.c.	S.m., Scl. bat.,	1,000	—	—

DL 5% 0,158
DL 1% 0,212
DL 0,1% 0,280

3 de *Sclerotinia sclerotiorum* de pe păstîrnac (Scl. p₃) și de *Botrytis cinerea* de pe floarea soarelui (B.c.), valorile coeficientului $\bar{X}$ fiind în aceste cazuri de 0,468—0,595; în ordine descrescîndă, o acțiune de inhibare ceva mai slabă, dar distinct semnificativă, a manifestat hiperparazitul față de izolatul de *Sclerotinia sclerotiorum* de pe soia (Scl. s.), față de izolatul 1 de pe păstîrnac (Scl. p₁), față de izolatul de *Sclerotinia minor* de pe salată (S.m.) și față de izolatul de *Botrytis cinerea* de pe păstîrnac (B.c.₃), valorile lui $\bar{X}$ fiind de 0,719—0,761; față de celelalte izolate de *Sclerotinia sclerotiorum*, cel de pe morcov (Scl. m.) și izolatul 2 de pe păstîrnac (Scl. p₂), față de izolatul de *Sclerotinia minor* de pe floarea soarelui (S.m.₁) și față de izolatul de *Sclerotium bataticola* de pe floarea soarelui (Scl. bat.), antagonismul a fost mai slab ($\bar{X} = 0,811—0,997$); față de izolatul de *Sclerotinia sclerotiorum* de pe floarea soarelui (Scl.), *Coniothyrium minitans* nu a dovedit antagonism ($\bar{X} = 1,465$).

Avînd în vedere rezultatele pozitive, obținute „in vitro”, privind antagonismul izolatului nostru de *Coniothyrium minitans* față de *Sclerotinia sclerotiorum* de pe păstîrnac și soia, *Botrytis cinerea* de pe floarea soarelui și *Sclerotinia minor* de pe salată, considerăm că specia *Coniothyrium minitans* izolată de noi ar putea fi folosită în combaterea patogenilor menționați. Urmează să se stabilească metodele de aplicare, tratamentul bazat pe cunoașterea biologiei și experimentării „in vivo” în diferite condiții.

BIBLIOGRAFIE

- ADAMS P. B., AYERS W. A., *Phytopathology*, 69 (8): 896—899, 1979.
- AHMED A. H. M., TRIBE H. T., *Plant Path.*, 26: 75—78, 1977.
- BONTEA VERA, *Ciuperci parazite și saprofite din R. S. România*, Edit. Academiei, București, vol. I — 586 p., vol. II — 469 p., 1985—1986.
- CAMPBELL W. A., *Mycologia*, 39 (2): 190—195, 1947.
- CHABAN V. S., YAKUBOVA I. V., *Mikol. Fitopatol.*, 17 (2): 149—150, 1983.
- DAVET P., *Ann. Phytopath.*, 11: 53—60, 1979.
- ERVIO LEILA-RITTA, *J. Scient. Agr. Soc. Finland*, 37: 1—6, 1965.
- GHAFFAR A., *Mycopath. Mycol. appl.*, 38: 101—111, 1969.
- GHAFFAR A., *Pakist. J. Bot.*, 4: 85—87, 1972.
- HOES J. A., HUANG H. C., *Phytopathology*, 65 (12): 1431—1432, 1975.
- HUANG H. C., *Canad. J. Bot.*, 55: 289—295, 1977.
- HUANG H. C., *Canad. J. Plant Path.*, 2: 26—32, 1980.
- HUANG H. C., *Canad. J. Plant Path.*, 3: 219—222, 1981.
- HUANG H. C., HOES J. A., *Canad. J. Plant Path.*, 54: 406—410, 1976.
- JARVIS W. R., HAWTHORNE B. T., *Ann. Rep. Scot. Hort. Res. Inst.*, 1970, publ. 1971, in RPP, 51 (1): 11/5b, 1972.
- JONES D., WATSON D., *Nature*, 224: 287—288, 1969.
- JOUAN B., LEMAIRE J. M., ARNOUX J., *Phytiatrie—Phytopharmacie*, 13: 185—195, 1964.
- MADÉLIN M. F., *Fungi parasitic on other fungi and lichenes*, in *The fungi*, vol. III, sub red. G. C. AINSWORTH și A. S. SUSSMAN, Academic Press, New York—London, 1968, p. 253—269.
- McCREDIE T. A., SIVASITHAMPARAM K., *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 8 (4): 736—739, 1985.
- RÄMERT BIRGITTA, *Växtskyddsnotiser*, 49 (3): 49—52, 1985.
- SCHMIDT H.-H., *Arch. für PflSchutz*, 6: 321—334, 1970.
- STEADMAN J. R., *Phytopathology*, 69 (8): 904—907, 1979.
- STEINBERG M. E., BONDARENKO A. I., *Mikrobiologicheskii metod borib s bolezniami i vrediteliami rastenii*, Akad. Seliskokhoziaistvennih Nauk im. Lenina, Edit. Știința, Chișinău, 1984, p. 8—12.

- SU S. J., LEU L. S., *Plant Prot. Bull. Taiwan*, 22 (3): 253—262, 1980.
- TRIBE H. T., *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 40(4): 489—499, 1957.
- TRUTMANN P., KEANE PH. J., MERRIMAN P. R., *Soil Biol. Biochem.*, 12: 461—465, 1980.
- TRUTMANN P., KEANE PH. J., MERRIMAN P. R., *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 78 (3): 521—529, 1982.
- TU J. C., *Phytopath. Z.*, 109: 261—268, 1984.
- TURNER G. J., TRIBE H. T., *Plant. Path.*, 24: 109—113, 1975.
- TURNER G. J., TRIBE H. T., *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 66 (1): 97—105, 1976.
- VÖRÖS J., *Acta phytopath. Acad. Sci. Hung.*, 4: 221—227, 1969.
- WITKOWSKA A., *Nowe Roln.*, 19 (2): 22—23, 1970.
- ZAZZERINI A., TOSI LAURA, *Plant Path.*, 34: 415—421, 1985.
- ZAZZERINI A., TOSI LAURA, *La difesa delle piante*, 2: 163—168, 1985.
- ZUB J., *Biul. Inst. Ochr. Rośl.*, Poznań, 9: 171—180, 1960.
- ZUB J., *Biul. Inst. Ochr. Rośl.*, Poznań, 16: 29—45, 1962.

Primit în redacție
la 9 martie 1988

Însușitul de cercetări pentru protecția plantelor
București-Băneasa, B-dul Ion Ionescu de la Brad nr. 8
și
Universitatea din Cluj-Napoca
Facultatea de biologie, geografie și geologie

LINARIA BESSARABICA KOTOV ÎN FLORA ROMÂNIEI

V. CIOCÂRLAN și G. NEGREAN

The authors attest for the first time the presence in the Romanian flora of the species *Linaria bessarabica* Kotov previously taken for *Linaria angustissima* (Lois.) Borb.

Cercetarea florei României conduce la descoperirea de noi taxoni, întrucît flora reprezintă un element dinamic și căile de migrație ale speciilor s-au diversificat. De aceea, nu putem spune că ne cunoaștem bine flora, ceea ce impune în viitor noi investigații.

Analiza unui material de *Linaria* din diferite localități din sud-estul țării a dus la identificarea taxonului *Linaria bessarabica* Kotov (4), nou pentru flora României. Acest taxon, descris ca specie, inclusiv desenul reprezentînd caliciul, a fost confundat chiar în „Flora R. P. Române”, vol. VII (3), cu *L. angustissima* (Lois.) Borb., greșeală reproducă și în „Flora României” de către Al. Beldie (1). Întrucît asemănarea cu *L. angustissima* este evidentă, nu vom mai face descrierea completă a speciei *L. bessarabica*, ci vom arăta numai caracterele diferențiale în cheia dihotomică ce urmează.

- 1 a Frunze opuse sau verticilate. Flori albastre-violete 2
- 1 b Frunze alterne. Flori galbene 3
- 2 a Plantă perenă, alpină. Tulpina tîrîtor-ascendentă. Flori mari, peste 1,5 cm *L. alpina*
- 2 b Plantă anuală. Tulpina erectă. Flori mici, de circa 0,5 cm *L. arvensis*
- 3 a Seminte comprimate, cu marginea aripată 4
- 3 b Seminte necomprimate și nearipate 6
- 4 a Frunze moi, uninervate. Corola, inclusiv pîntenul, de 25—33 mm lungime. Capsula de 8—10 mm lungime *L. vulgaris*
- 4 b Frunze rigide, 3-nervate. Corola, inclusiv pîntenul, de 15—25 mm lungime. Capsula de 4—6 mm lungime 5
- 5 a Laciniile caliciului liniar-oblong-spatulate, foarte obtuze, cu margini membranoase. Corola de 20—25 mm lungime *L. bessarabica*
- 5 b Laciniile caliciului liniar-lanceolate, acute, slab membranoase. Corola de 15—20 mm lungime *L. angustissima*

6 Răspîndirea. *L. bessarabica* Kotov a fost descrisă din sudul Ucrainei. La noi a fost identificată în județele Buzău (Dealul Pîclele Mici și Dealul Istrița), Teleorman (Brînceni—Valea Lupului și Pădurea Dandara), Olt (Slatina și Pădurea Saru), Gorj (Cheile Sohodolului). Este posibil ca unele menționări de localități pentru *L. angustissima* să se refere în realitate

În Cîmpia Română, *Descurainia sophia* este frecventă în toate fitocenozele asociației *Conietum maculati*, cerințele ei ecologice fiind foarte asemănătoare cu cele ale speciei dominante.

Perioada de maximă dezvoltare a acestei asociații bienale este cuprinsă între lunile mai și septembrie. Aceste buruienișuri sînt toxice și rău mirositoare, fiind evitate de către animale; uneori sînt păscute primăvara de timpuriu, cînd provoacă grave intoxicații erbivorelor.

În cadrul asociației au fost descrise subasociația *asperugetosum procumbentis* Oprea 76 și faciesurile cu *Sambucus nigra*, *Urtica dioica*, *Ballota nigra* Criturean și Țeculescu 70.

Rumicetum obtusifolii Br.-Bl. et Tx. 50 (*Arctio tomentosum*-*Rumicetum obtusifoliae* Pass. 59; *Arctio-Chenopodietum* Oberd. 57; *Rumicetum obtusifolii banaticum* Grigore 68) este o asociație ruderală, nitrofilă, de buruienișuri de talie medie, întîlnindu-se cu precădere în preajma așezărilor umane (curți, cabane, cantoane silvice, gări, grădini, margini de pădure, garduri, pe lângă drumuri). Cenozele populează adesea terenuri plane sau slab înclinate (3–5°), intens nitrogene, cu soluri umede, în care se acumulează cantități mari de material organic. Speciile de recunoaștere ale asociației sînt *Rumex obtusifolius*, inclusiv ssp. *obtusifolius* (sin. ssp. *agrestis*) și *Arctium tomentosum*. Compoziția floristică a asociației, foarte heterogenă, grupează specii în general cu cerințe ecologice dintre cele mai diverse, însă cu predominarea celor mezofile și mezohigrofile. Fitomasa copioasă a asociației, neconsumată de animale, rămasă pe loc, se descompune și contribuie la acumularea în sol a unor cantități însemnate de azot.

Cele mai frecvente specii întîlnite în cadrul asociației și caracteristice alianței *Arction lappae* sînt *Arctium lappa*, *A. minus*, *A. tomentosum*, *Ballota nigra*, *Conium maculatum*, *Anthriscus sylvestris*.

Tanaceto-Artemisietum vulgaris Br.-Bl. (31) 49 (*Artemisietum vulgaris* Tx. 42 s.l.) este o asociație nitrofilă ce se dezvoltă pe solurile unde mineralizarea substanțelor organice se află într-o fază destul de avansată. În cadrul fitocenozelor de *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* apar multe specii de pajiști, ceea ce presupune un proces înaintat de înțelenire a substratului. Dintre speciile mai frecvent întîlnite în cadrul asociației menționăm *Onopordon acanthium*, *Hordeum murinum*, *Berteroa incana*, *Geranium pusillum*, specii ruderales ce denotă existența în sol a substanțelor azotoase de natură organică. Alături de acestea, se dezvoltă bine *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Bromus commutatus*, *Achillea setacea*.

În cadrul asociației sînt descrise subasociațiile *austro-orientale* Soó 71, *pastinacetosum* Szabó 71, *inuletosum helenii* Szabó 71 și faciesurile cu *Artemisia vulgaris* și *A. absinthium* Dihoru (69) 70.

Artemisietum annuae Morariu 43 emend. Dihoru 70 (*Artemisietum annuae* Todor et al. 71). Cenozele asociației se înfiripează în locuri bătătoare, pe soluri pietroase, molozuri, dar și la semiumbra clădirilor, a gardurilor sau a pomilor fructiferi, pe soluri bogate în substanțe nutritive.

Este o asociație pionieră, în care domină terofitele anuale. Datorită faptului că reprezintă un prim stadiu de populare a terenurilor, aceste fitocenozes vădesc o sărăcire a numărului de specii, în structura lor remarcîndu-se cele specifice alianței *Sisymbrium*, respectiv clasei *Chenopodietea*.

Cele mai frecvente specii însoțitoare sînt *Arctium lappa*, *Xanthium spinosum*, *Chamomilla recutita*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Conium maculatum*, *Sisymbrium orientale* etc.

Sambucetum ebuli (Kaiser 26) Felföldy 42 vegetează sub formă de pîlcuri de dimensiuni variabile pe lângă gospodării, pajiști, stîne părăsite, pe terenuri unde au staționat animalele și substratul este bogat în substanțe organice în descompunere. Uneori, pe maluri destul de abrupte ale riurilor apar fitocenozes întinse, dar întotdeauna pe terenuri bogate în substanțe organice. Prin sistemul subteran puternic, specia joacă un rol important în consolidarea malurilor erodate. Cînd se dezvoltă abundent, *Sambucus ebulus* înlătură din cadrul fitocenozelor o serie de plante, în special pe cele heliofile, care se întîlnesc numai la periferia asociației. Speciile mai frecvent întîlnite în acest tip de buruieniș sînt *Urtica dioica*, *Daucus carota*, *Pastinaca sativa*, *Ballota nigra*, *Achillea colina*, *Artemisia vulgaris*, *Bromus arvensis*, *Rubus caesius*.

Ca taxoni de rang inferior sînt descrise subasociația *parietarietosum* Coste 75 și faciesul cu *Glechoma hederacea* Oprea 76.

Arctio-Ballotetum nigrae (Felföldy 42) Morariu 43 (*Leonureto-Arctietum tomentosum* Lohm. 50; *Arctietum lappae* Soó 45, Borza 59), asociație care apare de multe ori fragmentar în locurile de depozitare a gunoaielor, a resturilor menajere, pe lângă case și grajduri, este una dintre cele mai răspîndite comunități ruderales, identificată ușor după prezența speciilor de *Arctium*. Asociația participă la epuizarea depozitelor de gunoaie, dar este o sursă permanentă de răspîndire a buruienilor și, prin speciile de *Arctium*, *Bidens* și *Geum*, contribuie la deprecierea liniei oilor. Din Munții Siriu, G. Dihoru (1975) descrie subasociația *anthriscosum*, pornind de la prezența masivă a speciilor *Anthriscus sylvestris* și *Mentha longifolia*.

Subasociația *prunetosum* Soó 61 (*Prunus spinosa*-*Ballota nigra* ass. Felföldy 42) este larg răspîndită începînd de la cîmpie și pînă la munte. De asemenea mai este întîlnită și subasociația *urticetosum dioicae* Timár-Bodrogi. 59. Faciesul cu *Rudbeckia laciniata* este semnalat de A. T. Szabó (1971).

Lycietum barbarum („halimifolii”) Felföldy 42 corr. Soó 71 are ca specie caracteristică pe *Lycium barbarum* (*halimifolium*), una dintre plantele bune fixatoare ale malurilor înalte, puternic erodate. Prin sistemul său radicular, foarte extins și destul de profund, contribuie activ la consolidarea substratului. În locurile de depozitare a resturilor menajere, apar în cadrul acestor fitocenozes o serie de specii ruderales, iar acolo unde substratul, se prezintă sărăcit în azotați se întîlnesc specii caracteristice eroziunilor, ea *Agropyron cristatum* ssp. *pectiniforme*, *Tanacetum millefolium*, *Euphorbia agraria*, *Chondrilla juncea* etc.

Ailanthetum altissimae Dihoru (69) 70, frecventă în culturi, grădini, pe izlazuri, apare uneori în locuri răscolite, săpate, lângă gropi etc., de preferință în expoziții sudice. Specia edificatoare, *Ailanthus altissima*, se înmulțește în scurt timp prin drajonare, formînd boschete de înălțimi și dimensiuni variabile.

Anthriscus (caucali)-Stellarietum pallidae Sanda et Popescu 79 crește frecvent la Mamaia pe nisipurile nefixate sau în curs de fixare de sub plantația de *Elaeagnus angustifolia*. Este o asociație de plante efemere,

care la începutul verii își încheie ciclul de vegetație. Marca majoritate a speciilor din cadrul asociației sînt plante anuale sau anuale de toamnă, cele mai frecvente fiind *Bromus tectorum*, *Descurainia sophia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Senecio vernalis*. Un interes deosebit îl prezintă fitocenozele în care se dezvoltă specia *Geranium molle*, alcătuiind un facies în cadrul acestei asociații (Sanda și Popescu, 1979).

Potentillo-Absinthietum (Prodan 48) Falinski 64 (As. de *Artemisia absinthium* și As. de *Artemisia absinthium* și *Eryngium campestre* Prodan 48; *Sisymbrio-Artemisietum absinthii* I. Pop 69; *Artemisietum absinthii* Todor et al. 71; *Artemisia (absinthii)-Matricarietum perforatae* Resm. et Angela Grasu 80) ocupă locurile de depozitare a gunoaielor sau baza unor versanți înșoriți, unde se acumulează material organic. Este o grupare mai mult sau mai puțin termofilă, după cum dovedește prezența speciilor *Nepeta cataria*, *Berteroa incana*, *Leonurus villosus*, *Scutellaria altissima* și *Artemisia absinthium*. Coabitează în general plante de talie mare, care emană substanțe volatile (*Artemisia*, *Mentha*, *Nepeta*). Alcătuirea floristică o apropie destul de mult de *Arctio-Ballotetum*. În fitomasa asociației au pondere mare speciile din clasele *Artemisietea* (*Arctium lappa*, *Sisymbrium officinale*, *Mentha longifolia*, *Galeopsis tetrahit*) și *Molinio-Arrhenatheretea*.

Urticetum dioicae Steffen 31; Turenschi 66 se dezvoltă pe terenuri bogate în substanțe organice în descompunere, pe locul vechilor stîne sau unde au staționat mai mult animalele în timpul pășunatului. În cadrul fitocenozelor apar și alte specii nitrofile, cum sînt *Poa annua*, *Lamium purpureum*, *Chenopodium bonus-henricus*, dar și specii din vegetația inițială, ca *Poa pratensis*, *P. nemoralis*, *Epilobium montanum* etc.

Galio (aparine)-Parietarietum officinalis Popescu, Sanda, Doltu 83 (sin. *Parietarietum officinalis* Popescu et al. 71 non Csűrös 58). Compoziția floristică a fitocenozelor de *Parietaria officinalis*, semnalată de noi din jurul Bucureștiului, este foarte săracă în specii. *Galium aparine* și *Parietaria officinalis* sînt însoțite de o serie de specii, dintre care multe buruieni, ca *Urtica dioica*, *Lamium purpureum*, *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense*, *Myosoton aquatica*, *Rumex sanguineus*, *Humulus lupulus*, *Ballota nigra*, *Chenopodium urbicum*.

Ivetum xanthiifoliae Fijalkowski 67 alcătuieste buruienișuri înalte și în general compacte pe terenuri gunoite și neîngrijite, pe dărîmături și construcții părăsite. Uneori se întîlnește la marginea culturilor, pe foste platforme de gunoi. Caracteristice pentru alianță (apud D. Mititelu și N. Barabaș, 1972) sînt *Ballota nigra*, *Torilis japonica*, *Arctium minus*, *Onopordon acanthium*, *Carduus acanthoides*, *Artemisia absinthium*, *Berteroa incana*, iar pentru clasă *Chenopodium album*, *Ch. urbicum*, *Amaranthus blitoides*, *Setaria verticillata*, *Matricaria perforata*.

Artemisio-Helianthetum decapetalii Mititelu 72 (As. *Helianthetum decapetalii* Morariu 67 n.n.) vegetează în jurul curților neîngrijite pe cernoziomuri levigate sau soluri aluviale, pe reliefuri ușor depresionare. Speciile caracteristice asociației, *Helianthus decapetalus* și *Artemisia vulgaris*, se dezvoltă frecvent împreună cu *Arctium minus*. Dintre celelalte însoțitoare amintim *Artemisia absinthium*, *Ballota nigra*, *Conium maculatum*, *Berteroa incana*, *Tanacetum vulgare*, *Cirsium lanceolatum* etc. (D. Mititelu și N. Barabaș, 1972).

În cadrul asociației este descris faciesul cu *Helianthus tuberosus* Pázmány 71.

Helianthetum tuberosi (Moor 58) Oberd. 67 este amintită de C. Dobrescu și Att. Kovács (1972, p. 374) în conspectul asociațiilor din Moldova ca fiind identificată de autori, fără a da însă relevee sau a preciza localitatea unde a fost găsită.

Este totuși frecventă în locuri ruderaie, în curți părăsite, în plantații de viță de vie, întotdeauna în locuri semiumbrite.

Chaerophylletum aurei Oberd. 57 formează buruienișuri montane instalate pe terenuri plane sau ușor înclinate, ruderalizate, din vecinătatea satelor, mai rar pe marginea apelor, manifestînd preferințe moderat nitrofile. Specia edificatoare, *Chaerophyllum aureum*, prezintă o creștere viguroasă. Este însoțită de *Conium maculatum*, *Arctium tomentosum*, *Alliaria petiolata*, *Bunias orientalis*, *Lamium maculatum*, *Rumex obtusifolius*, *Urtica dioica*, *Artemisia vulgaris*, *Lamium album* etc. (apud D. Dăscălescu, 1978).

ТУССИЛАГИНИОН (Szabó 71 n.n.) emend. hoc loco

Această alianță, menționată ca nomen nudum de A. T. Szabó, grupează fitocenozele rupturilor de maluri. Speciile caracteristice sînt *Tussilago farfara*, *Rumex sanguineus*, *Ranunculus repens*, *Hypericum perforatum*, *Epilobium collinum*.

Tussilaginetum farfarae Oberd. 49 (*Poc-Tussilaginetum* Tx. 31). *Tussilago farfara* se instalează în mod frecvent pe alunecări de teren, pe rupturi de maluri, pe soluri nisipoase sau nisipo-lutoase, de obicei mai umede și umbrite. Dintre speciile însoțitoare foarte heterogene ca număr și apartenență fitocenotică, amintim *Ranunculus repens*, *Prunella vulgaris*, *Poa annua*, *Polygonum hydropiper*, *Rumex sanguineus*, *Lythrum salicaria*, *Poa silvicola*, *Carex hirta*, *Sonchus palustris*, *Solanum dulcamara*.

Este o asociație pionieră, fără o organizare cenotică încheagată, dar care reprezintă totuși un excelent fixator al rupturilor.

ALLIARION PETIOLATAE Oberd. 57,62 emend. Hejny 67

(*Galio-Alliarion* Lohm. et Oberd. 67; *Geo-Alliarion* Görs et Müller 69 incl. *Aegopodium podagrariae* Tx. 67)

Specii de recunoaștere sînt *Alliaria petiolata*, *Aethusa cynapium*, *Anthriscus cerefolium* ssp. *trichosperma*, *Cardamine flexuosa*, *C. hirsuta*, *Chaerophyllum temulum*, *Galeopsis speciosa*, *Geranium lucidum*, *Lamium album*, *Parietaria officinalis*, *Bilderdykia dumetorum*, *Scrophularia scopoli*, *Smyrniurn perfoliatum*, *Torilis japonica*.

Urtico-Aegopodietum (Tx. 63) Oberd. 64 (*Agropyro-Aegopodietum* Tx. 67) este o asociație nitrofilă, de locuri umbroase, avînd în general o compoziție floristică destul de săracă. Alături de *Aegopodium podagraria*, dominantă, mai participă cîteva specii din clasa *Chenopodietea*, cum sînt *Urtica dioica*, *Chenopodium album* etc.

Alliario-Chaerophylletum (temuli) (Kreh 35) Lohm. 49 (*Chaerophylletum temuli* Kreh 35 apud Morariu 67; *Chelidonio-Alliarium* Lohm. 49 emend. Görs et Müller 69) a fost identificată de I. Morariu (1967) și indi-

cată în conspectul vegetației nitrofile din România, fără a da relevee și a preciza localitățile unde a fost întâlnită.

Fitocenozele acestui cenotaxon sint relativ răspindite în Moldova, întâlnindu-se de obicei în ecotopuri cu substrat bogat în azotați, semiumbrite, situate în incinta unor păduri rărite și brăcuite, liziere de păduri sau plantații de salcîm, parchete (C. Dobrescu și Gh. Vițalariu, 1981).

Speciile caracteristice asociației (*Chelidonium majus*, *Chaerophyllum temulentum* și *Alliaria petiolata*) sint însoțite frecvent de *Anthriscus cerefolium* ssp. *trichosperma*, *Conium maculatum*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Ballota nigra*, *Sambucus ebulus*, *Arctium lappa*, *Urtica dioica* etc.

Cephalarietum pilosae Tx. 42 a fost identificată la noi de G. Dihoru (1975) pe unele văi, unde se extinde în urma defrișărilor. Alături de *Cephalaria pilosa* (AD = 4), s-au mai notat *Galium rivale*, *Galeopsis speciosa*, *Solanum dulcamara*, *Festuca gigantea*, *Myosoton aquaticum*, *Eupatorium cannabinum*, *Urtica dioica* etc.

Chaerophylletum aromatici (Tx. 67) Neuhäusl et al. 69 apare sub formă de populații de buruienișuri robuste, compacte. Fizionomia asociației este imprimată adesea de specia *Chaerophyllum aromaticum*, caracteristică și edificatoare. În cazuri rare predomină *Aegopodium podagraria* sau *Urtica dioica*. Vegetează de regulă pe terenuri plane, rareori accentuat înclinate. Ca ecotopuri se pot considera în special lizierele de pădure și de tufărișuri, dar vegetează și în lungul unor piraie din interiorul pădurii, în poieni, șanțuri etc. Preferă solurile afinate, reavăne sau reavăn-jilave cu conținut moderat în humus, azot și carbon organic.

Constanța mare și gradul ridicat de acoperire al unor specii nitrofile, ca *Urtica dioica*, *Ballota nigra*, *Arctium lappa*, *Rumex obtusifolius*, *Torilis aponica*, *Artemisia vulgaris*, *Lamium maculatum*, *Cruciata laevipes*, indică o pregnantă influență antropogenă, marcată de ecotopuri megatrobe, bogate în azot. Asociația a fost semnalată și analizată amănunțit de C. Dobrescu (1977).

CONVOLVULETALIA SEPIUM Tx. 50
(CALYSTEGIETALIA SEPIUM Tx. 50 corr. Soó 68)

CALYSTEGION SEPIUM Tx. 47 ex Oberd. 49 (*Senecion fluviatilis* Tx. 50)

Speciile de recunoaștere pentru ordin și alianță sint *Aristolochia clematitis*, *Barbarea vulgaris*, *Amorpha fruticosa*, *Calystegia sepium*, *Carpesium cernuum*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Cucubalus baccifer*, *Cuscuta europaea*, *Galega officinalis*, *Glycyrrhiza echinata*, *Helianthus decapetalus*, *Rudbeckia laciniata*, *Senecio fluviatilis*, *Solidago canadensis*, *Sonchus palustris*, *Saponaria officinalis* etc.

Chaerophylletum bulbosi Tx. 37 (*Conio-Chaerophylletum bulbosi* Morariu 43; As. de *Chaerophyllum bulbosum* Morariu 43), semnalată pentru prima dată din țară de I. Morariu (1943), prezintă o mare asemănare cu *Arctio-Ballotetum*. Fitocenozele de la noi se deosebesc de cele din Europa centrală, unde asociația se dezvoltă pe terenuri mai umede și ca urmare și speciile ei componente sint de locuri jilave pînă la umede. Cele două specii caracteristice, *Conium maculatum* și *Chaerophyllum bulbosum*, sint însoțite frecvent de *Ballota nigra*, *Leonurus cardiaca*, *Sisymbrium loeselii*, *Chenopodium album*, *Bilderdykia convolvulus*, *Conium maculatum* etc.

În cadrul asociației a fost descrisă subasociația *conietosum maculae* St. Grigore 68.

Rudbeckio-Solidaginetum Tx. et Raabe 50 emend. Soó 61 (*Stenactino-Solidaginetum* Oberd. 57), asociație amintită de I. Morariu (1967) din Depresiunea Bîrsei, vegetează prin zăvoaie.

În Transilvania, de-a lungul cursurilor de ape, *Rudbeckia* apare ca un element ruderalizant, dezvoltîndu-se în cadrul asociațiilor din alianța *Calystegion*, în contact cu asociațiile *Salicetum albae-fragilis* și *Salicetum triandrae*.

Dintre speciile caracteristice asociației *Rudbeckio-Solidaginetum*, amintim *Rudbeckia laciniata*, *Calystegia sepium*, *Cucubalus baccifer*, *Echinocystis lobata*, *Erigeron annuus* ssp. *strigosus*.

Subasociația *brachypodietosum sylvaticae* (Szabó 70) comb. nova (sin. *Rudbeckio-Brachypodietum sylvaticae* Szabó 70) se caracterizează, în afara dominanței speciei *Rudbeckia laciniata*, prin participarea cu o constanță ridicată a speciilor *Brachypodium sylvaticum*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Carex pilosa*, *Galium schultesii*, *Lamium galeobdolon*, *Melampyrum bihariense*, *Pulmonaria officinalis*, *Stachys sylvatica*, *Salvia glutinosa*.

Calystegietum sepium (Tx. 47) emend. Pass. 64 corr. Soó 57 (*Cuscuta-Calystegietum sepium* Tx. 47 emend. Soó 62) are ca specii de recunoaștere *Cuscuta europaea* și *Calystegia sepium*, care sint însoțite frecvent de *Echinocystis echinata* (D. Mititelu și N. Barabaș, 1971).

I. Morariu (1967) o semnalează din zăvoiu de ploi din lunca Oltului, la Făgăraș.

În cadrul asociației este descris faciesul *thladianthetosum* Mititelu și Barabaș 1971 cu *Thladiantha dubia*, care crește prin răchitișurile luncii inundabile a Oituzului.

Glycyrrhizetum echinatae (Soó 40 n.n., Timár 47) Slavnič 51 este o asociație de maluri periodic inundate, preferînd solurile ușoare, nisipoase sau nisipo-lutoase, de natură aluvială. Specia caracteristică se dezvoltă în tufe mai mult sau mai puțin numeroase, alături de care participă frecvent *Agrostis stolonifera*, *Phragmites australis*, *Xanthium strumarium*, *Echinochloa crus-galli*, *Bidens tripartita*, *Mentha pulegium*, *Calystegia sepium*, *Althaea cannabina*, *Inula britannica*, *Lythrum virgatum*.

Dintre speciile lemnoase apar exemplare izolate de *Tamarix ramosissima*, *Salix alba*, *Populus nigra*.

Astero-Rubietum caesii I. Kárpáti (61) 62 a fost menționată de D. Pázmány (1971) din bazinul văii Sălătrucului.

Eupatorietum cannabini Tx. 37 (*Arctietum nemorosi* Tx. (31)50), asociație hidrofila, restrînsă, se instalează în lungul unor piraie. Alături de *Eupatorium cannabinum*, se întîlnesc specii caracteristice alianței *Alno-Padion*, ca *Telekia speciosa*, *Heracleum sphondylium*, *Petasites hybridus*, *Festuca gigantea*, *Sambucus nigra*, *Alnus incana*, *Aegopodium podagraria*, *Impatiens noli-tangere* etc., cu localizare în lungul văilor.

Asociația se dezvoltă fragmentar, pe suprafețe restrînsă, dar cu indivizi destul de abundenți, realizînd o acoperire de 70—80%.

Galegetum officinalis Dobrescu et Vițalariu 81. (As. *Senecio biebersteinii-Galega officinalis* Borza 60 n.n.; Borza et Boșcaiu 65 n.n.) formează fitocenoze compacte, situate la marginea unor stuărișuri sau în unele locuri ușor depresionare, reavăn-umede sau chiar cu exces de umiditate,

pe soluri gleizate. Compoziția floristică a acestor cenoze este destul de heterogenă ca apartenență fitocenotică. Pe lângă *Galega officinalis*, specie edificatoare, se constată prezența unui nucleu de specii indicatoare pentru cenotaxonii de rang superior, în care se încadrează asociația. Dintre aceste specii amintim *Althaea officinalis*, *Potentilla reptans*, *Stellaria media*, *Calystegia sepium*, *Solanum dulcamara*, *Saponaria officinalis*, *Melilotus officinalis*, *Artemisia vulgaris* etc. Alături de acestea, apar și unele specii transgresive, specifice pajiștilor higrofile sau mezohigrofile, ceea ce sugerează și o eventuală direcție succesională.

Epilobietum hirsuti Westhoff 69 a fost citată de D. Mititelu și N. Barabaș (1972) de pe valea pârului Negel, la Măgura. Specia edificatoare, *Epilobium hirsutum*, vegetează împreună cu *Calystegia sepium*, *Solanum dulcamara*, *Carpesium cernuum*, *Solidago canadensis*, *Senecio palustris*, *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Conium maculatum*, *Rorippa sylvestris*, *Oenothera biennis*, *Polygonum persicaria* etc.

Euphorbietum palustris Westhoff 49, Oberd. 57 este semnalată de D. Mititelu și N. Barabaș (1972) din lunca Prutului, vegetând pe un teren umed și nisipos, unde *Euphorbia palustris*, ca specie edificatoare, se găsește alături de *Barbarea vulgaris*, *Galega officinalis*, *Symphytum officinale*, *Calystegia sepium*, *Poa palustris*, *Epilobium hirsutum*, *Eupatorium cannabinum*, *Ranunculus repens*, *Potentilla supina*, *Rorippa austriaca* etc.

În condiții identice am întâlnit-o și noi (V. Sanda și colab., 1980) în lunca Călmățuiului, la Buzău, la marginea pădurii Spătaru.

Sonchetum palustris Tx. 50 (As. *Sonchus palustris* Borza 31 n.n.) este amintită de I. Morariu (1967), fiind răspândită în Delta Dunării.

Rorippetum austriacae Oberd. 57 se instalează pe terenuri mai compacte, temporar bălțite, cu un spor de substanțe organice în descompunere. Se întâlnește frecvent pe malul șanțurilor, în apropierea localităților, dar și pe terenurile rămase necultivate mai mulți ani.

Structura fitocenozelor este alcătuită dintr-un număr mare de specii, în majoritate ruderales și segetale, dar și specii de pajiște. Din prima categorie, mai frecvente sînt *Onopordon acanthium*, *Arctium lappa*, *Artemisia annua*, *Malva sylvestris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Matricaria perforata*.

Numărul mare al speciilor practice indică evoluția acestor fitocenoze spre vegetația de pajiște.

Polygonetum cuspidati Tx. et Raabe 50 apud Oberd. 67 este citată de A. T. Szabó (1971) din regiunea Sărățel-Chiraleș-Lechința. Fitocenoze relativ compacte de *Polygonum cuspidatum* se găsesc și pe valea Someșului Mare, în apropiere de stațiunea Valea Vinului.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. DIHORU GH., DONIȚĂ N., *Flora și vegetația Podișului Babadag*, Edit. Academiei, București, 1970.
2. DOBRESIU C., VIȚALARIU GH., *Analele Șt. Univ. „Al. I. Cuza”*, Iași, Seria a II-a, Biol., 27: 12–18, 1981.
3. MITITELU D., BARABAS N., *Muz. Șt. Nat. Bacău, St. și Comunic.*, 5: 189–196, 1972.

4. MORARIU I., *Bul. Grăd. Bot. și Muz. Bot. Cluj*, 23 (3–4): 131–212, 1943.
5. MORARIU I., *Contrib. Bot.*, Cluj, 233–247, 1967.
6. POP I., *Flora și vegetația Cîmpiei Crișurilor. Interfluvial Crișul Negru—Crișul Repede*, Edit. Academiei, București, 1968.
7. RESMERIȚĂ I., GRASU ANGELA, *St. cerc. biol., Seria biol. veget.*, 32 (2): 139–146, 1980.
8. SANDA V., POPESCU A., DOLTU M. I., *Muz. Brukenthal, St. și Comunic. Șt. Nat. Sibiu, Supliment*, 24: 172, 1980.
9. SZABÓ A. T., *Lucr. Șt., Seria Agric., Inst. Agron. „Dr. P. Groza”*, Cluj, 27: 193–200, 1971.
10. SZABÓ A. T., *Flora și vegetația regiunii Sărățel—Chiraleș—Lechința cu privire specială asupra fitocenozelor degradate*, rezumatul tezei de doctorat, Cluj, 1971.
11. TODOR I., GERGELY I., BÂRCĂ C., *Contrib. Bot.*, Cluj, 203–256, 1971.

Primit în redacție la 1 iunie 1987

Institutul de științe biologice
București, Splaiul Independenței nr. 296

RĂSPÎNDIREA GENULUI *DIPLOSCHISTES* NORM. ÎN ROMÂNIA

KATALIN BARTÓK

This paper deals with the nomenclature, synonymy and the distribution of the species *Diploschistes scruposus* (Schreb.) Norm., *Diploschistes bryophilus* (Ehrh.) Zahlbr. and *Diploschistes gypsaceus* (Ach.) Zahlbr. in Romania. Their distribution was established according to the published records and herbarium material, employing the UTM system.

După încheierea prelucrării științifice a plantelor superioare, concretizată în volumele „Flora R. S. România”, secția de biologie a Academiei a inclus în planul ei de cercetare elaborarea lucrării „Flora Criptogamelor din R. S. România”.

În această tematică este cuprinsă și încrengătura lichenilor, din cadrul căreia în lucrarea de față tratăm speciile genului *Diploschistes*, prezentînd răspîndirea lor în sistemul UTM.

În literatura de specialitate, sistematica acestui gen este tratată în mod destul de heterogen. Noi am urmat sistemul lui V. Grumann („Catalogus Lichenum Germaniae”, 1963), cu unele îmbunătățiri, îndeosebi în ceea ce privește sinonimizarea unor taxoni. Nomenclatura genului este de asemenea neclară, astfel încît, în urma verificării lucrărilor originale și a respectării dezideratelor de tipizare, am fost nevoiți să aducem unele modificări nomenclaturale și taxonomice.

Genul *DIPLOSCHISTES* Norm.

in Nyt. Mag. Naturv. VII (1853) 232; A. Zahlbr. in Engl. et Prantl. Regni Veget. Consp. Ic (1926) 141. *Urceolaria* Ach. Meth. Lich. (1803) 141.

Tal crustos, granulos sau verucos cu gonidii din alga *Protococcus*; necorticat sau cu cortexul prevăzut cu hife proeminente; uneori areolat, cu hifele protalului sau ale stratului medular fixat de substrat. Apotecii circulare adîncite în substrat, negricioase, înconjurate cu o margine talină evidentă. Disc $\pm$ urceolat, cu orificiu îngust sau mai deschis. Hipo- și parateciu brune închis, epiteciu brun; parafize libere, simple sau slab ramificate la capăt. Spori muriformi, brun-negricioși; conidiofori exobazidiali.

Genul cuprinde circa 30—40 de specii epipetrice, epigeice și epibriale; este polimorf, cu numeroase specii insuficient clarificate sistematic, adesea cu forme de trecere.

În țară sînt cunoscute trei specii.

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 40, nr. 2, p. 91—98, București, 1988

CHEIA DE DETERMINARE A SPECIILOR

- 1 a Licheni saxicoli, în general cu talul gros, peste 1 (5) mm 2
 1 b Licheni ce nu se dezvoltă pe roci, ci pe mușchi (îndeosebi pe *Grimmia*), licheni (mai ales pe *Cladonia*), uneori paraziți, în general cu talul sub 1 mm grosime *D. bryophilus*
 2 a Licheni care se dezvoltă pe stînci uscate, însoțite, pe gneis, gresie și conglomerate, de obicei calcifuge. Tal albicios, slab gălbui sau roșcat-bruniu, gros peste 1 mm. Spori $22-40 \times 10-13$ (16) μ *D. scruposus*
 2 b Licheni care se dezvoltă pe roci calcaroase, pe locuri semiumbroase sau umbroase. Tal cenușiu-galben pînă la cenușiu-alb sau alb, gros pînă la 2 mm. Spori (20) $33-57 \times (12) 16-24 \mu$ *D. gypsaceus*
Diploschistes scruposus (Schreb.) Norm. in Nyt. Mag. Naturv. VII (1853) 232. *Lichen scruposus* Schreb. Spicil. Fl. Lips. (1771) 133: *Urceolaria scruposa* Ach. Meth. Lich. (1803) 147 in Kgl. Vetensk. Akad. Nya Handl. (1809) 168. Exs.: Barth Herb. Transs. nr. 42; Fuss Herb. Norm. nr. 1013 Fl. Hung. Exs. nr. 113.

Răspîndirea în țară (fig. 1):

- Jud. Alba: FR-79 Cheile Ardeului pe Vîrtoape (12); FS-93 Huda lui Papară (22), Platoul Tarcău din Cheile Rîmețului (18); FS-42 Colții Bulzului (23); GR-04 Valea Sebișelului (25); FS-72 Detunata (41); GR-15 Piatra Struțului, Dealul Melcilor (4); FS-85 Scărișoara, Belioara (6); FS-82 Cheile Întregalde (13); KM-71 Valea Lungă (38), (60), (30), (32).
 Jud. Arad: ER-99 Săvirșin (54), (60), (32); ES-41 Ghioroc (54), (60), (32); ES-20/21 Arad (42), (60); ES-81/91 Mții Zarandului (26).
 Jud. Argeș: LL-15 V. Doamnei în Mții Făgăraș (5).
 Jud. Bacău: MM-26 Răchitiș (51); MM-62/72 Dealul Măgura-Tîrgu Ocna (51); MM-62/63 Dofteana (51); MM-71 V. Oituz (51); MM-42 Vf. Nemira (51); MM-71/70 V. Cașinului (51); MM-33 Vf. Șoiu (51); MM-51 Poiana Sărată (51).
 Jud. Bihor: FS-75 Mt. Mare (6).
 Jud. Bistrița-Năsăud: LN-36 Coronghiș (64), (65), (60), (28), (32).
 Jud. Brașov: ML-13 V. Cheiței în Mții Ciucaș (27); LL-15 V. Bîlii (5).
 Jud. Caraș-Severin: EQ-17 Băile Herculane (61), (32); EQ-74 Cozla (17), (7); EQ-54 Divici și Pescari (19).
 Jud. Cluj: FS-88 Someșul Rece (24); FS-77 Culmea Bătrîna la Fîntînele (10); FS-37 Pietrele Albe în Masivul Vlădeasa (16), V. Răcadului (2).
 Jud. Dîmbovița: LL-62 Cheile Cravului în Mții Leaota (leg. Diaconescu, det. Burlacu in Herb. Mus. Nat. Iași, 1968).
 Jud. Hunedoara: FR-32 Rîul de Mori în Mții Retezat (40), (49), Rîul Mare (47), (40), (60), (32), (28); FR-42 Piatra Corbului, Curături, Piatra Rea și Vinătoarea (13); FR-95 Șurianu (3); GR-15 Dealul Codiții (35).
 Jud. Maramureș: GT-18 Mții Maramureșului (40), (42), Mții Gutii, Gutiiu Mic, Gutiiu Mare, Creasta Cocoșului (20); FT-98/99 Cheile Tătarului (20), (21).

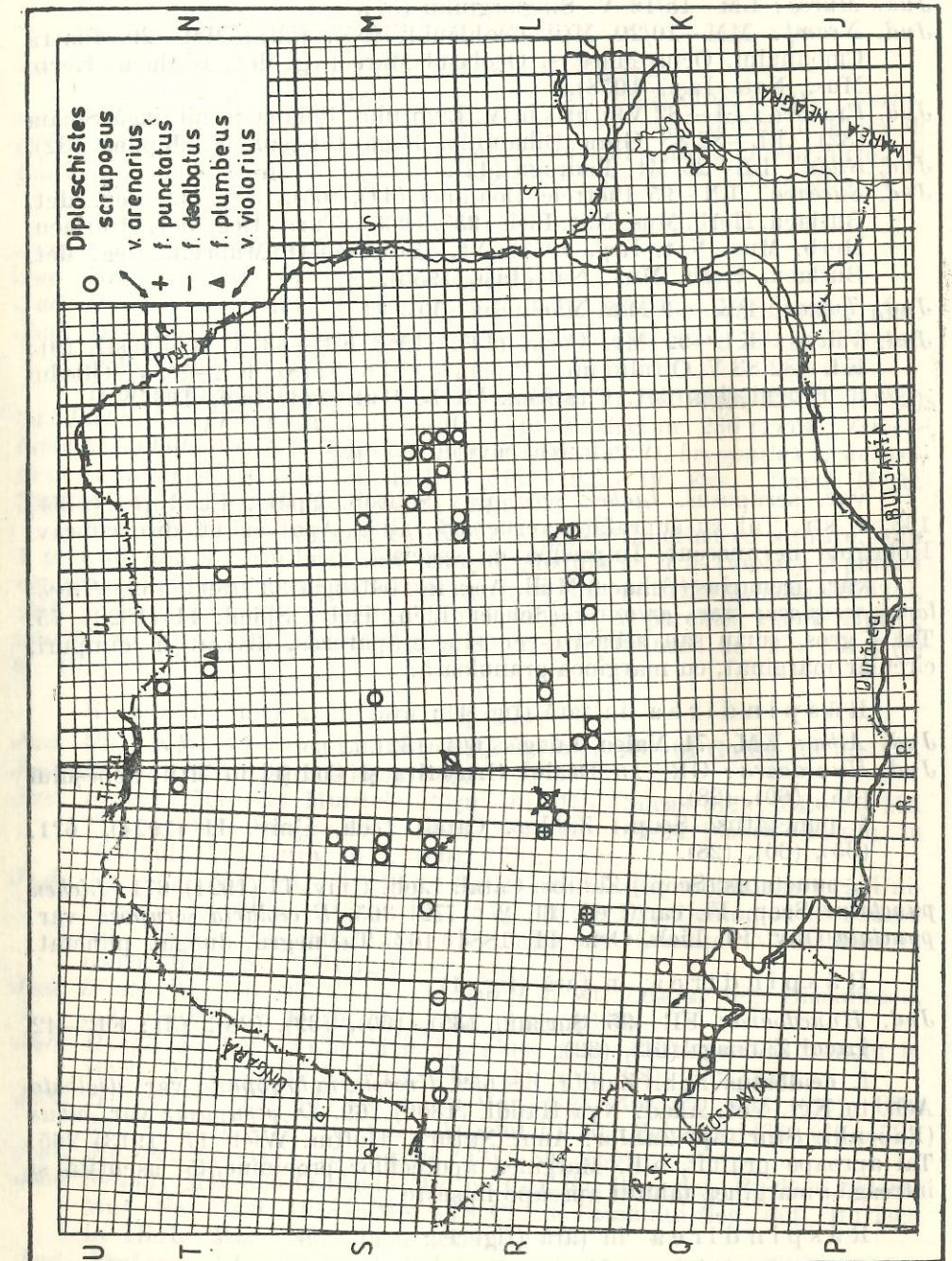


Fig. 1. — Răspîndirea speciei *Diploschistes scruposus* (Schreb.) Norm. în România

- Jud. Mehedinți: FQ—15 Virciorova (55), (32).
 Jud. Mureș: LM—15/16 V. Singiorgiului (57).
 Jud. Neamț: MM—10/20 Mții Ceahlăului (55), (32); MM—20 Piatra Ciobanului, Ocna Mare și Ocolașul Mare (leg. det. Burlacu, Herb. Mus. Nat. Iași, 1958).
 Jud. Prahova: LL—82 Vinturiș în V. Izvorului, Poiana Stînii lingă Sinaia (32); LL—82/83 Gura Dihamului lingă Bușteni, V. Jepilor (32).
 Jud. Sibiu: LL—25 Mt. Podragu (42).
 Jud. Suceava: LN—95 Pietrele Doamnei (44), (65), (34), (32) (leg. det. Burlacu, Herb. Mus. Nat. Iași, 1953, 1955), Turnu (leg. det. Burlacu, Herb. Mus. Nat. Iași, 1953), Vf. Todirescu-D. Muncelul (leg. det. Burlacu, Herb. Mus. Nat. Iași, 1955).
 Jud. Tulcea: PK—09 Mții Măcinului (50).
 Jud. Vâlcea: KL—92 Mt. Cozia (14), (15); KL—83 V. Călinești (9); KL—82/83 V. Oltului între Proeni și Călinești (8); KL—82 V. Oltului la Proeni (leg. det. Ciurchea, Herb. Mus. Nat. Iași, 1967).

VARIABILITATEA SPECIEI

var. *scruposus*. *Lichen scruposus* Schreb. Spicil. Fl. Lips. (1771) 133, s. str. Tal cu suprafața verucoasă, albă. Apotecii cu disc concav. Holotipul necunoscut. Împreună cu specia.

var. *arenarius* (Schaer) Müll.-Arg. in Hedwigia 33 (1892) 153. *Urceolaria scruposus* var. *arenaria* (Schaer Lich. Helv. Spicil. II (1826) 75. Tal ± gros, suriu sau albastru-cenușiu, crăpăturos, divizat în cîmpuri, circular marginat, cu marginea granuloasă.

Răspîndirea în țară (fig. 1):

- Jud. Alba: KM—71 Valea Lungă (60), (32).
 Jud. Hunedoara: GR—15 Dealul Grușerița și Codiței în Mții Sebeșului (35), (60), (28).
 f. *punctatus* (Scop.) Zahlbr. Catal. Lich. Univ. II (1924) 671. (35), (60), (28).
 f. *punctatus* (Scop.) Zahlbr. Catal. Lich. Univ. II (1924) 671. *Lichen punctatus* Scop. Fl. carn. ed. II, 2 (1772) 365. *Urceolaria scruposa* var. *punctata* Oliv. Fl. Lich. Orne II (1884) 167. Tal negru, dungat punctat.

Răspîndirea în țară (fig. 1):

- Jud. Hunedoara: FR—95 Șurianu (35), (60), (32), (28), (3); FR—42 Lacul Zănoaga (61), (32).
 f. *dealbatus* (Ach.) Zahlbr. l.c. 659. *Urceolaria bryophila* var. *dealbata* Ach. in Kgl. Vet. Akad. Nya Handl. (1809) 169. *D. scruposus* var. *albus* (Rabenh.) Stnr. ap. Zahlbr. Ann. Naturh. Hoffm. Wien 17 (1913) 265. Tal aproape prăfuit, alb. Marginea apoteciiilor proeminentă, ascuțită și întreagă; marginea talului aproape lipsește

Răspîndirea în țară (fig. 1):

- Jud. Brașov: ML—13 Valea Cheiței în Mții Ciucas (53), (32).
 Jud. Caraș-Severin: EQ—34/35 Pojojena sat Belobreșca (52), (32).

f. *plumbeus* (Ach.) Zahlbr. l.c. 671. *Urceolaria scruposa* var. *plumbea* Ach. Meth. Lich. (1803) 147. Tal de culoare plumburie.

Răspîndirea în țară (fig. 1):

- Jud. Bistrița-Năsăud: LN—46 Valea Mare (36), (32).
 var. *violarius* (Nyl.) Lett. in Fedd. Rep. 69,2 (1937) 107. *Pertusaria violaria* Nyl. in Flora 58 (1875) 299. *Urceolaria violaria* Nyl. in Flora 59 (1876) 577. Tal albicios-cenușiu, crăpat în solzi, deasupra cerebriform, cu CaCl_2 + (violet), KOH + (galben), medula cu J. Spori 24—35 × 10—16 μ.

Răspîndirea în țară (fig. 1):

- Jud. Alba: FS—81 Cheile Ampoței (13).
 Jud. Brașov: ML—14 Mții Ciucas (29).
 Jud. Hunedoara: GR—15 Dealul Codiței în Mții Sebeșului (35), (32).
 Jud. Mehedinți: EQ—82 Tricule lingă Svinița (34), (28), (32); EQ—96 Mții Almașului (33).

Diploschistes bryophilus (Ehrh.) Zahlbr. in Hedwigia XXXI (1892) 34. *Lichen bryophilus* Ehrh. in Plant. crypt. Exsicc. nr. 236 (1774). *Urceolaria bryophilloides* (Nyl.) Zahlbr. in Hedwigia l.c. *D. bryophilus* f. *parasiticus* (Sommerf.) Szatala in MBL XXIV (1925) 49. Exs.: Barth Herb. Transs. nr. 42; Fl. Hung. Exs. nr. 514.

Tal cu CaCl_2 + (roșu), cu KOH + (galben), crustos, subțire, sub 1 mm, de obicei suriu-brun sau cenușiu. Medula cu J + (violet). Apotecii cenușii sau gălbui-cenușii (0,3—0,8 mm), cu disc potiriform, adîncit în tal, slab prinos sau mat; marginea talină subțire, disparentă. Spori eliptici, muriformi, cu 5 pereți orizontali și 1—2 longitudinali, de 20—30 × (5) 9—15 μ.

Răspîndirea în țară (fig. 2):

- Jud. Alba: KM—71 Valea Lungă (60), (28), (32); GS—01 Galda de Jos (1).
 Jud. Bacău: MM—26 Răchitiș (51).
 Jud. Brașov: ML—14 Muntele Roșu din Mții Ciucas (32); LL—85 Mt. Tîmpa lingă Brașov (64), (60), (28); LL—64/54 Piatra Craiului în Defileul Crăpătura (64), (60), (28), (32).
 Jud. Caraș-Severin: FQ—17 Băile Herculane (Lojka in Lichenoteca Universalis nr. 1030, 1886) (48); FQ—16/17 Mt. Domogled și Crucea (40), (45), (46), (60), (28), (32); EQ—58 Oravița (Wierzbicki in Herb. Mus. Nat. Hung.) (60), (28), (32).
 Jud. Dîmbovița: LL—62 Cheile Carașului în Mt. Leaota (leg. Diaconescu, det. Burlacu in Herb. Mus. Nat. Iași, 1968).
 Jud. Harghita: LM—84/94 Mții Harghita (leg. Barth, det. Cretzoiu in Herb. Borza al Herb. Univ. Cluj) (1), (60), (28), (30), (31).
 Jud. Hunedoara: FR—32 Valea Rîu Mare (42), (46), (40), (28), (60); Rîul de Mori (40); GR—15 Dealul Aușelul din Mții Sebeșului (35), (60), (32).
 Jud. Maramureș: GT—15 Borecut (43), (59), (60).
 Jud. Neamț: MM—20 Ocolașul Mic pe Ceahlău (leg. det. Burlacu, Herb. Mus. Nat. Iași, 1958); MM—18 Cheile Bicazului (leg. det. Burlacu in Herb. Mus. Nat. Iași, 1959).
 Jud. Prahova: LL—83 V. Cerbului, Poalele Morarului în Mții Bucegi (leg. det. Cretzoiu) (32).

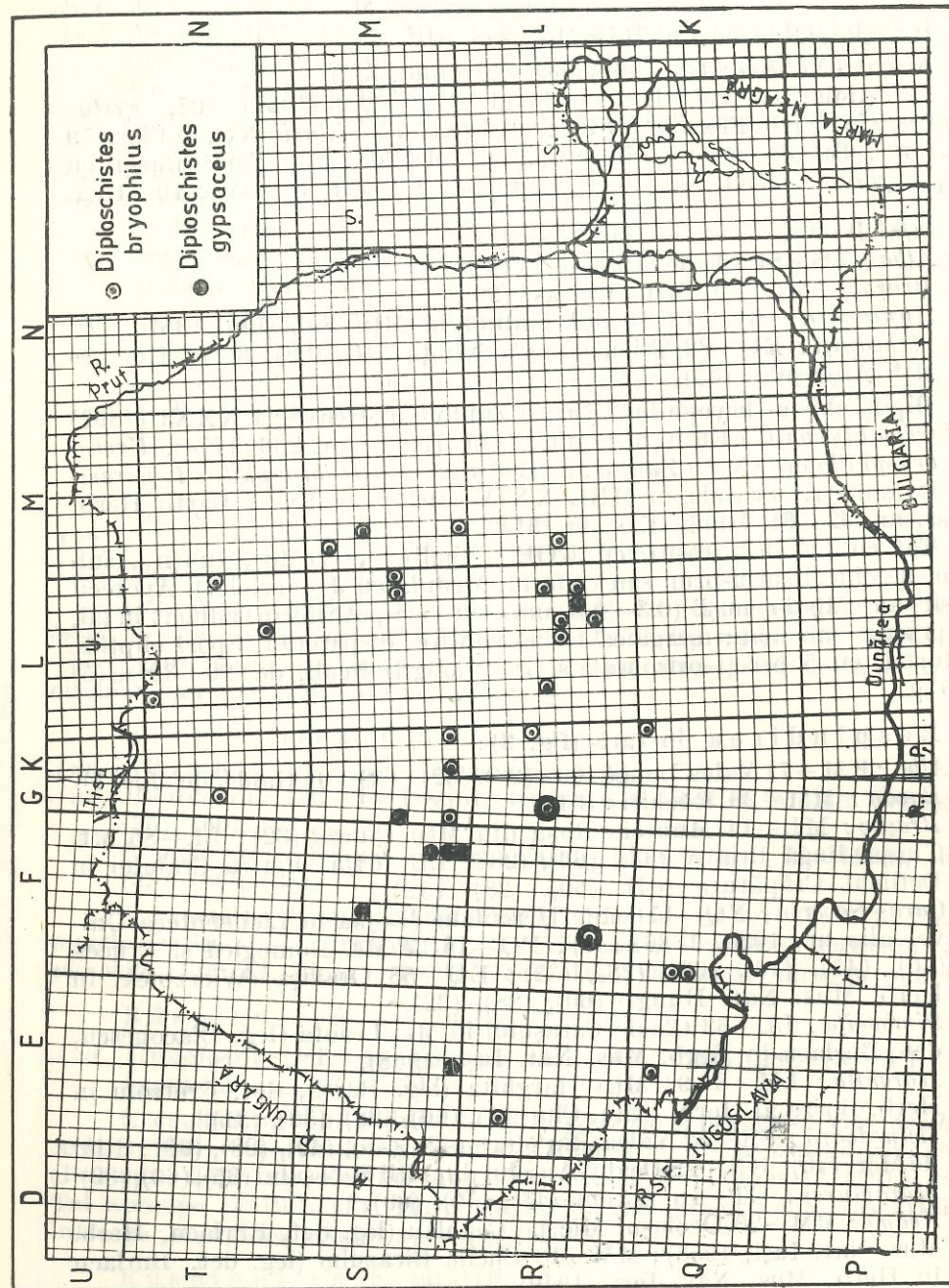


Fig. 2. — Răspîndirea speciilor *Diploschistes bryophilus* (Ehrh.) Zahlbr. și *Diploschistes gypsaceus* (Ach.) Zahlbr. în România.

- Jud. Sibiu: LL—25 Podragu (42); KM—91 Medias (87); (60); (32); KL—96 Mții Avrigului (39); (60); (28); (32);
 Jud. Suceava: LN—62 Valea Drigelor din Mții Calimani (leg. det. Codoreanu în Herb. Univ. Cluj, nr. 217832, 1949) (11); LN—95 Mt. Rarău la Turnuri (leg. det. Burlacu în Herb. Mus. Nat. Iași, 1953); Dealul Muncel (62); Pietrele Doamnei (leg. det. Burlacu în Herb. Mus. Nat. Iași, 1953) (65).
 Jud. Timiș: ER—27 Valea Remetea (57).
 Jud. Vâlcea: KK—99 Rîmnicu Vâlcea (63); (32);

Diploschistes gypsaceus (Ach.) Zahlbr. in *Hedwigia* XXXI (1892) 35.
Urceolaria gypsacea Ach. Lichenogr. Univ. (1810) 338. *Diploschistes albissimus* (Ach.) D.T. et Sarnth. Flecten Tirol (1902) 299. *Urceolaria seruposa* var. *albissima* Ach. Meth. Lich. (1803) 147.
 Talul: cu CaCl_2 + (roșu carmin), cu KOH — aspru, gros pînă la 2 mm, crăpăturos sau slab crăpăturos, de culoare albă pînă la cenușie-galbenă. Apoteci negre pînă la albastru-surii, cu marginea talnă slab fumurie, groasă, încilgată. Spori cu 5 pereți transversali; medula cu J- sau slab colorată.

Răspîndirea în țară (fig. 2):

- Jud. Alba: FS—80 Mții Trascăului la Remetea (Barth în Herb. Mus. Nat. Hung.) (60), (32); FS—81 Cheile Ampoitei (13); FS—82 Cheile Întregalde pe Plaiuri (leg. det. Ciurchea Codoreanu în Herb. Univ. Cluj, nr. 553787, 1960), (13); GS—04 Colții Trascăului (leg. Borza det. Lynge în Fl. Rom. Exs. nr. 1110, 1924) (13).
 Jud. Arad: ES—50 Lipova (42); (65); (60); (28); (32).
 Jud. Bihor: FS—46 Izvoarele Somesului Cald (6).
 Jud. Hunedoara: FR—32 Rîul de Mori la Măgura (65); (60); (32); GR—15 Dealul Grușerița din Mții Sebeșului (35); (60); (28); (32).
 Jud. Prahova: LL—73 Mții Bucegi în V. Mălaești (64); (60); (28).

BIBLIOGRAFIE

1. BARTH J., Magyar Botanikai Lapok, 4: 9—13, 1905.
2. BARTÓK-KATAJIN, Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 1988 (sub. tipar).
3. BORZA AL., Flora și vegetația Mții Sebeșului, Edit. Acad. R. P. Române, București, 1959.
4. CIURCHEA MARIA, CODOREANU V., Studia Univ. Cluj, 1: 39—53, 1967.
5. CIURCHEA MARIA, CODOREANU V., Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 83—93, 1967.
6. CIURCHEA MARIA, Studia Univ. Cluj, 2: 39—47, 1967.
7. CIURCHEA MARIA, CODOREANU V., Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 129—149, 1968.
8. CIURCHEA MARIA, Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 117—127, 1969.
9. CIURCHEA MARIA, Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 145—167, 1970.
10. CIURCHEA MARIA, Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 129—141, 1977.
11. CODOREANU V., St. cerc. științ., Acad. R. P. Române, Cluj, 8(1—2): 170—178, 1952.
12. CODOREANU V., Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 109—118, 1960.
13. CODOREANU V., CIURCHEA MARIA, St. cerc. științ., Acad. R. P. Române, Cluj, 13: 53—67, 1962.
14. CODOREANU V., CIURCHEA MARIA, Stud. cerc. Biol., 17(2): 145—153, 1963.
15. CODOREANU V., CIURCHEA MARIA, Rev. Roum. Biol., Série Bot., 10 (4): 293—301, 1965.

16. CODOREANU V., CIURCHEA MARIA, Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 7—13, 1966.
17. CODOREANU V., CIURCHEA MARIA, BURLACU LUCIA, Studia Univ. Cluj, Seria Biol., 1: 25—35, 1968.
18. CODOREANU V., CIURCHEA MARIA, ȘUTEU ȘT., Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 119—129, 1968.
19. CODOREANU V., CIURCHEA MARIA, Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 57—67, 1970.
20. CODOREANU V., MICLEA F., MOLDOVAN I., Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 67—79, 1970.
21. CODOREANU V., Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 123—133, 1972.
22. CODOREANU V., Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 85—97, 1973.
23. CODOREANU V., Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 66—74, 1974.
24. CODOREANU V., Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 39—49, 1975.
25. CODOREANU V., MICLEA F., Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 59—73, 1976.
26. CODOREANU V., Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 142—150, 1978.
27. CRETZOIU P., Fedde Repertorium sp. nov., 31: 367—368, 1931.
28. CRETZOIU P., Publicații referitoare la flora lichenologică a României, 3: 1—34, 1935.
29. CRETZOIU P., Rev. științ. „V. Adamachi”, 21 (1): 35, 1935.
30. CRETZOIU P., Bul. Grăd. Bot. Muz. Bot. Cluj, 19 (3—4): 122—125, 1939.
31. CRETZOIU P., Acta pro Fauna et Flora Univ., 2: 8—11, 1940.
32. CRETZOIU P., *Conspectul lichenilor Gymnocarpi din România*, Analele I.C.E.F., seria 1, partea II, 1943.
33. ERICHSEN C. F., CRETZOIU P., Publicații referitoare la flora lichenologică a României, 1, 1934.
34. ERICHSEN C. F., CRETZOIU P., Publicații referitoare la flora lichenologică a României, 1—2, 1935.
35. FÓRISS F., Botanikai Közlemények, 25: 64, 1928.
36. FÓRISS F., Botanikai Közlemények, 34: 1—5, 1937.
37. FUSS M., Verh. Mitt. Sieb. Naturv., 8: 236—242, 1857.
38. FUSS M., Herb. Norm. Transs., 22: 38—58, 1872.
39. FUSS M., Verh. Mitt. Sieb. Naturv., 28: 99, 1877.
40. FUSS M., Arch. Verh. Sieb., 14: 2, 1878.
41. GHIȘA E., CODOREANU V., SILAGHI GH., TURCU LUCIA, PLĂMADĂ E., Contribuții botanice, Cluj-Napoca, 97—117, 1969.
42. HAZSLINSZKY F., *A magyar birodalom zuzmőflorája*, Budapest, 1884.
43. HRUBY J., Bot. Arch., 11: 219, 1925.
44. LOJKA H., Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 19: 481, 1869.
45. LOJKA H., Math. Term. Tud. Közlemények, 10: 97, 1872.
46. LOJKA H., Math. Term. Tud. Közlemények, 11: 51, 1873.
47. LOJKA H., Math. Term. Tud. Közlemények, 12: 89, 1874.
48. LOJKA H., Math. Term. Tud. Közlemények, 21: 323, 1885.
49. MORUZI CONSTANȚA, MANTU ELENA, Anal. Univ. București, 21: 33, 169—177, 1962.
50. MORUZI CONSTANȚA, MANTU ELENA, PETRIA ELENA, Acta Botanica Horti Bucurestiensis, 1—390, 1967.
51. SAVA GH., *Flora și vegetația lichenologică din Bazinul Trotuș*, teză de doctorat, 1983, p. 72.
52. SERVIT M., Verh. Sieb. Ver. Naturv. Herm., 151—160, 1930.
53. SERVIT M., HILLMANN J., ERICHSEN C. F., CRETZOIU P., Fedde Repertorium sp. nov., 36: 289—299, 1934.
54. SIMONKAI L., *Arad vármegye és Arad szabad királyi város természetrajzi leírása*, Arad, 1893.
55. STAMATIN M., Ann. Scient. Univ. Jassy 3: 78—94, 1904.
56. STAMATIN M., Ann. Scient. Univ. Jassy, 4: 252—257, 1907.
57. SZATALA O., Magyar Botanikai Lapok, 24: 49, 1925.
58. SZATALA O., Magyar Botanikai Lapok, 25: 203, 1926.
59. SZATALA O., Ann. Mus. Nat. Hung., 24: 99—135, 1926.
60. SZATALA O., Folia Cryptogamica, 7 (1): 866—870, 1930.
61. SZATALA O., Magyar Botanikai Lapok, 31: 71, 1932.
62. VOLCINSCHI L., VOLCINSCHI A., Anal. științ. Univ. „Al. Cuza”, Iași, 2: 2, 1956.
63. ZAHLBRUCKNER A., Annal. Naturhist. Hoffmus., 19: 1—8, 1904.
64. ZSCHACKE H., Magyar Botanikai Lapok, 10: 368, 1911.
65. ZSCHACKE H., Verh. Mitt. Sieb. Naturv., 63: 4—5, 1936.

Primit în redacție la 25 februarie 1988

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

INFLUENȚA LUMINII ASUPRA ULTRASTRUCTURII APARATULUI FOTOSINTETIC LA PLANTE DE TIP C₃ ȘI C₄

H. TIȚU, L. ATANASIU și DOINA STANCA

Dans cette étude on fait l'analyse de l'influence de la lumière sur les chloroplastes des plantes appartenant au type C₃ (*Helianthus annuus* et *Nicotiana tabacum*) et au type C₄ (*Zea mays* et *Sorghum vulgare*). L'accroissement de la lumière solaire pendant la journée mène à un développement plus marqué de l'appareil photosynthétique chez les plantes du type C₄ par rapport aux plantes du type C₃. Le rétablissement de l'ultrastructure chloroplastique comme suite au transfert des plantes étioilées de l'obscurité à la lumière se produit plus rapidement chez les plantes du type C₃ par rapport aux plantes du type C₄.

Ca urmare a studiului metabolismului la plantele superioare, s-a creat posibilitatea de a se clasifica aceste organisme în trei mari categorii: specii de tipul C₃, specii de tipul C₄ și specii de tipul CAM (Crassulacean Acid Metabolism). Astfel, plantele care realizează asimilarea fotosintetică a CO₂, conform ciclului Calvin (5), au fost încadrate în tipul C₃, convențional denumite astfel întrucât primul produs al fotosintezei este o substanță care are în moleculă sa trei atomi de carbon. Plantele de tip C₄ fixează carbonul tot la lumină, inițial în celulele mezofilului cu formarea de compuși cu patru atomi de carbon, care apoi sunt transferați în parenchimul perivascular, unde sint decarboxilați, și CO₂ astfel eliberat, via ciclul Calvin, este încorporat în molecule cu trei atomi de carbon (5), (10), (17). Tipul CAM se întâlnește la plantele suculente, la care fixarea primară a CO₂ este în principal nocturnă. Aceasta se realizează prin β-carboxilarea fosfoenolpiruvatului, ca și la plantele de tip C₄, cu formarea oxalacetatului imediat redus la malat. Ultimul produs se acumulează în timpul nopții și furnizează în ziua următoare dioxidul de carbon, care este reluat prin carboxilarea ribulozodifosfatului, cu formarea de acid fosfoglicerici (13). Toate detaliile referitoare la caracteristicile fiziologice și biochimice ale tipurilor metabolice menționate sunt incluse în mai multe articole de sinteză (6), (8), (13). Au apărut în același timp numeroase lucrări din care rezultă că nu există o relație riguroasă între caracteristicile anatomice și ultrastructurale, pe de o parte, și tipurile metabolice, pe de altă parte (3), (9), (11), (12), (15). Nu am întâlnit însă lucrări în care să se fi făcut o analiză comparativă a influenței luminii asupra aparatului fotosintetic la plante de tipurile C₃ și C₄.

Scopul lucrării de față este de a analiza influența luminii asupra ultrastructurii celulare la două plante de tip C₄ (porumbul și sorgul), cu un dimorfism cloroplastic clar exprimat, și la două plante de tip C₃ (tutunul și floarea-soarelui), la care cloroplastii conțin structuri granale bine dezvoltate.

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 40, nr. 2, p. 99—106, București, 1988

MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU

Ca material s-au folosit porțiuni din frunze de plante de *Zea mays* (soiul Fundulea 420), *Sorghum vulgare* (Fundulea 32), *Helianthus annuus* (hibridul Select) și *Nicotiana tabacum* (Xantu), cultivate în condiții de laborator și pe terenul experimental de la Institutul de științe biologice București. Experiențele s-au desfășurat în două variante.

Varianta A. Semințe de la plantele menționate au fost semănate în ghivece umplute cu mranită și nisip (1 : 1), umiditate 70 %, iar, după ce au răsărit și au crescut până la vîrsta de 12 zile, în stadiul de două frunze, într-o cameră de creștere cu un regim de iluminare de 12 ore la intensitatea de 4 000 de lămpi alternind cu 12 ore întuneric, au fost transferate pentru 5 și 10 zile într-o cameră obscură în scopul obținerii de diferite grade de etiolare. Porțiuni din frunza a doua de la plantele martor și de la cele etiolate s-au fixat timp de 4 ore cu o soluție de glutaraldehidă 4 % în tampon fosfat Sørensen 0,1 M, pH 7,4 la 4°C. După spălarea cu tampon fosfat, s-a efectuat a doua fixare cu tetroxid de osmiu 2 % în același tampon, dar la temperatura camerei. Materialul astfel tratat a fost deshidratat în seria de alcooluri și incluzionat în Epon 812, furnizat de firma Serva Feinbiochemica. Ultrasecțiunile, efectuate la un aparat Tesla BS 490A, au fost colorate cu acetat de uraniu și citrat de plumb și examinate la microscopul JEM 7.

Varianta B. Porțiuni din frunza a treia de la plante de porumb, sorg, floarea-soarelui și tutun crescute 28 de zile în condiții de cîmp, au fost prelucrate pentru cercetări electronomicroscopice conform metodei menționate la varianta A.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

ULTRASTRUCTURA APARATULUI FOTOSINTETIC
LA PLANTE DE TIP C_4 ȘI C_3

Figura 1 reprezintă o ultrasecțiune transversală prin frunza a doua de la o plantă de porumb de 12 zile, care cuprinde o zonă din celulele mezofilului și ale tecii perivascularare, unde se observă dimorfismul cloroplastic, caracteristic pentru tipul de metabolism C_4 . În ambele tipuri de celule s-a produs o vacuolizare avansată, iar citoplasma, conținând plastide și alte organite, este presată spre peretele celular. Cloroplastii din celulele mezofilului conțin numeroase granumuri, alcătuite din 8—30 de tilacoizi, iar în stromă sînt prezente 2—3 incluziuni amilifere de talie redusă. Dimpotrivă, în cloroplastii din celulele tecii perivascularare, granumurile sînt foarte reduse ca număr și mărime, fiind alcătuite din 2—4 tilacoizi, dar conțin incluziuni gigantice de amidon (fig. 1). Se remarcă de asemenea frecvența mai ridicată a mitocondriilor comparativ cu organitele similare din celulele mezofilului. Celulele tecii perivascularare sînt mai mari și au un contur regulat, iar celulele mezofilului sînt mai mici și prezintă pereți celulari ondulați. De regulă, celulele tecii perivascularare au pereții mai groși decît cei ai celulelor mezofilului și formează un inel complet închis în jurul țesutului vascular. Între celulele tecii și cele ale mezofilului există spații umplute cu aer precum și numeroase plasmodesme, în special în zonele în care pereții celulari sînt mai subțiri.

Plantele de sorg de 12 zile au anatomia foliară și ultrastructura celulară asemănătoare în general cu a porumbului, deosebirea constînd în densitatea cloroplastilor agranali, care ocupă în acest stadiu de creștere aproape întreg conținutul celulelor din teaca perivasculară. În celulele mezofilului, vacuolizarea este mai evidentă, iar cloroplastii au o structură granală tipică și numeroase incluziuni amilifere, de talie mai mică decît cele din cloroplastii tecii (fig. 2). Pe măsura creșterii plantelor, se produc

modificări la nivelul cloroplastilor, constînd în reducerea taliei incluziunilor amilifere din cloroplastii celulelor tecii paralel cu dispariția lor aproape totală în celulele mezofilului.

Plantele care se încadrează în tipul C_3 posedă cloroplasti cu o structură granală bine dezvoltată atît în celulele țesutului palisadic, cît și în celulele țesutului spongios.

MODIFICĂRI ALE ULTRASTRUCTURII CLOROPLASTILOR
INDUSE DE LUMINĂ LA PLANTELE DE TIP C_4 ȘI DE TIP C_3

Diferențierea cloroplastilor în procesul înverzirii plantelor etiolate. Plantele etiolate, care constituie un model pentru urmărirea diferențierii cloroplastilor, se obțin în general pe două căi : a) plantele sînt crescute de la început în întuneric total, timp în care au loc răsărirea și apariția primelor frunze, iar ulterior sînt transferate la lumină, urmărindu-se diferențierea aparatului fotosintetic (7), (14), (16), (18) ; b) plantele rezultate din semințe sînt crescute 1—2 săptămîni în condiții normale de luminozitate, după care sînt transferate la întuneric, pînă cînd ating diferite grade de etiolare. Ultimul procedeu a fost folosit și în cercetările noastre. Figura 3 ilustrează o ultrasecțiune printr-un sector din frunza de porumb de la o plantă etiolată, ca urmare a menținerii acesteia 5 zile la întuneric, unde se observă degradarea avansată a sistemului lamelar al cloroplastilor din celulele tecii perivascularare ; în cloroplastii din celulele mezofilului se păstrează încă o structură granală, dar nu se mai observă limitele dintre tilacoizi. În celulele parenchimatice floemice, etioplastele conțin corpuri prolamelare și 1—2 fragmente de membrane (fig. 4). După 10 zile de întuneric, plastidele din celulele mezofilului se află într-un stadiu avansat de diferențiere, structura lor internă constînd doar din corpul prolamelar și plastoglobule ; în aceleași condiții de etiolare, plastidele tecii nu conțin decît cîteva structuri veziculare. În urma expunerii plantelor etiolate la lumină timp de 24 de ore, la intensitatea de 4 000 de lămpi, se constată o refacere a structurilor tilacoidale din cloroplastii din mezofil, unde apar 3—4 granumuri, față de plastidele din teaca perivasculară, unde este individualizat numai corpul prolamelar, de la care pornesc cîteva lamele fotosintetice (fig. 5 și 6). Din analiza materialului nostru mai rezultă că membranele cloroplastice iau naștere înainte de formarea granumurilor, prin fuzionarea veziculelor generate de corpul prolamelar. După 72 de ore de expunere la lumină a plantelor de porumb și sorg etiolate, sistemul tilacoidal din cele două tipuri de cloroplasti este complet dezvoltat.

Dinamica diferențierii aparatului fotosintetic la plantele etiolate de floarea-soarelui și tutun prezintă unele asemănări cu fenomenele descrise la plantele de tip C_4 , dar nu am reușit să surprindem nici formarea și nici degradarea corpului prolamelar. În cloroplastii din frunzele etiolate de floarea-soarelui predomină structurile veziculare și plastoglobulele de talie mică, iar la tutun s-au evidențiat fragmente de lamele și plastoglobule, heterogene ca mărime și grad de osmiofilie. Din literatura de specialitate rezultă că asemenea modificări degradative sînt produse și de alți factori fizici și chimici și de aceea în lucrarea noastră nu mai prezentăm imagini ale plastidelor din frunzele etiolate ale plantelor de tip C_3 . Procesul de refacere a structurii interne a cloroplastilor în timpul înverzirii frunzelor etio-

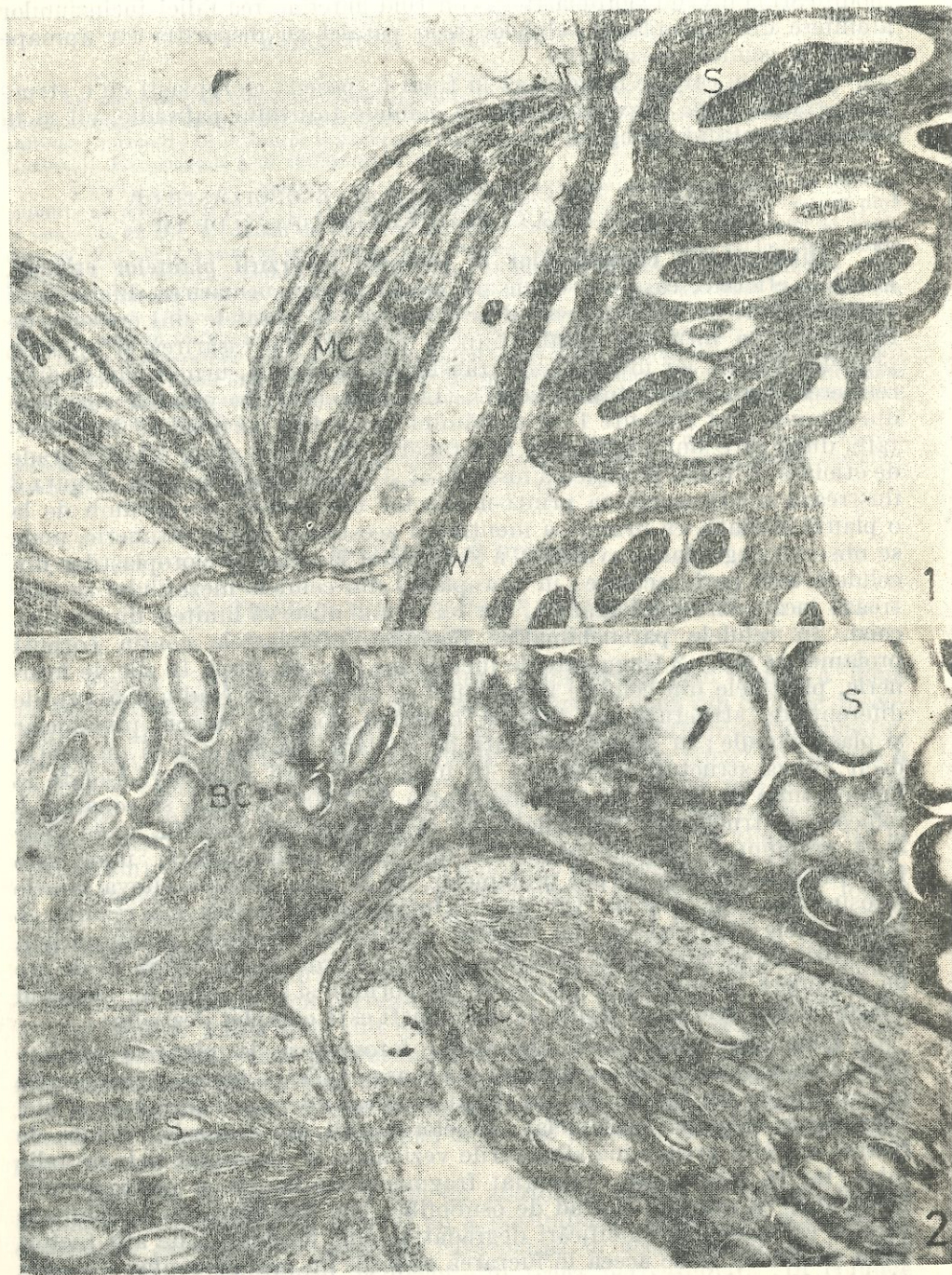


Fig. 1. — *Zea mays*. Ultrastructura cloroplastilor din celulele mezofilului (MC) și din celulele tecii perivascularare (BC). Plante de 12 zile: S, amidon; CW, perete celular (13 860 $\times$).

Fig. 2. — *Sorghum vulgare*. Ultrasecțiune prin celulele frunzelor de plante de 12 zile, cu cloroplasti agranali (BC), bogați în incluziuni voluminoase de amidon (S), învecinați cu cloroplasti granali din celulele mezofilului (MC) (16 000 $\times$).



Fig. 3. — *Zea mays*. Ultrastructura aparatului fotosintetic la plante ținute 5 zile la întuneric: BC, cloroplasti din teaca perivasculară; MC, cloroplasti din celulele mezofilului (12 500 $\times$).

Fig. 4. — *Zea mays*. Ultrastructura unui etioplast din celulele parenchimaticice floemice: CP, corp prolamelar (90 000 $\times$).

Fig. 5. — *Zea mays*. Ultrastructura aparatului fotosintetic după 24 de ore de expunere la lumină a plantelor etiolate: m, mitocondrie; CP, corp prolamelar (11 000 $\times$).

Fig. 6 și 7. — *Zea mays*. Ultrastructura aparatului fotosintetic din celulele tecii perivascularare după 30 de ore de expunere la lumină: CP, corp prolamelar; v, vezicule (27 000 $\times$).

Tabelul nr. 1
Influența luminii asupra ultrastructurii cloroplastelor la plante de tip C_3 și C_4 .

Planta	Intensitatea luminii (lucși)	Cloroplaști din mezofil				Cloroplaști din teaca perivasculară			
		nr. granu- rilor/ cloroplast $\bar{X}$	nr. tilacoizi- lor/granum $\bar{X}$	lungimea tilacoizilor granali (μ) $\bar{X}$	grosimea membranelor granale interne ($\text{\AA}$) $\bar{X}$	nr. grana- rilor/ cloroplast $\bar{X}$	nr. tila- coizilor/ granum $\bar{X}$	lungimea tilacoizilor granali (μ) $\bar{X}$	grosimea membra- nelor gra- nale in- terne ($\text{\AA}$) $\bar{X}$
<i>Zea mays</i>	15 000	18	25	0,38	200	7	2	0,15	170
	30 000	17	24	0,42	208	6	3	0,18	192
	50 000	18	28	0,51	225	6	3	0,24	206
<i>Sorghum vulgare</i>	15 000	20	15	0,32	210	5	4	0,17	180
	30 000	18	17	0,36	228	6	4	0,20	190
	50 000	18	17	0,41	235	5	3	0,26	200
<i>Helianthus annuus</i>	15 000	14	18	0,40	220				
	30 000	12	20	0,45	236				
	50 000	14	26	0,48	250				
<i>Nicotiana tabacum</i>	15 000	16	12	0,32	200				
	30 000	14	15	0,38	218				
	50 000	16	15	0,40	230				

late ale plantelor de tip C_3 este de două ori mai scurt decât la plantele de tip C_4 .

Influența intensității luminii asupra ultrastructurii aparatului fotosintetic. Analiza ultrastructurii cloroplastilor din frunzele adulte ale plantelor de porumb și sorg cultivate în câmp, în condiții de luminozitate moderată, a relevat faptul că, paralel cu creșterea intensității luminii în cursul zilei, între orele 9 și 13 se produc unele modificări la nivelul granurilor, în timp ce parametrii lamelelor stromatice rămân neschimbați. Nu rezultă însă o relație directă între intensitatea luminii și numărul granurilor, dar lungimea tilacoizilor granali înregistrează o oarecare creștere la intensități mai mari de lumină la plantele de tip C_4 (tabelul nr. 1). Aceeași legitate se constată și în cazul grosimii membranelor care delimitează tilacoizii granurilor. Pe de altă parte, la plantele de tip C_4 , atât talia cât și frecvența incluziunilor amilifere se micșorează odată cu creșterea intensității luminii, ceea ce denotă o translocare rapidă a asimilatelor spre vasele conducătoare.

În cazul plantelor de floarea-soarelui și de tutun, creșterea lungimii tilacoizilor și a grosimii membranelor lor constitutive la intensități cuprinse între 15 și 50 de kilolucși este mai redusă. Boldor și colab. (2) au arătat că fotosinteza crește odată cu mărirea iluminării la toate cele patru specii de plante analizate de noi din punct de vedere ultrastructural, valorile cele mai ridicate la iluminări puternice înregistrându-se la porumb și sorg, în timp ce tutunul manifestă o scădere a intensității fotosintezei la iluminările ce depășesc 40 de kilolucși. Aceste date sînt în concordanță cu observațiile noastre electronmicroscopice, care au arătat că, în limitele aceleiași amplitudini a intensității energiei luminoase, are loc o dezvoltare mai accentuată a aparatului fotosintetic la plantele de tip C_4 comparativ cu cel al plantelor de tip C_3 .

CONCLUZII

1. Creșterea intensității luminii solare în timpul zilei duce la o dezvoltare mai accentuată a aparatului fotosintetic la plantele de tip C_4 comparativ cu plantele de tip C_3 .

2. În condiții de întuneric prelungit, modificările degradative ale aparatului fotosintetic la plantele de tip C_4 sînt mai evidente la nivelul cloroplastilor din teaca perifasciculară comparativ cu organele similare din celulele mezofilului.

3. Refacerea ultrastructurii cloroplastilor în urma transferării plantelor etiolate de la întuneric la lumină este mai rapidă la plantele de tip C_3 decât la cele de tip C_4 .

Aducem mulțumiri conducerii firmei Serva Feinbiochemica pentru amabilitatea de a ne fi pus la dispoziție substanțele de fixare și de incluzionare necesare investigațiilor electronmicroscopice din prezenta lucrare.

BIBLIOGRAFIE

1. BISALPUTRA T., DOWTON W. J. S., TREGUNA E. B., Canad. J. Bot., 47: 15—21, 1969.
2. BOLDOR O., VLĂDEANU GABRIELA, VOICA C., ATANASIU L., St. cerc. biol., Seria botanică, 39: 129—133, 1988.

3. BOURDU R., *Physiol. vég.*, 14 : 551—561, 1976.
4. BRANGEON J., *J. Microsc.*, 16, 233—242, 1973.
5. CALVIN M., BASSHAM J. A., in *The Photosynthesis of Carbon Compounds*, Benjamin, New York, 1972, p. 127.
6. HATCH M. O., SLACK C. P., *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 21 : 141—161, 1970.
7. HODGE A. J., McLEAN J. D., MERCER F. V., *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 1 : 605—619, 1955.
8. JOLIVET E., *Physiol. vég.*, 14 : 563—594, 1976.
9. KANAI R., KASIWAGI M., *Plant and Cell Physiol.*, 16 : 669—679, 1975.
10. KORTSCHAK H. P., HART C. E., BURR G. O., *Plant Physiol.*, 40 : 209—213, 1965.
11. LAETCH W. M., *Amer. J. Bot.*, 55 : 875—883, 1968.
12. LAETCH W. M., *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 25 : 27—52, 1974.
13. MOYSE A., *Physiol. vég.*, 14 : 533—550, 1976.
14. OSIPOVA O. P., ASHUR N. I., *Fiziol. rast.*, 12 : 257—262, 1965.
15. SHOMER-ILAN A., BEER S., WASEL Y., *Plant Physiol.*, 56 : 676—679, 1975.
16. SILAEVA A. M., *Fiziol. rast.*, 13 : 623—627, 1966.
17. TARCEVSKI I. A., KARPILOV Y. S., *Fiziol. rast.*, 10 : 229—231, 1963.
18. WELLBURN A. R., WELLBURN F. A. M., *Ann. Bot.*, 37 : 11—19, 1973.

Primit în redacție
la 28 ianuarie 1988

Institutul de științe biologice,
Laboratorul de fiziologie vegetală,
București, Splaiul Independenței nr. 296

CONCLUZII

1. Creșterea intensității luminii solare în timpul zilei este o dezvoltare mai accentuată a aparatului fotosintetic la plantele de tip C_3 comparativ cu plantele de tip C_4 .
2. În condiții de lumină puternică, modificările de activitate ale aparatului fotosintetic la plantele de tip C_4 sunt mai evidente la nivelul cloroplastului decât la nivelul celulei mezofile.
3. Reacțiile intermediare ale fotosintezei în urma transferului electronilor de la nivelul celulei mezofile la nivelul cloroplastului sunt mai rapide la plantele de tip C_3 decât la cele de tip C_4 .

BIBLIOGRAFIE

1. BISSAPPA R. T., DOWTON W. L., TREGUNN E. B., *Canad. J. Bot.*, 47 : 15—21, 1969.
2. BOLDOR O., VLĂDEANU GABRIELA, VOICA C., ATANASIU L., *St. cerc. biol. Seria botanică*, 30 : 129—133, 1988.

MERSUL INTENSITĂȚII FOTOSINTEZEI LA UNELE PLANTE DE CULTURĂ DE TIP C_3 ȘI C_4 ÎN FUNCȚIE DE INTENSITATEA LUMINII ȘI GRADUL DE HIDRATARE AL ȚESUTURILOR ASIMILATOARE

O. BOLDOR, GABRIELA VLĂDEANU, C. VOICA, L. ATANASIU și
LUCIA POLESCU

Les recherches ont suivi l'influence de l'intensité de la lumière sur la photosynthèse chez deux plantes appartenant au type C_3 (*Helianthus annuus* et *Nicotiana tabacum*) et chez deux espèces du type C_4 (*Zea mays* et *Sorghum vulgare*), dans des conditions de saturation en eau des tissus assimilateurs, ainsi que l'influence du déficit en eau de leur feuilles sur ce processus physiologique.

Les données obtenues ont démontré que les espèces du type C_4 ont une assimilation plus forte aux éclaircissements puissants (40—72 klux) par rapport au type C_3 , chez lequel la photosynthèse est plus forte aux éclaircissements d'intensité réduite (fig. 1). En même temps, on a constaté que les espèces du type C_4 opposent une résistance plus grande aux pertes d'eau par transpiration et que leur assimilation est plus forte dans les conditions d'un déficit d'eau dans leur feuilles, par rapport aux plantes du type C_3 (fig. 2).

La capacité des espèces du type C_4 d'assimiler plus intensément aux forts éclaircissements et dans les conditions d'un déficit d'eau dans les feuilles peut expliquer partiellement leur productivité plus grande par comparaison aux plantes du type C_3 que nous avons étudiées.

Intensitatea fotosintezei nete reprezintă o valoare care depinde de mai mulți factori, și anume de stadiul de creștere și de dezvoltare al plantelor (2), (8), precum și de factorii mediului extern, dintre care mai importanți sînt lumina, temperatura, concentrația CO_2 și condițiile hidrice (1), (3), (4), (5), (8).

În ceea ce privește influența luminii, este cunoscut faptul că, pe măsură ce intensitatea acesteia crește, fotosinteza devine din ce în ce mai puțin dependentă de lumină, iar la intensități suficiente de ridicare atinge un platou care delimitează gradul de saturație cu lumină al frunzelor (1), (7). La plantele heliofile, platoul se instalează la 50 000 de lucși, valoare care reprezintă 50% din intensitatea maximă a luminii solare în natură, iar la plantele sciafile la 10 000 de lucși, adică la o valoare de 10% din intensitatea luminii solare maxime.

Este, de asemenea, bine cunoscut că plantele de tip C_3 , deși populărează practic toate latitudinile, sînt predominante totuși în zonele temperate și subtemperate, ocupînd atît, habitatele umbrite cît și pe cele însorite. Plantele de tip C_4 sînt însă larg răspîndite în regiunile tropicale și subtropicale, precum și în mediile aride și sărăturate. Ele sînt rareori întîlnite în habitatele umbrite, fiind adaptate la intensități de lumină ridicate și la temperaturi de peste 30°C (1), (4). De aceea, speciile de tip

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 40, nr. 2, p. 107—112, București, 1988

C_4 au un optim de lumină și de temperatură al fotosintezei mult mai ridicat și prezintă un plafon fotosintetic mai mare decât plantele de tip C_3 . Cercetările efectuate de diferiți autori (4), (7), (8) au condus la constatarea că diferențele dintre mersul intensității fotosintezei în funcție de iluminare la plantele de tip C_3 și C_4 se datoresc deosebirilor de ordin biochimic dintre ele. La plantele de tip C_3 , primul produs stabil de fixare a CO_2 este 1,5-difosfogliceratul, un compus cu trei atomi de carbon în moleculă. Plantele de tip C_4 prezintă în plus, față de cele de tip C_3 , o cale suplimentară de fixare a CO_2 . În cloroplastele din celulele mezofilului lor are loc mai întâi o carboxilare primară, care conduce la formarea unor acizi organici cu patru atomi de carbon, pentru ca după aceea dioxidul de carbon fixat în aceștia să fie eliberat și refixat via ciclul Calvin, ciclul caracteristic plantelor de tip C_3 , de către cloroplastele din celulele tecii fasciculare asimilatoare. Datorită acestor diferențe de ordin biochimic, plantele de tip C_4 se caracterizează, în general, printr-o productivitate fotosintetică mai mare și printr-o rezistență la condițiile de stress superioară plantelor de tip C_3 , putînd vegeta și în zonele aride, unde iluminările sînt puternice, iar regimul hidric este deficitar.

MATERIALUL ȘI METODELE DE CERCETARE

Dintre plantele de tip C_3 , determinările au fost efectuate la floarea soarelui (*Helianthus annuus*) hibrid Select și la tutun (*Nicotiana tabacum*) soiul Xantu, iar dintre cele de tip C_4 la porumb (*Zea mays*) Fundulea 420 și la sorg (*Sorghum vulgare*) Fundulea 32.

Determinările referitoare la intensitatea fotosintezei în funcție de iluminare s-au făcut pe fragmente de frunze, care au fost aduse în prealabil la saturația cu apă pentru a înlătura modificările ce ar fi putut fi imprimate acestui proces de deficitul de apă existent în mod natural în țesuturile asimilatoare (5). Aducerea frunzelor la saturația cu apă s-a făcut prin prelevarea din limbul lor a unor fragmente cu suprafața de $0,25 \text{ dm}^2$, care au fost ținute în prealabil, timp de 24 de ore, cu partea morfologic bazală într-un cristalizor cu apă acoperit cu un clopot de sticlă, ai cărui pereți interni au fost căptușiți cu hirtie de filtru, umectată de asemenea cu apă. Din aceste fragmente de limb aduse la saturația cu apă s-au prelevat porțiuni cu suprafața de $0,05 \text{ dm}^2$, care au fost utilizate la evaluarea intensității fotosintezei.

Intensitatea fotosintezei s-a determinat prin procedeul manometric Warburg, modificat de N. Sălăgeanu (6), întrucît această modificare se pretează mai bine pentru determinările efectuate pe frunzele plantelor terestre. Fragmentele de frunze au fost așezate pe fundul vaselor de reacție cu fața superioară a limbului în sus, spre direcția din care venea lumina, iar porțiunea lor morfologic bazală a fost ținută în tot cursul determinărilor în tuburi de material plastic umplute cu apă, pentru a menține țesuturile asimilatoare la saturația hidrică. Valorile intensității fotosintezei au fost apreciate după cantitatea de oxigen degajat și exprimate în $\text{cm}^3 \text{ O}_2/\text{dm}^2/\text{h}$. Toate experimentele referitoare la influența condițiilor de iluminare asupra intensității fotosintezei s-au făcut la lumina solară directă și pe frunze situate la nivelul cinci de inserție, considerat de la baza tulpinii plantelor.

Întrucît în condiții naturale în lungul tulpinii plantelor există în permanență un gradient al deficitului saturației cu apă a frunzelor (5), într-o altă serie de determinări s-au testat la toate speciile menționate rezistența la pierderile de apă prin transpirație și influența manifestată de deficitul de apă asupra intensității fotosintezei. În acest scop, după aducerea frunzelor la saturația cu apă, s-au prelevat din limbul lor fragmente cu suprafața de $0,05 \text{ dm}^2$, care au fost cîntărite pentru a se stabili masa lor la saturația cu apă. Aceste fragmente au fost recîntărite după intervalele de timp de 75, 150 și 240 de minute, pentru stabilirea pierderilor de apă prin transpirație. Pe baza datelor obținute s-a calculat deficitul saturației lor cu apă (DSA) și s-a determinat intensitatea fotosintezei în aceste situații, în condiții de iluminare (800 de luchi) și de temperatură constantă (30°C).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din datele obținute referitoare la variațiile fotosintezei în funcție de intensitatea luminii (fig. 1) rezultă constatarea generală că plantele de

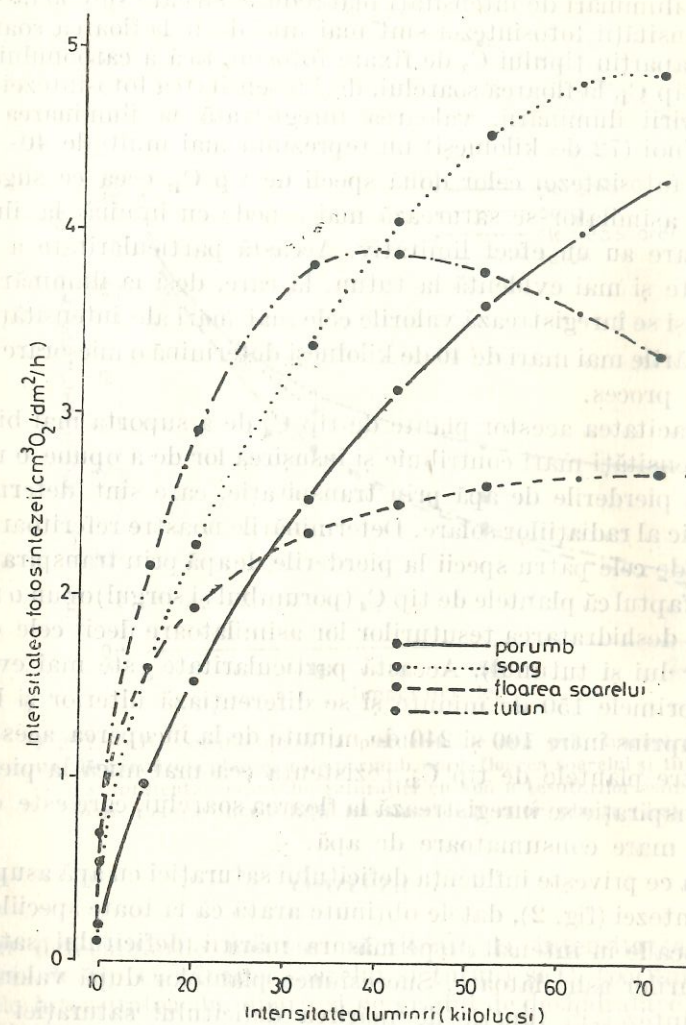


Fig. 1. — Influența intensității luminii asupra mersului fotosintezei la porumb, sorg, floarea soarelui și tutun.

tip C_4 asimilează la iluminări ce depășesc 40–50 de kiloluchi cu o intensitate mai mare decât cele care aparțin tipului C_3 de fixare fotosintetică a carbonului.

Dintre plantele luate în studiu, intensitatea fotosintezei crește, pe măsura măririi iluminării de la 10,5 până la 72 de kiloluși, la sorg, porumb și floarea soarelui. Valorile cele mai ridicate ale intensității fotosintezei se înregistrează la sorg, începînd de la iluminarea de 40 de kiloluși, și la porumb, de la 55 de kiloluși, ceea ce demonstrează că plantele de tip C_4 suportă mai bine iluminările de intensitate mare. În schimb, la aceste specii de tip C_4 , la iluminări de intensități mai reduse, situate sub 30 de kiloluși, valorile intensității fotosintezei sînt mai mici decît la floarea soarelui și la tutun, care aparțin tipului C_3 de fixare fotosintetică a carbonului. Ca și la plantele de tip C_4 , la floarea soarelui, deși intensitatea fotosintezei crește pe măsura măririi iluminării, valoarea înregistrată la iluminarea maximă utilizată de noi (72 de kiloluși) nu reprezintă mai mult de 40–50% din intensitatea fotosintezei celor două specii de tip C_4 , ceea ce sugerează că aparatul lor asimilator se saturează mai repede cu lumină la iluminările puternice, care au un efect limitativ. Această particularitate a plantelor de tip C_3 este și mai evidentă la tutun, la care, deși la iluminări pînă la 34 de kiloluși se înregistrează valorile cele mai mari ale intensității fotosintezei, iluminările mai mari de 40 de kiloluși determină o micșorare a intensității acestui proces.

La capacitatea acestor plante de tip C_4 de a suporta mai bine iluminările de intensități mari contribuie și însușirea lor de a opune o rezistență mai mare la pierderile de apă prin transpirație, care sînt determinate de efectul caloric al radiațiilor solare. Determinările noastre referitoare la rezistența opusă de cele patru specii la pierderile de apă prin transpirație (fig. 2) evidențiază faptul că plantele de tip C_4 (porumbul și sorgul) opun o rezistență mai mare la deshidratarea țesuturilor lor asimilatoare decît cele de tip C_3 (floarea soarelui și tutunul). Această particularitate este mai evidentă la porumb în primele 150 de minute și se diferențiază ulterior și la sorg în intervalul cuprins între 100 și 240 de minute de la începerea acestor determinări. Dintre plantele de tip C_3 , rezistența cea mai mică la pierderile de apă prin transpirație se înregistrează la floarea soarelui, care este cunoscută ca o plantă mare consumatoare de apă.

În ceea ce privește influența deficitului saturației cu apă asupra intensității fotosintezei (fig. 2), datele obținute arată că la toate speciile studiate fotosinteza scade în intensitate pe măsura măririi deficitului saturației cu apă a țesuturilor asimilatoare. Succesiunea plantelor după valorile intensității fotosintezei în funcție de mărirea deficitului saturației cu apă a frunzelor este, în ordinea descrescîndă a acestora, următoarea: porumbul, sorgul, tutunul și floarea soarelui, ceea ce explică, de asemenea, capacitatea fotosintetică mai mare a plantelor de tip C_4 luate în studiu, în comparație cu cele de tip C_3 , în condiții mai vitrege ale mediului ambiant, condiții care determină o deshidratare mai mult sau mai puțin puternică a aparatului lor fotosintetic.

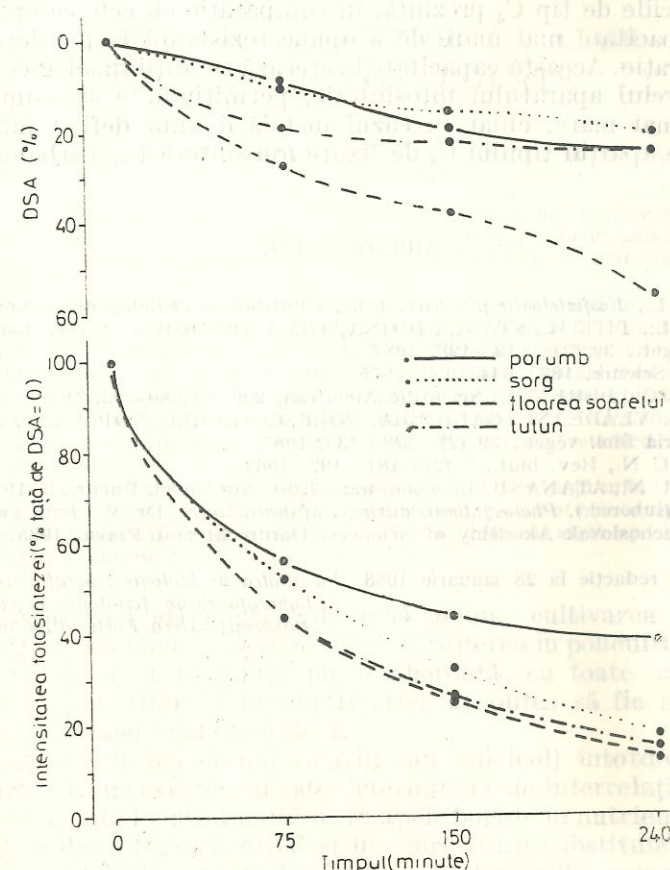


Fig. 2. — Rezistența opusă la pierderile de apă prin transpirație de către frunzele plantelor de porumb, sorg, floarea soarelui și tutun (sus) și influența deficitului saturației cu apă a țesuturilor asimilatoare asupra intensității fotosintezei acestor plante (jos).

CONCLUZII

Din determinările noastre referitoare la intensitatea fotosintezei la plantele de tip C_3 (floarea soarelui și tutun) și C_4 (porumb și sorg), în funcție de intensitatea iluminării și de gradul de deshidratare al țesuturilor lor asimilatoare, rezultă următoarele constatări de ordin general:

1. În condițiile menținerii țesuturilor asimilatoare la saturația cu apă, intensitatea fotosintezei lor crește odată cu mărirea iluminării între 10,5 și 72 de kiloluși la toate speciile luate în studiu, cu excepția plantelor de tutun, la care la iluminări mai mari de 40 de kiloluși fotosinteza începe să scadă. Datele obținute atestă capacitatea speciilor care aparțin tipului C_4 de fixare fotosintetică a carbonului de a suporta mai bine iluminările puternice decît plantele de tip C_3 , fapt ce explică și productivitatea lor mai mare.

2. Speciile de tip C_4 prezintă, în comparație cu cele ce aparțin tipului C_3 , o capacitate mai mare de a opune rezistență la pierderile de apă prin transpirație. Această capacitate le creează condiții fiziologice mai favorabile la nivelul aparatului fotosintetic, permițându-le să asimileze cu o intensitate mai mare, chiar în cazul instalării unui deficit hidric, decât plantele care aparțin tipului C_3 de fixare fotosintetică a carbonului.

BIBLIOGRAFIE

1. ATANASIU L., *Ecofiziologia plantelor*, Edit. științifică și enciclopedică, București, 1984.
2. ATANASIU L., TIȚU H., STANCA DOINA, TOMA TEODORA, St. cerc. biol., Seria biol. veget., 39 (2): 119—128, 1987.
3. BERRY J., Science, 188: 644—650, 1975.
4. BJÖRKMAN O., BERRY J., Scientific American, 229 (4): 80—93, 1973.
5. BOLDOR O., VLĂDEANU GABRIELA, POLESCU LUCIA, VOICA C., St. cerc. biol., Seria biol. veget., 39 (2): 129—133, 1987.
6. SĂLĂGEANU N., Rev. biol., 7 (2): 181—192, 1962.
7. SĂLĂGEANU N., ATANASIU L., *Fotosinteza*, Edit. Academiei, București, 1981.
8. ŠESTÁK Z. (sub red.), *Photosynthesis during leaf development*, Dr. W. Junk Publishers and Czechoslovak Academy of Sciences, Dordrecht and Praga, 1985.

Primit în redacție la 28 ianuarie 1988 Facultatea de biologie-geografie-geologie,
Laboratorul de fiziologie vegetală,
București, Aleea Portocalilor nr. 1

EFECTE ALELOPATICE LA ALGE
ÎN CULTURI CONTROLATE

F. NAGY-TÓTH, ANA FABIAN, ADRIANA BARNA și V. BERCEA

Scenedesmus acutus, *Sc. intermedius*, *Schizochlamys gelatinosa*, *Keratococcus braunii*, *Tetracystis* cf. *intermedium* and *Stichococcus bacillaris* were grown in unialgal and pre-established bi- and tri-algal mixed batch cultures in order to check their mutual effects (allelopathy).

The most vigorous proved to be *Schizochlamys gelatinosa*, followed by *Tetracystis* cf. *intermedium* and *Scenedesmus acutus*, all of them growing well both in unialgal and mixed cultures. The most sensitive species were *Stichococcus bacillaris* and *Keratococcus braunii* which grow slowly in monocultures as well as in pre-established mixed cultures. The strongest allelopathic effect (either trophic or chemical) was exhibited by *Schizochlamys gelatinosa*, especially against *Stichococcus bacillaris* and *Keratococcus braunii*, and even against *Scenedesmus intermedius*. Its multiplication was retarded by *Tetracystis* cf. *intermedium* only.

In the cell biomass of mixed cultures the content of proteins, pigments, nucleic acids, total nitrogen and organic carbon was a little lower than in that of monocultures. However, no specific variations owing to the combination of different algal species, i.e. allelopathic effects, occurred.

În majoritatea cercetărilor de până acum, cultivarea intensivă și masivă a algelor s-a făcut în monoculturi. Creșterea în policulturi controlate (amestec de specii) a fost mai puțin abordată, cu toate că în acestea bioconversia nutrienților și productivitatea ar putea să fie mai bune, iar compoziția biomasei mai completă.

În natură, fitoplanctonul (marin sau dulceacvicol) întotdeauna este o „policultură”. Homeostazia lui este determinată de interrelațiile factorilor și, prin urmare, este foarte dinamică. În apele bogate în nutrienți, microfitoplanctonul se dezvoltă mai rapid și în scurt timp substituie speciile mai mari (4). În cultura mixtă de *Cyclotella* și *Asterionella*, competiția dintre ele este determinată de P și Si, în sensul că P favorizează creșterea la *Asterionella*, iar Si la *Cyclotella*; echilibrul se instalează numai la cantitatea limită a elementelor (24). Echilibrul dintre speciile *Nitzschia closterium*, *Ochromonas crenata* și *Nephrochloris salina* depinde de proporția elementelor N, P, Si. În caz de N + Si favorabil, predomină prima specie, iar în caz de N + P favorabil celelalte două specii. Înmulțirea mai intensă „paradoxală” a cianoficeelor în medii mai sărace în nutrienți (îndeosebi cu carență de N) se datorește nu numai facultății de N_2 -fixare, ci și inhibării speciilor competitoră prin substanțe specifice excretate în mediul ambiant (7). Așadar, efectele interspecifice exercitate prin intermediul elementelor nutritive sint augmentate și prin metaboliții eliminați în mediul de trai. Numeroase date experimentale atestă că în culturi pure monoalgale se produc substanțe inhibitoare autoantagoniste și heteroantagoniste (19), (20), (21), așa-numitele „ectocrine” (8), respectiv substanțe alelochimice

St. cerc. biol., Seria biol. veget., t. 40, nr. 2, p. 113—s26, București, 1988

(acizi grași nesaturați, ca acidul linoleic, laetisarinic, trihidroxiciclopentilic acizi fenolici și flavonoide) recent puse în evidență nu numai din alge (13) și din antofite acvaticе (2), (25), ci și din micromicete tericole (5).

Investigarea efectelor reciproce dintre comunitățile algale, dintre organismele acvaticе în general, capătă o importanță cu totul deosebită în acvacultură pentru realizarea lanțurilor trofice scurte sincronizate.

MATERIAL ȘI METODĂ

Din datele experimentale publicate rezultă că decelarea efectelor alelopatiche propriu-zise prin substanțe alelochimice este realizabilă la alge numai cu specii înrudite, îndeosebi în sens fiziologic. Din acest considerent au fost alese speciile indigene de alge verzi care în condiții identice de cultivare intensivă au avut o creștere și multiplicare bune și cu valori apropiate, exceptând *Stichococcus bacillaris*. Astfel sînt *Scenedesmus acutus*, Fortuna; *Sc. intermedius*, Cazane; *Schizochlamys gelatinosa*, Săl.; *Tetracystis cf. intermedium*, Mono; *Keratococcus braunii*, Rez.; *Stichococcus bacillaris*, Grăd. Bot.

Culturile intensive au fost crescute în soluțiile nutritive Kuhl-Lorenzen și Knop-Pringsheim-Felföldy (pH 6,5–7,0) în vase de tipul Vladimirova-Semenenko modificat (14). Temperatura ambiantă a fost de $18-20 \pm 2^\circ\text{C}$, intensitatea luminii de $9\,000-11\,000 \pm 9\,000-11\,000$ luchi (iluminare bilaterală) cu lămpi fluorescente de 40 W („Daylight”). Durata fotofazei a fost de 13 ore, timp în care s-a făcut și barbotarea culturilor (cu aer sterilizat + CO_2 1,5–2%). Cultivarea a durat 7 și, respectiv, 12 zile, termenul (finele fazei logaritmice) fiind determinat de creșterea algei etalon *Scenedesmus acutus*, Fortuna. Recoltarea s-a făcut prin centrifugare ($4\,000-5\,000$ rotații/min timp de 15 min), cu excepția algei *Schizochlamys gelatinosa*, Săl., care a fost condensată prin evaporarea lichidului de cultură, deoarece prin centrifugare nu s-a sedimentat nici chiar după tratare cu $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Creșterea culturilor s-a măsurat prin densitatea optică (extincția cu FEK – 56M la 597 ± 10 nm) și celulară (camera Bürker, media a 80 ± 80 careuri). Pe baza acestor valori s-a calculat constanta de creștere (în K_e) (23) și s-a reprezentat creșterea globală (multiplicarea celulară) a culturilor, precum și modificarea proporțiilor specifice în culturile mixte (12).

Producția, respectiv productivitatea fotosintetică a culturilor, a fost determinată pe baza substanței uscate a biomasei obținute din 50, respectiv din 500, ml suspensie de alge (la $103-105^\circ\text{C}$).

Variațiile morfostructurale au fost determinate fotonomicoscopic. Analizele biochimice au cuprins pigmentii asimilatori (după metodele combinate ale lui D. I. Arnon (1), B. H. Davies (6), A. Hager și T. Meyer-Bertenrath (9), adaptată experiențelor noastre și anterior de către F. Nagy-Tóth și colab. (15)), proteinele solubile (11), acizii nucleici (22), N-total (o variantă a metodei Kjeldahl modificată de I. V. Tiurin dată de A. V. Peterburgski (17)) și C-organic din biomasa celulară (după metoda lui A. Walkley și I. A. Black modificată de T. Gogoasă și aplicată de G. Obrejanu (16)).

Experimentele au fost repetate de două ori.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

La *Scenedesmus acutus*, *Sc. intermedius*, *Schizochlamys gelatinosa* și *Tetracystis cf. intermedium*, în monoculturi creșterea a fost bună și diferențiată specific (fig. 1). La speciile cu celule mai mici (*Schizochlamys gelatinosa*, *Tetracystis cf. intermedium*) s-a înregistrat multiplicare sporită. Constanta de creștere ($K_e = 0,44-0,53$) a fost semnificativ diferită (tabelul nr. 3), valorile ei fiind comparabile cu media găsită la alte clorococcale cultivate (*Chlorella*, *Scenedesmus* 0,25) (23), (26).

Un prim indiciu al efectelor interspecifice ar putea fi proporționalitatea specifică net diferită în numărul celular final față de cel inițial la monoculturi și la culturile mixte. Totalizînd numărul celular al monoculturilor, se poate constata că, față de valorile inițiale, s-a majorat numai

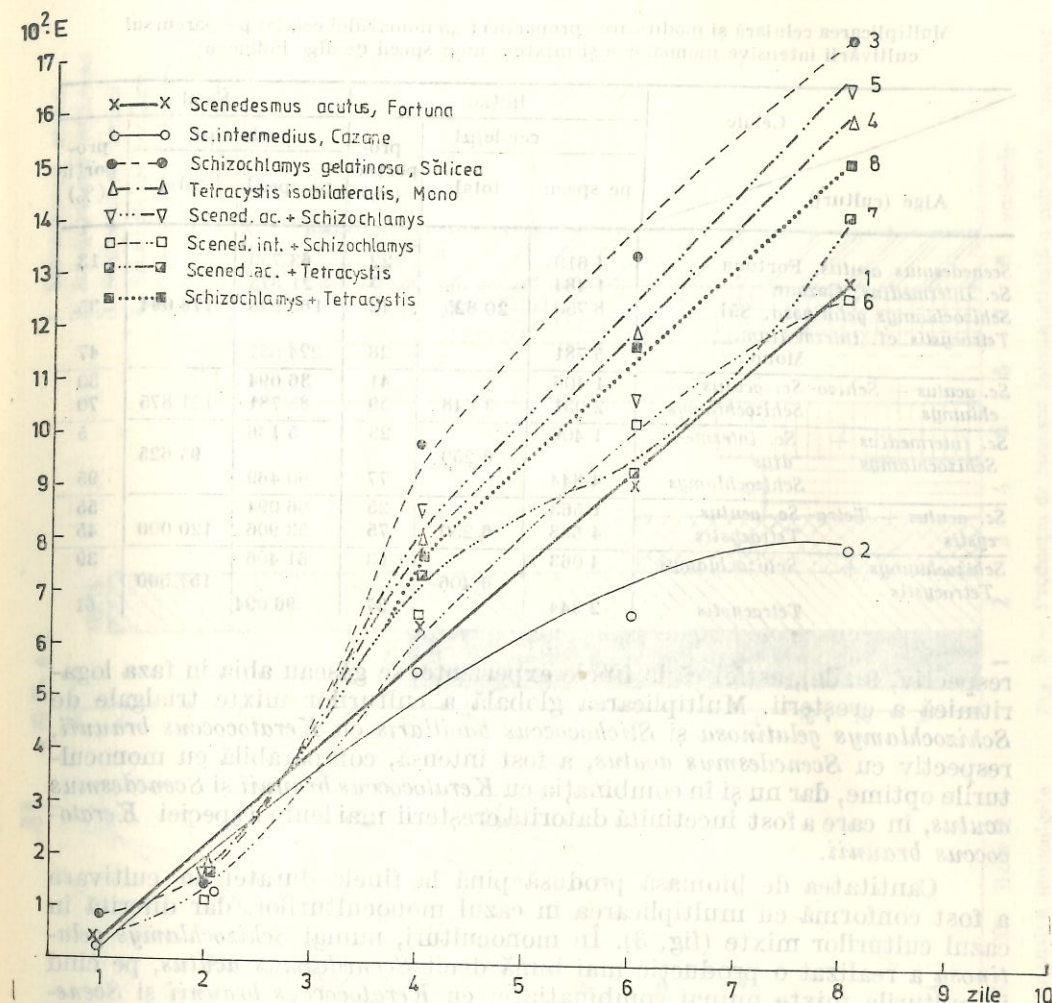


Fig. 1. — Creșterea globală a unor specii de alge indigene în culturi monoalgale (1–4) și mixte (5–8) în condiții intensive de laborator.

proporția speciei *Tetracystis cf. intermedium*. Mai semnificative sînt însă creșterea proporției în culturi bialgale a speciei *Schizochlamys gelatinosa* față de ambele specii de *Scenedesmus* și scăderea în combinația cu *Tetracystis cf. intermedium* (tabelul nr. 1).

Interrelațiile dintre trei specii au fost experimentate cu algele *Scenedesmus acutus*, *Schizochlamys gelatinosa*, *Stichococcus bacillaris* și *Keratococcus braunii*. În monoculturi, *Schizochlamys gelatinosa* și *Scenedesmus acutus* s-au multiplicat rapid și au atins finele fazei logaritmice de creștere în cea de-a 12-a zi de cultivare (fig. 2). În schimb, atât *Keratococcus braunii*, dar mai ales *Stichococcus bacillaris* au avut o fază latentă prelungită (7 și,

Tabelul nr. 1

Multiplicarea celulară și modificarea proporției (%) numărului celular pe parcursul cultivării intensive monoalgale și mixte a unor specii de alge indigene

Alge (culturi)	Inițial			Final		
	celule/ μ l		pro- porția (%)	celule/ μ l		pro- porția (%)
	pe specii	total		pe specii	total	
<i>Scenedesmus acutus</i> , Fortuna	4 610		22	63 750		13
<i>Sc. intermedius</i> , Cazane	1 484		7	21 875		5
<i>Schizochlamys gelatinosa</i> , Săl.	8 750	20 625	42	165 938	476 094	35
<i>Tetracystis</i> cf. <i>intermedium</i> , Mono	5 781		28	224 531		47
<i>Sc. acutus</i> + <i>Schizochlamys</i>	1 406		41	36 094		30
<i>Sc. acutus</i> + <i>Schizochlamys</i>	2 031	3 348	59	85 781	121 875	70
<i>Sc. intermedius</i> + <i>Schizochlamys</i>	1 406		23	5 136		5
<i>Sc. intermedius</i> + <i>Schizochlamys</i>	4 844	6 250	77	90 469	95 625	95
<i>Sc. acutus</i> + <i>Tetracystis</i>	1 563		25	66 094		55
<i>Sc. acutus</i> + <i>Tetracystis</i>	4 688	6 250	75	53 906	120 000	45
<i>Schizochlamys</i> + <i>Tetracystis</i>	4 063		63	61 406		39
<i>Schizochlamys</i> + <i>Tetracystis</i>	2 344	6 406	37	96 094	157 500	61

respectiv, 9 zile), astfel că la finele experienței se găseau abia în faza logaritmică a creșterii. Multiplicarea globală a culturilor mixte trialgale de *Schizochlamys gelatinosa* și *Stichococcus bacillaris* cu *Keratococcus braunii*, respectiv cu *Scenedesmus acutus*, a fost intensă, comparabilă cu monoculturile optime, dar nu și în combinația cu *Keratococcus braunii* și *Scenedesmus acutus*, în care a fost încetinită datorită creșterii mai lente a speciei *Keratococcus braunii*.

Cantitatea de biomasă produsă până la finele duratei de cultivare a fost conformă cu multiplicarea în cazul monoculturilor, dar diferită în cazul culturilor mixte (fig. 3). În monoculturi, numai *Schizochlamys gelatinosa* a realizat o producție mai bună decât *Scenedesmus acutus*, pe cînd în culturile mixte numai combinația ei cu *Keratococcus braunii* și *Scenedesmus acutus* a fost mai slabă. Este semnificativă sporirea productivității (cu 34%) culturii mixte de *Scenedesmus acutus*, *Schizochlamys gelatinosa* și *Stichococcus bacillaris* (fig. 3).

Numărul celular total al monoculturilor și al culturilor mixte a fost practic egal atît la început (243, respectiv 273 celule/ μ l), cît și la finele experienței (476 249, respectiv 461 252 celule/ μ l) (tabelul nr. 2). Proporția specifică a numărului celular total (fig. 4) s-a modificat însă semnificativ, conform sensibilității aleopatice (trofice sau alelochimice) (fig. 4—8). Astfel, de exemplu, proporțiile speciei *Scenedesmus acutus* au crescut în cele două culturi mixte în care era prezent *Stichococcus bacillaris* (fig. 6—7) împreună cu *Keratococcus braunii* (fig. 7) sau cu *Schizochlamys gelatinosa* (fig. 6). Proporția speciei *Scenedesmus acutus* a scăzut însă dacă a fost

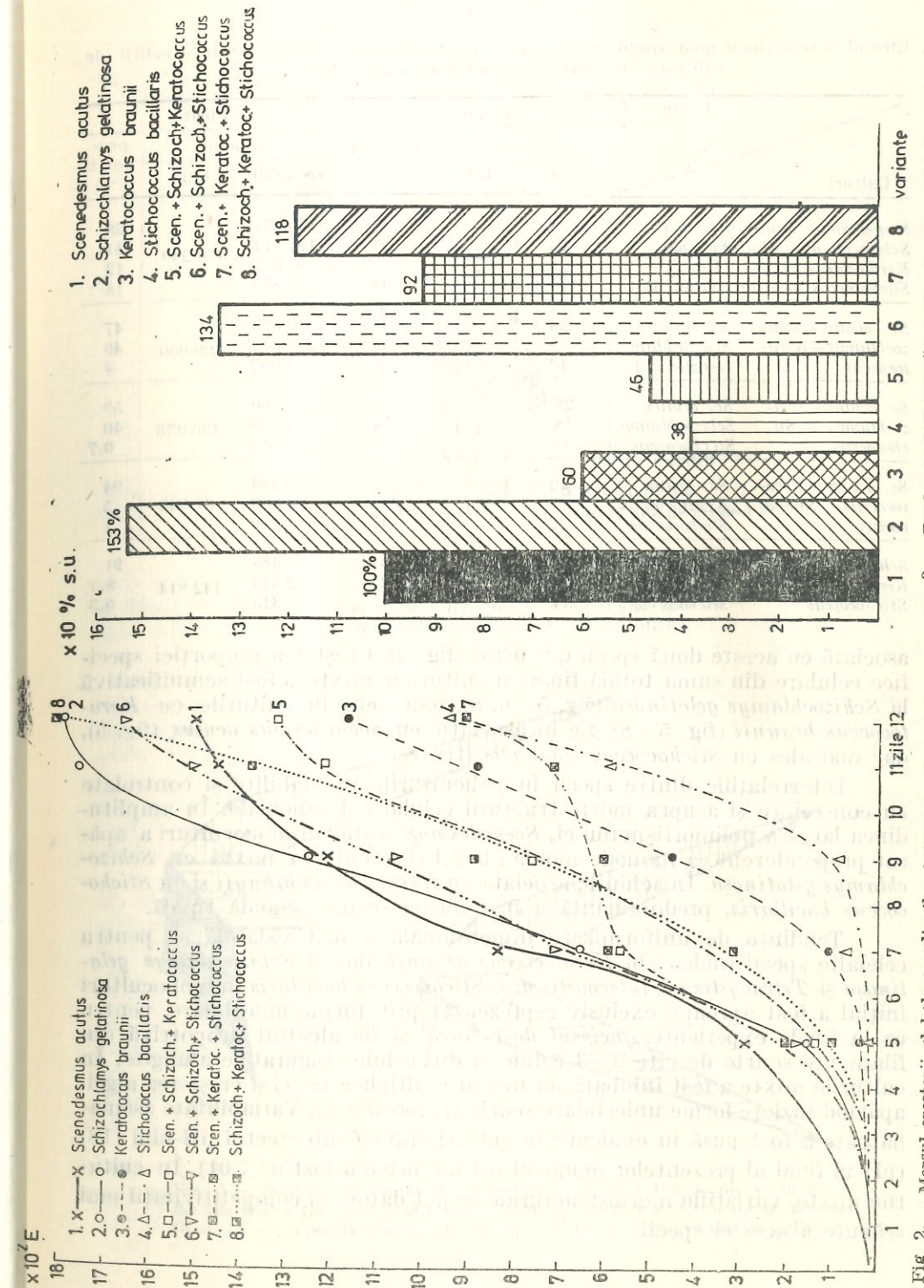


Fig. 2. — Mersul creșterii globale a culturilor intensive monoalgale și trialgale.

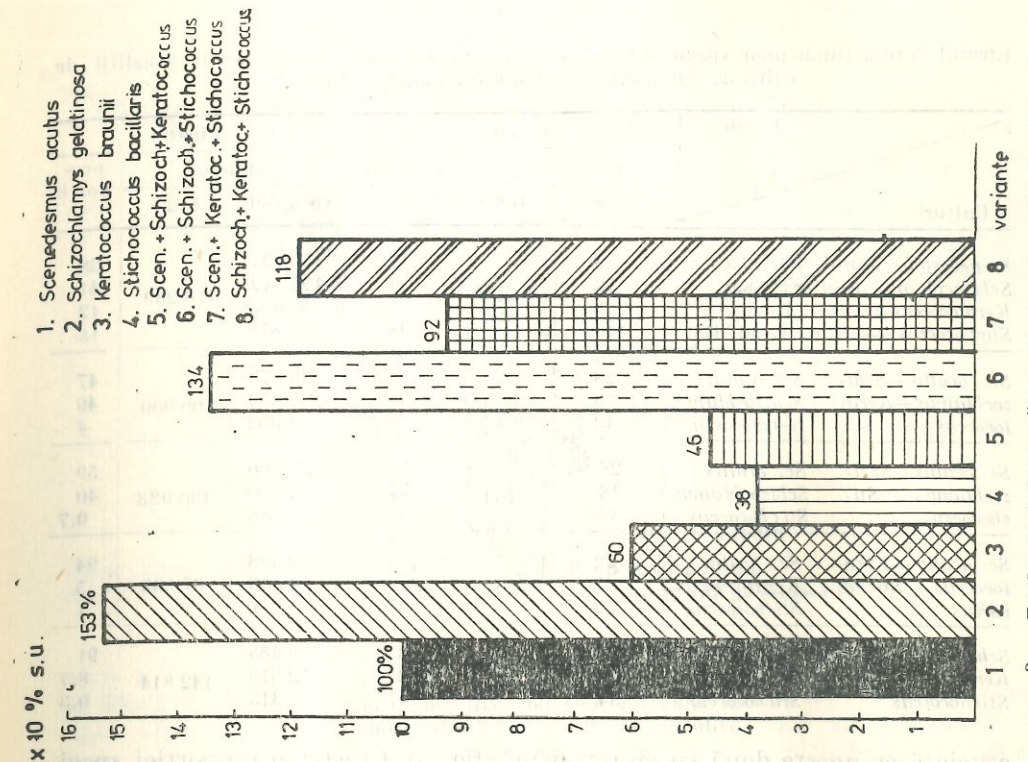


Fig. 3. — Producția de biomasă fotosintetizată a culturilor intensive monoalgale și trialgale.

Ta'e'ul nr. 2

Efectul interacțiunii unor specii indigene de alge asupra multiplicării lor în condiții de cultivare intensivă de laborator („batch cultures”)

Culturi	Celule	Inițial			Final		
		celule/μl		proportia (%)	celule/μl		proportia (%)
		pe specii	total		pe specii	total	
<i>Scenedesmus acutus</i> , Fortuna		29		12	135 937		28
<i>Schizochlamys gelatinosa</i> , Săl.		75		31	197 812		41
<i>Keratococcus braunii</i> , Rez.		23		9	55 625		12
<i>Stichococcus bacillaris</i> , Grăd. Bot.		116		48	86 875		18
<i>Sc. acutus</i> + <i>Schizochlamys</i> + <i>Keratococcus</i>	<i>Sc. acutus</i> <i>Schizochlamys</i> <i>Keratococcus</i>	28 9 13	50	56 18 26	46 873 49 062 4 062	100 000	47 49 4
<i>Sc. acutus</i> + <i>Schizochlamys</i> + <i>Stichococcus</i>	<i>Sc. acutus</i> <i>Schizochlamys</i> <i>Stichococcus</i>	28 38 38	104	27 37 37	77 500 52 500 938	130 938	59 40 0,7
<i>Sc. acutus</i> + <i>Keratococcus</i> + <i>Stichococcus</i>	<i>Sc. acutus</i> <i>Keratococcus</i> <i>Stichococcus</i>	22 3 22	47	47 6 47	82 188 4 063 1 250	87 500	94 5 1
<i>Schizochlamys</i> + <i>Keratococcus</i> + <i>Stichococcus</i>	<i>Schizochlamys</i> <i>Keratococcus</i> <i>Stichococcus</i>	22 16 34	72	31 22 47	129 688 12 813 313	142 814	91 8,7 0,3

asociată cu aceste două specii din urmă (fig. 5). Creșterea proporției specifice celulare din suma totală finală a culturilor mixte a fost semnificativă la *Schizochlamys gelatinosa* (fig. 5—6, 8), îndeosebi în culturile cu *Keratococcus braunii* (fig. 5—8), fie în asociație cu *Scenedesmus acutus* (fig. 5), dar mai ales cu *Stichococcus bacillaris* (fig. 8).

Interrelațiile dintre specii în policulturile prestabilite și controlate au consecințe și asupra morfostructurii celulare și cenobiale. În amplitudinea largă a polimorfismului ei, *Scenedesmus acutus* în monoculturi a apărut preponderent ca monodesmoidă; la fel și în cultura mixtă cu *Schizochlamys gelatinosa*. În schimb, asociată cu *Keratococcus braunii* și cu *Stichococcus bacillaris*, predominantă a fost forma scenedesmoidă tipică.

Tendința de uniformizare dimensională a fost valabilă și pentru celelalte specii (îndeosebi *Keratococcus braunii*, dar și *Schizochlamys gelatinosa* și *Tetracystis cf. intermedium*). *Stichococcus bacillaris* în monoculturi inițial a fost aproape exclusiv reprezentat prin forme unicelulare, pentru ca la finele experienței fațesul de cultură să fie alcătuit deopotrivă din filamente scurte de cite 2—3 celule și din celule singuratiche alungite. În culturile mixte a fost inhibată nu numai multiplicarea, ci și creșterea algei, apărind răzlețe forme unicelulare scurte (f. *coccoidea*). Variabilitate asemănătoare a fost pusă în evidență în culturi statice sub efectul pH-ului (18) (pH-ul final al prezentelor monoculturi intensive a fost de 7,01). În culturile mixte, variațiile morfostructurale se pot datora și competitivității mai scăzute a acestei specii.

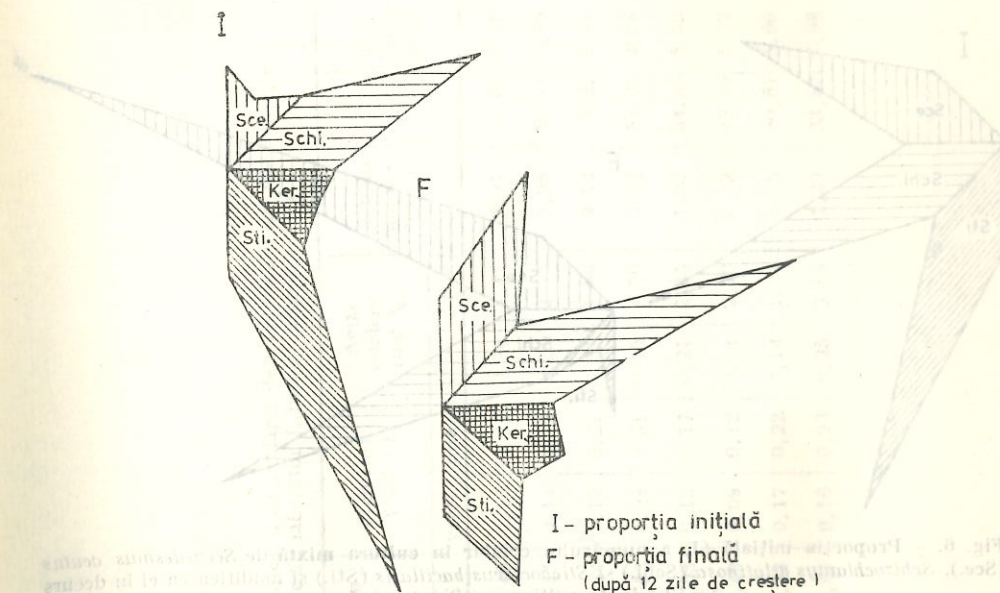


Fig. 4. — Compararea proporției numărului celular inițial (I) și final (F) al unor alge indigene crescute în monoculturi intensive în condiții identice.

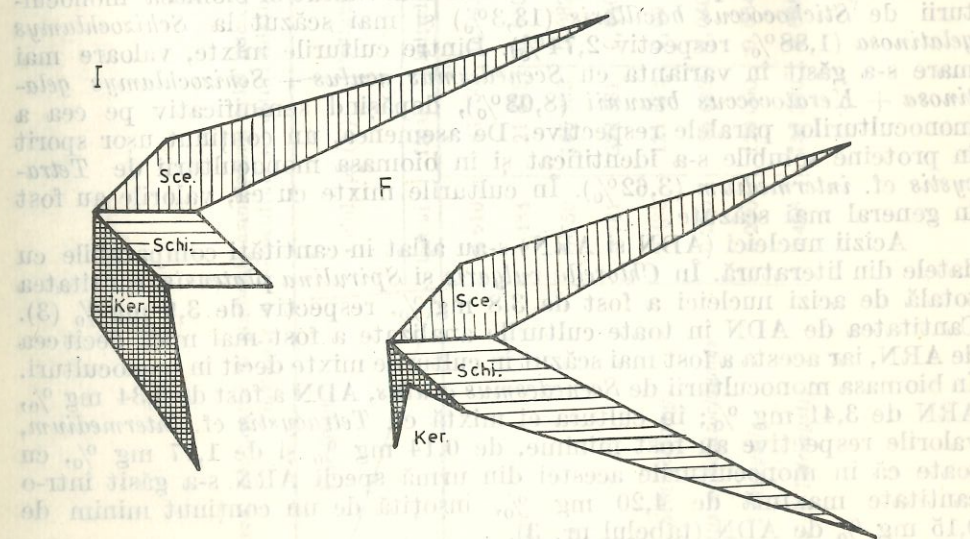


Fig. 5. — Modificarea competiției specifice a culturii intensive mixte de *Scenedesmus acutus* (Sce.), *Schizochlamys gelatinosa* (Schi.) și *Keratococcus braunii* (Ker.). I = proporția inițială; F = proporția finală după 12 zile de cultivare.

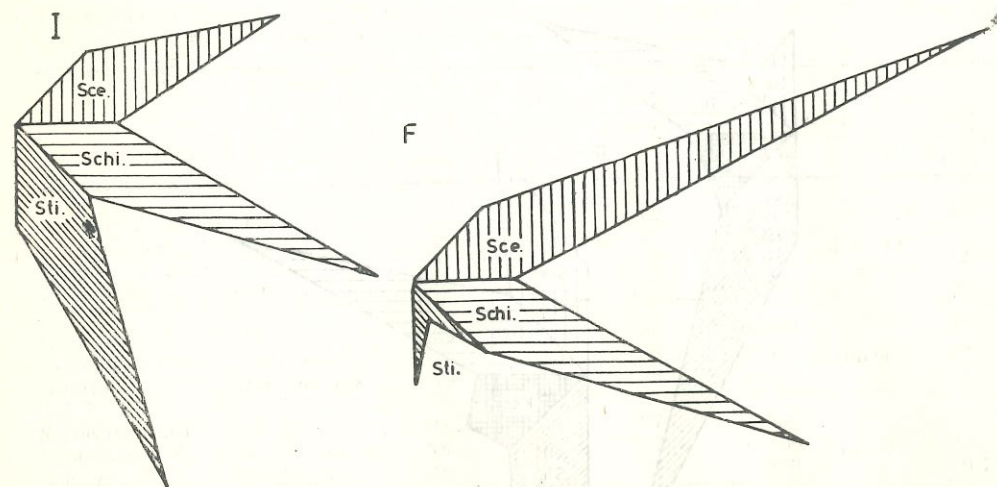


Fig. 6. — Proportia inițială (I) a numărului celular în cultura mixtă de *Scenedesmus acutus* (Sce.), *Schizochlamys gelatinosa* (Schi.) și *Stichococcus bacillaris* (Sti.) și modificarea ei în decurs de 12 zile de cultivare (F) intensivă.

Amplitudinea variațiilor biochimice (tabelele nr. 3 și 4) a fost mai mică la culturile mixte bialgale (tabelul nr. 3) și mai extinsă la culturile mixte ternare, precum și la monoculturile paralele ale acestora (tabelul nr. 4).

Conținutul în proteine aminice este mai ridicat în biomasa monoculturii de *Stichococcus bacillaris* (13,3%) și mai scăzut la *Schizochlamys gelatinosa* (1,88%, respectiv 2,74%). Dintre culturile mixte, valoare mai mare s-a găsit în varianta cu *Scenedesmus acutus* + *Schizochlamys gelatinosa* + *Keratococcus braunii* (8,03%), depășind semnificativ pe cea a monoculturilor paralele respective. De asemenea, un conținut ușor sporit în proteine solubile s-a identificat și în biomasa monoculturii de *Tetracystis cf. intermedium* (3,62%). În culturile mixte cu ea, valorile au fost în general mai scăzute.

Acizii nucleici (ADN și ARN) s-au aflat în cantități comparabile cu datele din literatură. În *Chlorella vulgaris* și *Spirulina platensis*, cantitatea totală de acizi nucleici a fost de 3,8 mg %, respectiv de 3,9 mg % (3). Cantitatea de ADN în toate culturile analizate a fost mai mică decât cea de ARN, iar acesta a fost mai scăzut în culturile mixte decât în monoculturi. În biomasa monoculturii de *Scenedesmus acutus*, ADN a fost de 0,34 mg %, ARN de 3,41 mg %; în cultura ei mixtă cu *Tetracystis cf. intermedium*, valorile respective au fost minime, de 0,14 mg % și de 1,77 mg %, cu toate că în monoculturile acestei din urmă specii ARN s-a găsit într-o cantitate maximă de 4,20 mg %, însoțită de un conținut minim de 0,15 mg % de ADN (tabelul nr. 3).

Conținutul în pigmenți asimilatori a prezentat variații mai mici: 0,09% în biomasa culturii mixte de *Scenedesmus intermedium* cu *Schizochlamys gelatinosa*, 0,24% în aceea de *Tetracystis cf. intermedium* (tabelul nr. 3), respectiv 0,40% și 1,50% în monoculturile de *Schizochlamys gela-*

Tabelul nr. 3

Creșterea, conținutul în pigmenți asimilatori, acizi nucleici și proteine aminice și acumularea de biomasă a unor alge indigene instalate în monoculturi și culturi mixte în condiții intensive de laborator („batch cultures”)

instalate în monoculturi și culturi mixte în condiții intensive de laborator (Gărdan et al., 2007)

Parametri	Celule/μl (N)		Extincția (E)		Constanta creștere la		Pigmenți (%/s.u.)		Acizi nucleici (mg %)		Proteine aminice (%/ s.u.)	C (%)	Pro-ductia (g/l)
	inițial	final	inițial	final	N	E	verzi	total	ADN	ARN			
<i>Sc. acutus</i>	4 610	63 750	0,042	1,300	0,38	0,49	0,16	0,22	0,34	3,41	2,21	56,02	4,96
<i>Sc. intermedium</i>	1 484	21 875	0,030	0,790	0,38	0,47	0,14	0,19	0,21	2,77	2,98	50,11	4,98
<i>Schizochlamys</i>	8 750	165 938	0,082	1,750	0,42	0,44	0,17	0,21	0,31	3,99	2,74	8,22	6,26
<i>Tetracystis</i>	5 781	224 531	0,040	1,625	0,52	0,53	0,24	0,31	0,15	4,20	3,62	53,65	4,38
<i>Sc. acutus</i> + <i>Schizochlamys</i>	3 438	121 875	0,040	1,650	0,51	0,53	0,13	0,17	0,21	2,35	1,97	54,89	5,62
<i>Sc. intermedium</i> + <i>Schizochlamys</i>	6 250	95 625	0,040	1,270	0,39	0,49	0,09	0,12	0,24	2,78	2,12	45,19	5,22
<i>Sc. acutus</i> + <i>Tetracystis</i>	6 250	120 000	0,034	1,425	0,42	0,53	0,17	0,22	0,14	1,77	1,45	50,81	5,00
<i>Schizochlamys</i> + <i>Tetracystis</i>	6 406	157 300	0,038	1,525	0,46	0,53	0,19	0,23	0,25	2,53	1,69	33,57	4,96

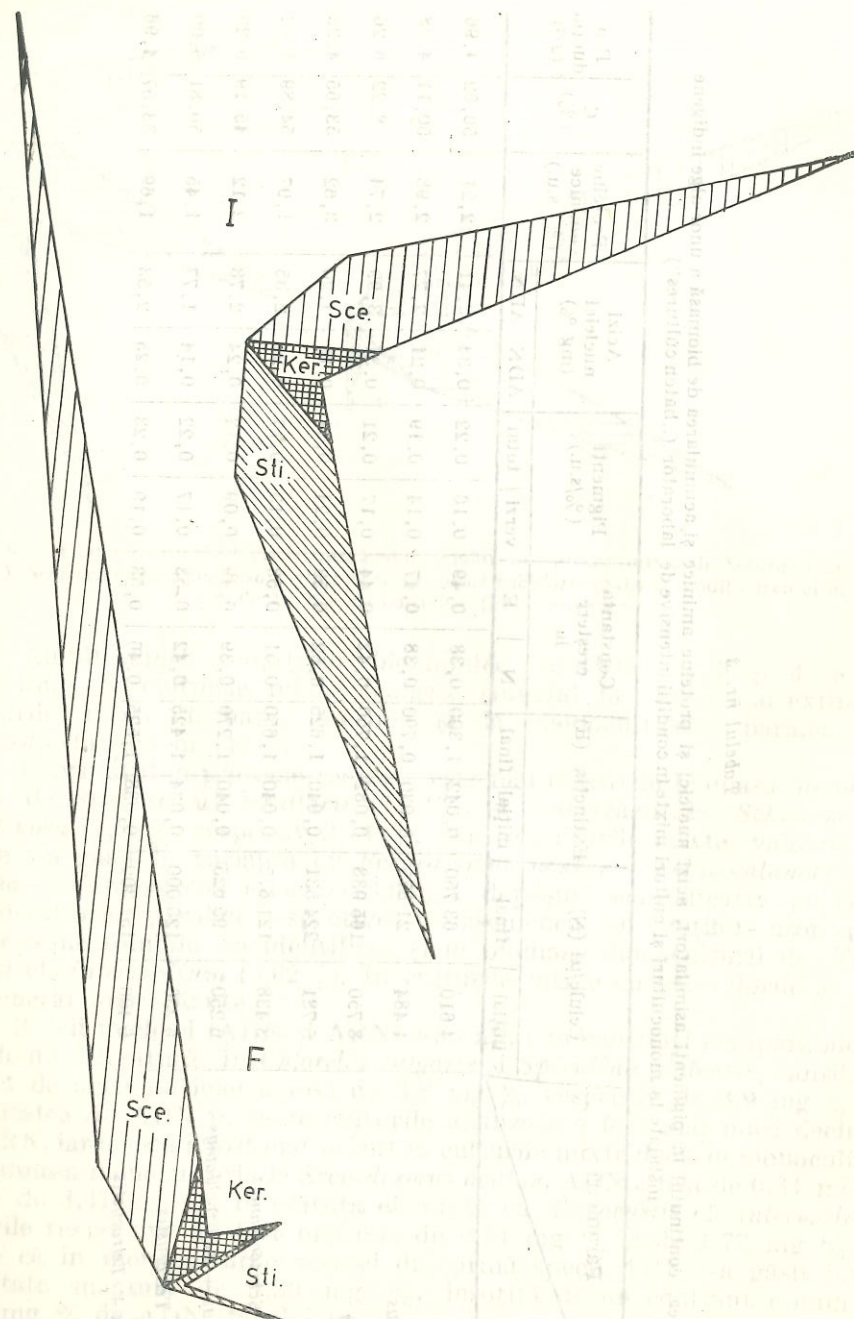


Fig. 7. — Variația proporției numărului celular în decursul creșterii culturii intensive mixte de *Scenedesmus acutus* (Sce.), *Keratococcus braunii* (Ker.) și *Stichococcus bacillaris* (Sti.). I = proporția inițială; F = proporția finală după 12 zile de cultivare.

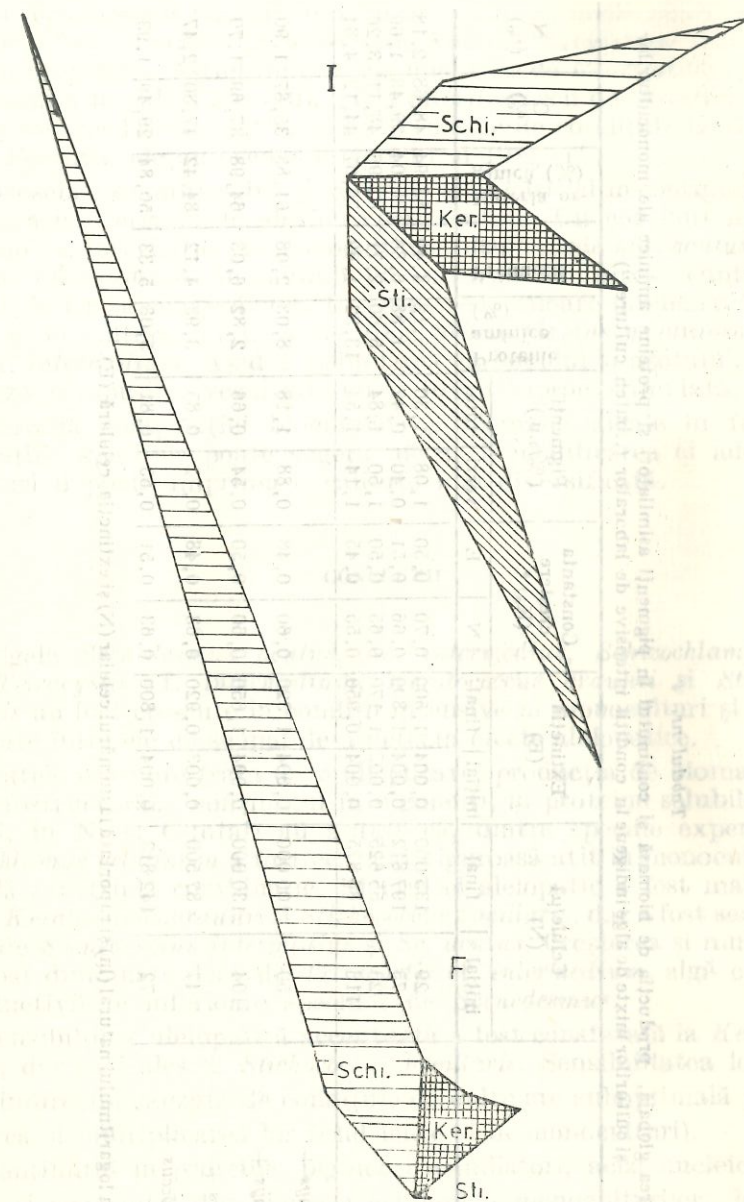


Fig. 8. — Proporția numărului celular în cultura mixtă a algelor indigene *Schizochlamys gelatinosa* (Schi.), *Keratococcus braunii* (Ker.) și *Stichococcus bacillaris* (Sti.) la începutul (I) și la finele (F) creșterii în condiții intensive de laborator.

Tabelul nr. 4

Multiplicarea, creșterea globală, producția de biomasă și conținutul în pigmenți asimilatori și proteine aminice ale monoculturilor și culturilor mixte de alge indigene în condiții intensive de laborator („batch cultures”)

Alge	Celule/ μ l (N)		Extincția (E)		Constanta creștere (K_d)*		Pigmenți (%/s.u.)		Proteine aminice (%)	Producția (g/l)	Materie organică (%)	C (%)	N (%)
	inițial	final	inițial	final	N	E	verzi	total					
<i>Sc. acutus</i>	29	135 000	0,004	1,500	0,70	0,50	1,08	1,30	5,12	4,49	83,94	48,68	2,18
<i>Schizochlamys</i>	75	197 812	0,004	1,800	0,66	0,51	0,40	0,47	1,88	6,86	68,04	39,48	1,69
<i>Keratococcus</i>	23	55 625	0,002	1,170	0,65	0,50	1,50	1,84	5,60	2,71	82,96	48,11	3,26
<i>Stichococcus</i>	116	86 875	0,004	0,950	0,55	0,45	1,14	1,54	13,32	1,69	76,07	44,12	4,84
<i>Sc. acutus</i> + <i>Schizochlamys</i> + <i>Keratococcus</i>	50	100 000	0,004	1,320	0,60	0,48	0,88	1,18	8,03	2,08	61,85	35,87	1,90
<i>Sc. acutus</i> + <i>Schizochlamys</i> + <i>Stichococcus</i>	104	130 000	0,004	1,650	0,60	0,50	0,54	0,66	2,82	6,03	64,98	37,69	1,70
<i>Sc. acutus</i> + <i>Keratococcus</i> + <i>Stichococcus</i>	47	87 500	0,003	0,920	0,63	0,48	0,72	0,85	3,93	4,12	84,42	47,80	2,47
<i>Schizochlamys</i> + <i>Keratococcus</i> + <i>Stichococcus</i>	72	142 813	0,004	1,800	0,63	0,51	0,63	0,81	5,08	5,33	50,84	29,49	1,93

* Calculată în baza logaritmului natural (ln) și raportată la numărul celular (N) și extincția celulară (E).

t inosa și *Keratococcus braunii* (tabelul nr. 4). În culturile mixte, cantitatea lor totală a fost, în general, mai scăzută. Valorile înregistrate sînt inferioare celor din literatură. Astfel, în celulele unei sușe de *Chlorella* sp., cantitatea de pigmenți a fost de 4,5% (10), iar la diferite specii de *Scenedesmus* clorofilele au fost de 1,3% și 5,1%; dar, în funcție de condițiile trofice, la *Sc. acutus*, Fortuna, ele au oscilat între 0,21 și 19% (15).

Deosebiri semnificative și specifice s-au găsit și în conținutul de azot total și carbon organic la algele experimentate. Un conținut mai ridicat de carbon s-a înregistrat în monoculturile de *Scenedesmus acutus* și *Tetracystis* cf. *intermedium*; în schimb, în culturile lor mixte cantitatea de carbon a fost ușor mai scăzută. De asemenea, valoare minimă a fost determinată și în cultura mixtă a speciilor *Schizochlamys gelatinosa* și *Tetracystis* cf. *intermedium*. Așadar, asimilarea carbonului și azotului, respectiv biosinteza compușilor rezultați, nu a fost reciproc stimulată.

Variația compoziției biochimice a biomasei algale în funcție de interrelațiile specifice poate sugera ideea că modificarea ei adecvată în policulturi îi poate imprima o calitate mai diversificată.

CONCLUZII

Algele *Scenedesmus acutus*, *Sc. intermedius*, *Schizochlamys gelatinosa*, *Tetracystis* cf. *intermedium*, *Keratococcus braunii* și *Stichococcus bacillaris* au fost crescute în condiții intensive în monoculturi și în culturi combinate între ele cu scopul de a detecta efecte alelopatiche.

Datele obținute (rata de multiplicare, producția de biomasă, variația morfostructurală, conținutul în pigmenți, în proteine solubile, în acizi nucleici, în N- și C-total) au arătat că, dintre speciile experimentate, *Schizochlamys gelatinosa* a fost cea mai viguroasă atât în monoculturi cît și în dublă sau triplă combinație. Efectul ei alelopativ a fost mai puternic față de *Keratococcus braunii* și *Stichococcus bacillaris*, dar a fost semnificativ și față de *Scenedesmus intermedius* și *Sc. acutus*. Creșterea și multiplicarea ei au fost diminuate doar de *Tetracystis* cf. *intermedium*, algă cu creștere și productivitate inferioare speciilor de *Scenedesmus*.

Sensibilitate alelopativă accentuată a fost constatată la *Keratococcus braunii*, dar mai ales la *Stichococcus bacillaris*. Sensibilitatea lor poate fi însă și indirectă, cauzată de condițiile de cultivare suboptimală pentru ele (creșterea și multiplicarea lor fiind lente și în monoculturi).

Conținutul în proteine, pigmenți asimilatori, acizi nucleici, carbon organic și azot total din biomasa celulară a monoculturilor, în general, a fost ușor sporit față de cel al culturilor mixte.

Completarea și estomparea reciprocă prin efectele alelopatiche ale proprietăților fiziologice ale algelor, concretizate în creștere și compoziție biochimică mai echilibrate în culturi mixte, pot fi avantajoase pentru instalarea unor lanțuri trofice sincronizate și pentru obținerea unei biomase mai adecvate, polivalente, cu o utilizare mai bună a mediului nutritiv.

BIBLIOGRAFIE

1. ARNON D. I., Plant Physiol., 24 : 1—15, 1949.
2. BALKE N. E., Effects of allelochemicals on mineral uptake and associated physiological processes, in THOMPSON A. C. (ed.), The Chemistry of Allelopathy. Biochemical Interactions among Plants, Amer. Chem. Soc., Washington, D. C., 1985, p. 161—178.
3. BARASHKOV V. A., TRUBACHEV I. N., GITELSON I. I., Fraktsionnyi i aminokislotnyi sostav belkov mikrovodoroslei Chlorella vulgaris i Spirulina platensis, in SIDKO F. I., BELIANIN V. N. (sub red.), Parametricheskoie upravlenie biosintezom mikrovodoroslei, Izd. Nauka, Novosibirsk, 1980, p. 103—111.
4. BOMBOWNA M., BUCKA H., ZYGMUNTOWA J., JAWORSKI G., Verh. Internat. Verein. Limnol., 19 : 2741—2748, 1975.
5. BOWERS W. S., HOCH H. C., EVANS P. H., KATAYAMA M., Science, 232 : 105—106, 1986.
6. DAVIES B. H., Analysis of carotenoid pigments, in GOODWIN T. W. (ed.), Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments, Academic Press, London, 1965, p. 489—532.
7. FABIAN A., NAGY-TÓTH F., BARNA A., Processe biochimice in reglarea raporturilor eco-fiziologice ale plantelor. Mecanisme de adaptare biologică, in MIȘCALENCU D., KISS S., TOMA C. (coord.), Biologie generală. Materiale pentru perfecționarea profesorilor, Edit. didactică și pedagogică, București, 1983, p. 411—430.
8. GAVRILĂ L., OLTEAN M., Relații intra- și interspecifice la alge, in PÉTERFI ȘT., IONESCU AL. (sub red.), Tratat de algologie, vol. I, Edit. Academiei, București, 1976, p. 381—384.
9. HAGER A., MEYER-BERTENRATH T., Planta (Berlin), 69 : 198—217, 1966.
10. KUZMINA R. I., TERESHKOVA G. M., ABRAMOV V. L., HOHLOVA V. V., Sostoianie pigmentnoi sistemy hlorelly poste hranenia pri nizhkih temperaturah, in SIDKO F. I., BELIANIN V. N. (sub red.), Parametricheskoie upravlenie biosintezom mikrovodoroslei, Izd. Nauka, Novosibirsk, 1980, p. 88—93.
11. LOWRY O. H., ROSEBROUGH N. J., FARR A. L., RANDALL R. J., J. Biol. Chem., 193 (1) : 265—275, 1951.
12. MAUCHA R., Acta Hydrobiol. Limnol. Protistol. (den Haag), 1 : 225—237, 1949.
13. MOON R. E., MARTIN D. F., Allelopathic substances from a marine alga (Nannochloris sp., in THOMPSON A. C. (ed.), The Chemistry of Allelopathy. Biochemical Interactions among Plants, Amer. Chem. Soc., Washington, D. C., 1985, p. 371—380.
14. NAGY-TÓTH F., Cercetări privitoare la cultivarea intensivă a unor alge verzi, teză de doctorat, Univ. Cluj-Napoca, 1972, p. 5—33.
15. NAGY-TÓTH F., BERCEA V., BARNA A., ȘTIRBAN M., Rev. Roum. Biol., Série Biol. Végét., 25 : 21—43, 1980.
16. OBREJANU G., Metode de cercetare a solului, Edit. Acad. R.P.R., București, 1964, p. 415—419.
17. PETERBURGSKI A. V., Manual de lucrări practice la chimie agricolă, Edit. agrosilvică, București, 1959, p. 66—86.
18. PÉTERFI ȘT., Bul. Grăd. Bot. Muz. Bot. Univ. Cluj, 19 : 143—152, 1939.
19. PÉTERFI ȘT., NAGY-TÓTH F., BARNA A., Contrib. Bot., Cluj, 411—439, 1968.
20. PRATT R., Science, 99 (2574) : 351—352, 1944.
21. SILKIN V. A., Dinamica vidovogo soobshchestva morskikh mikrovodoroslei v protochnoi kulture, in SIDKO F. I., BELIANIN V. N. (sub red.), Parametricheskoie upravlenie biosintezom mikrovodoroslei, Izd. Nauka, Novosibirsk, 1980, p. 57—72.
22. SMILLIE R. M., KROTKOV G., Canad. J. Bot., 38 : 31—49, 1960.
23. STEIN J. R., Handbook of Phycollogical Methods, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1973, p. 289—358.
24. TILMAN D., Mitt. Internat. Verein. Limnol., 21 : 585—592, 1978.
25. VAN ALLER R. T., PESSONEY G. F., VAN ROGERS A., WATKINS E. J., LEGGETT H. G., Oxygenated fatty acids: a class of allelochemicals from aquatic plants, in THOMPSON A. C. (ed.), The Chemistry of Allelopathy. Biochemical Interactions among Plants, Amer. Chem. Soc., Washington, D. C., 1985, p. 387—400.
26. VENKATARAMAN G. S., The Cultivation of Algae, Indian Counc. Agric. Res., New Delhi, 1969, p. 106—109.

Primit în redacție la 1 februarie 1988

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

MODIFICĂRI FIZIOLOGICE ȘI BICCHIMICE PROVOCATE DE CIUPERCILE PARAZITE ÎN UNELE PLANTE IEREOASE DIN PAJIȘTILE PERMANENTE

ALICE DONOSE-PISICĂ ȘI AL. MANOLIU

The authors discuss the results of their investigations into the physiological and biochemical modifications induced by parasite fungi upon some species of herbaceous plants from permanent meadows. Ten species of healthy herbaceous plants and attacked by various parasite fungi have been analyzed: the glucide protein and mineral elements (total N, P, K, Na, Ca) content has been determined along with a series of enzymes from the breathing complex: polyphenoloxidase (PFO), peroxidase (PO), ascorbinoxidase (AO) and catalase (C). Modifications of these compounds, caused by pathogenic agents, have been evidenced.

Ciupercile parazite influențează metabolismul plantelor-gază, determinând o serie de modificări biochimice și fiziologice mai mult sau mai puțin pronunțate, în funcție de sensibilitatea plantei, de virulența agentului patogen, de enzimele și toxinele elaborate, precum și de o serie de factori ai mediului extern, cum sînt temperatura, umiditatea, tratamentele cu pesticide, îngrășămintele aplicate etc.

Cercetări asupra modificărilor metabolice produse de boli la unele plante cultivate au fost efectuate și în țara noastră (1), (3), (4), (5). Asemenea studii au o mare importanță teoretică și practică, deoarece, cunoscîndu-se interacțiunile la nivelul plantă-parazit, se pot elucidă, prin intermediul modificărilor metabolice survenite, unele mecanisme ale rezistenței plantelor la atacul diversilor agenți patogeni, putîndu-se aplica astfel unele măsuri de combatere mai eficiente.

În lucrarea de față prezentăm, prin intermediul unor indici fiziologici și biochimici, reacția unor specii de plante ierboase spontane la atacul unor agenți patogeni. Au fost analizate 10 specii de plante ierboase sănătoase și atacate de diferite specii de ciuperci parazite, determinîndu-se conținutul în glucide, pe forme și totale, proteină brută, conținutul în elemente minerale (N, P₂O₅, K₂O, Na₂O, CaO), precum și o serie de enzime din complexul respirator: polifenoloxidaza (PFO), ascorbinoxidaza (AO), peroxidaza (PO) și catalaza (C).

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetări au fost efectuate în cîmpul experimental de pajiști permanente de la Ilieșii (ju. Suceava), aparținînd Stațiunii de cercetări agricole Suceava¹, în perioada 1986—1987. Acest interval s-a caracterizat printr-un pronunțat deficit termic și hidric. Speciile de plante

¹ Mulțumim și pe această cale conducerii Stațiunii de cercetări agricole Suceava și întregului colectiv de cercetare a pajiștilor pentru oferta de a colabora la studiul complex al pajiștilor permanente.

ierboase sănătoase și bolnave analizate sint prezentate în tabelele nr. 1 și 2. Determinările tuturor indicilor fiziologici s-au efectuat în paralel din frunzele plantelor sănătoase și ale celor bolnave. Aprecierea conținutului în glucide, proteină brută și elemente minerale s-a făcut din materialul vegetal fixat anterior la 105°C și uscat. Determinările de enzime s-au efectuat din frunzele proaspete în prima jumătate a zilei, când metabolismul plantelor avea valorile optime. Conținutul în glucide pe forme și totale, s-a determinat după metoda Bertrand-Iljin, proteina brută după metoda Kjeldahl, conținutul în fosfor s-a determinat colorimetric, iar cel în potasiu, sodiu și calciu flam fotometric. Rezultatele sint exprimate procentual din substanța uscată. Enzimele din complexul respirator s-au determinat titrimetric: polifenoloxidaza (PFO), ascorbinoxidaza (AO) și peroxidaza (PO) s-au dozat cu 2,6-diclorfenolindofenol, acid ascorbic și apă oxigenată, iar catalaza (C) s-a determinat după metoda Pleškov. Determinarea speciilor de ciuperci parazite s-a efectuat la microscop, pe baza lucrărilor monografice de specialitate.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din tabelele nr. 1 și 2 și din figura 1 se constată că diferitele boli produse de ciuperci parazite sint întotdeauna însoțite de modificări ale metabolismului plantelor-gazdă.

Astfel, din tabelul nr. 1 se constată că la plantele bolnave conținutul în glucide totale este mai mic comparativ cu cel al plantelor sănătoase. Glucidele reprezintă unii dintre primii și principalii produși ai fotosintezei încît variația lor poate da indici siguri asupra sensului metabolismului plantei. Cu excepția speciei *Trifolium pratense*, atacată de ciuperca *Uromyces trifolii*, la care valoarea conținutului glucidelor totale este puțin mai mare față de conținutul în glucide la planta sănătoasă, la toate celelalte nouă specii de plante, aparținînd la diverse familii botanice, conținutul în glucide totale este întotdeauna mai mare în plantele sănătoase. Această scădere este mai evidentă în cazul atacului produs de rugini, cînd diferența valorică a conținutului în glucide totale dintre plantele sănătoase și cele bolnave variază între 3,09 și 7,94%; în cazul atacului de septorioză, aceste diferențe sint mai moderate, între 1,23 și 5,28%; diferențele sint mult mai mici în cazul atacului de făinare (între 0,23 și 0,38%) și al atacului de pătare (1,45%). În paralel cu scăderea conținutului în glucide totale, la plantele bolnave are loc și o modificare a formelor de glucide. Astfel, cu excepția speciei *Polygonum aviculare* parazitată de *Uromyces polygoni-aviculariae*, la toate celelalte specii de plante bolnave se constată o creștere a conținutului glucidelor direct reducătoare și o scădere a celor insolubile. Aceste rezultate concordă cu cercetările altor autori (6), (7), care au arătat că la plantele bolnave se intensifică hidroliza glucidelor insolubile de către carbohidrazele hidrolizante produse de planta-gazdă sub acțiunea toxinelor elaborate de agentul patogen. Scăderea rezervelor glucidice are loc și datorită consumului lor în respirația mult intensificată în cazul plantelor bolnave. Creșterea conținutului în glucide totale din frunzele de trifoi bolnave poate fi explicată fie datorită unui consum mai scăzut de glucide de către celulele plantelor bolnave, fie datorită leziunilor ce apar în vasele liberiene, care sistează translocția glucidică de la frunze spre alte organe ale plantei. Astfel de observații au fost menționate și de către alți autori (Jones, 1954; Drăcea, 1968, citați după (7)).

În frunzele plantelor bolnave se constată și o scădere a conținutului în proteină brută (tabelul nr. 1). Această scădere se manifestă la toate plantele bolnave, fiind mai pregnantă în cazul atacului produs de rugini

Tabelul nr. 1
Conținutul în glucide (g glucoză/100 g substanță uscată) și proteină brută (%) al plantelor ierboase sănătoase și atacate de diferite ciuperci parazite

Nr. c.t.	Planta-gazdă	Specificația	Forme de glucide			Proteină brută
			direct reducătoare	solubile în apă	insolubile în apă	
1	<i>Trifolium pratense</i>	sănătos	14,20	1,14	22,88	8,44
2	<i>Poa pratensis</i>	bolnav (rugină — <i>Uromyces trifolii</i>)	23,11	2,18	16,31	7,81
3	<i>Agrostis tenuis</i>	bolnav (rugină — <i>Puccinia poarum</i>)	18,30	2,04	27,16	7,94
4	<i>Rumex acetosella</i>	sănătos	22,15	1,09	16,32	7,25
5	<i>Polygonum aviculare</i>	bolnav (rugină — <i>Puccinia recondita</i>)	13,27	2,02	22,04	8,88
6	<i>Centaurea jacea</i>	bolnav (rugină — <i>Puccinia acetosae</i>)	18,52	1,00	12,00	6,13
7	<i>Cirsium arvense</i>	sănătos	11,90	1,42	21,81	1,50
8	<i>Cerastium fontanum</i>	bolnav (rugină — <i>Puccinia acetosae</i>)	15,20	1,68	13,57	1,06
9	<i>Stellaria graminea</i>	sănătos	15,20	0,64	26,51	2,87
10	<i>Taraxacum officinale</i>	bolnav (rugină — <i>Uromyces polygoni-aviculariae</i>)	8,55	1,68	24,54	1,37
		bolnav (făinare — <i>Erysiphe cichoracearum</i>)	9,41	3,69	18,40	1,81
		sănătos	11,22	2,28	17,72	1,31
		bolnav (rugină — <i>Puccinia punctiformis</i>)	16,30	1,70	18,84	8,25
		sănătos	17,00	0,40	16,22	7,56
		bolnav (septorioză — <i>Septoria cerastii</i>)	9,90	1,26	26,61	0,90
		sănătos	11,40	1,42	19,67	0,69
		bolnav (septorioză — <i>Septoria stellariae</i>)	8,60	1,40	19,00	2,25
		sănătos	8,79	0,84	18,14	1,50
		bolnav (rugină — <i>Puccinia hieracii</i>)	9,40	1,12	19,13	2,43
		(pătare — <i>Ramularia taraxaci</i>)	10,35	0,82	15,40	2,18
		(făinare — <i>Sphaerotheca erigerontis-canadensis</i>)	11,00	2,30	14,90	2,31
			13,40	1,20	14,82	1,87
					29,42	

față de scăderea provocată de atacul de făinare și septorioză. Denaturarea proteinelor duce în mod ireversibil și la micșorarea activității unor enzime.

Analiza conținutului în elemente minerale indică aceeași scădere evidentă a concentrației în săruri, fie că ne referim la elementele N, P, K, Na și Ca însumate, fie că le considerăm pe fiecare în parte (tabelul nr. 2). Concentrația în azot total, fosfor și calciu variază mai mult în cazul atacului produs de diferite specii de rugini față de plantele bolnave de septorioză și făinare. La acestea din urmă, și conținutul în potasiu și sodiu prezintă valori mai mici în comparație cu plantele sănătoase. La toate cele 10 specii de plante analizate se constată aceeași reacție de micșorare a absorbției elementelor nutritive în cazul plantelor bolnave comparativ cu cele sănătoase. Diferența aceasta este mai evidentă la plantele bune furajere (*Poa*, *Agrostis*, *Trifolium*) și mai puțin evidentă în cazul celorlalte categorii de plante. Asimilația moderată a elementelor nutritive poate fi datorată și condițiilor climatice specifice anilor în care au fost efectuate cercetările, cînd valorile precipitațiilor și ale temperaturilor s-au situat sub media multi-anuală, fapt ce a limitat fenomenul de absorbție normală a acestor elemente. Indicii de absorbție a macroelementelor studiate, și în special valorile calciului și fosforului, indică faptul că modificările metabolice constatate la plantele atacate de diferiți agenți patogeni se datoresc acestora, și nu altor cauze.

Cercetările privind modificările biochimice și fiziologice determinate la plante de către diferiți agenți patogeni se reflectă și prin reacțiile enzimatică produse în plante în urma atacului ciupercilor parazite. Modificarea procesului respirator, și în special intensificarea lui, este caracteristica cea mai tipică a fenomenului patologic. Această activare este datorată de fapt creșterii activității enzimelor din complexul respirator, precum și creșterii permeabilității celulare din țesuturile plantelor bolnave. Rezultatele cercetărilor privind analiza enzimelor din complexul respirator la plantele sănătoase și la cele bolnave sînt prezentate în figura 1. Au fost analizate polifenoloxidaza (PFO), peroxidaza (PO), ascorbinoxidaza (AO) și catalaza (C), deoarece aceste enzime, pe lângă faptul că pun în evidență sensul metabolismului în plantele sănătoase și bolnave, pot arăta în parte și intensitatea atacului ciupercilor parazite.

Polifenoloxidaza (PFO) este o enzimă mai activă în condițiile metabolismului normal al plantei. Din figura 1 se constată că la toate speciile de plante analizate intensitatea de reacție a polifenoloxidazei a fost mult mai mare la plantele sănătoase decît la cele bolnave, cu excepția speciei *Polygonum aviculare* atacate de *Uromyces polygoni-aviculariae*. Peroxidaza (PO) este o enzimă foarte răspîdită în plante, avînd rolul de a interveni în catalizarea diferitelor reacții metabolice, în special al celor de translocare glucidică, și în transformările survenite în substratul respirator. Din figura 1 se constată că, la toate speciile de plante atacate de diferiți agenți patogeni, activitatea peroxidazei este mult mai mare față de intensitatea de reacție la plantele sănătoase. La specia *Cirsium arvense* atacată de rugină s-au înregistrat valori de peste 1 800 mg acid ascorbic/g substanță vie/oră, fapt ce denotă o reactivitate specifică a acestei plante față de atacul produs de *Puccinia punctiformis*. Unii autori (2), (5), (8) au arătat că în oxidarea substanțelor organice un rol important îi revine peroxidazei

Tabelul nr. 2

Conținutul în elemente minerale (% din substanța uscată) al plantelor ierboase sănătoase și atacate de diferite ciuperci parazite

Nr. crt.	Planta-gazdă	Specificația	N _{total}	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	Total elemente
1	<i>Trifolium pratense</i>	sănătos	1,35	1,02	0,62	0,04	0,25	3,28
		bolnav (rugină — <i>Uromyces trifolii</i>)	1,25	1,16	0,54	0,02	0,18	3,15
2	<i>Poa pratensis</i>	sănătos	1,27	1,30	0,90	0,05	0,72	4,24
		bolnav (rugină — <i>Puccinia poarum</i>)	1,16	1,27	0,89	0,03	0,63	3,94
3	<i>Agrostis tenuis</i>	sănătos	1,42	1,20	0,94	0,10	0,74	4,40
		bolnav (rugină — <i>Puccinia recondita</i>)	0,98	1,07	0,66	0,09	0,70	3,50
4	<i>Rumex acetosella</i>	sănătos	0,24	1,65	0,58	0,09	0,30	2,86
		bolnav (rugină — <i>Puccinia acetosae</i>)	0,17	1,12	0,41	0,10	0,27	2,07
5	<i>Polygonum aviculare</i>	sănătos	0,46	1,40	0,28	0,10	0,20	2,44
		bolnav (rugină — <i>Uromyces polygoni-aviculariae</i>)	0,22	1,12	0,18	0,10	0,25	1,87
6	<i>Centaurea jacea</i>	sănătos	0,29	1,64	0,52	0,10	0,66	3,21
		bolnav (făinare — <i>Erysiphe cichoracearum</i>)	0,21	1,22	0,41	0,09	0,49	2,42
7	<i>Cirsium arvense</i>	sănătos	1,32	1,60	0,58	0,10	0,68	4,28
		bolnav (rugină — <i>Puccinia punctiformis</i>)	1,21	1,34	0,32	0,09	0,43	3,39
8	<i>Cerastium fontanum</i>	sănătos	0,14	1,76	0,60	0,10	0,23	2,83
		bolnav (septorioză — <i>Septoria cerasitii</i>)	0,11	1,35	0,58	0,09	0,23	2,36
9	<i>Stellaria graminea</i>	sănătos	0,36	1,04	0,10	0,09	0,25	1,84
		bolnav (septorioză — <i>Septoria stellariae</i>)	0,24	1,14	0,10	0,08	0,23	1,79
		sănătos	0,39	1,86	0,90	0,08	0,42	3,65
		bolnav (rugină — <i>Puccinia hieracii</i>)	0,35	1,66	0,64	0,09	0,40	3,14
		(pătare — <i>Ramularia taraxaci</i>)	0,37	1,64	0,60	0,09	0,37	3,07
10	<i>Taraxacum officinale</i>	(făinare — <i>Sphaerotheca erigerontis-canadensis</i>)	1,42	1,20	0,94	0,10	0,74	4,40

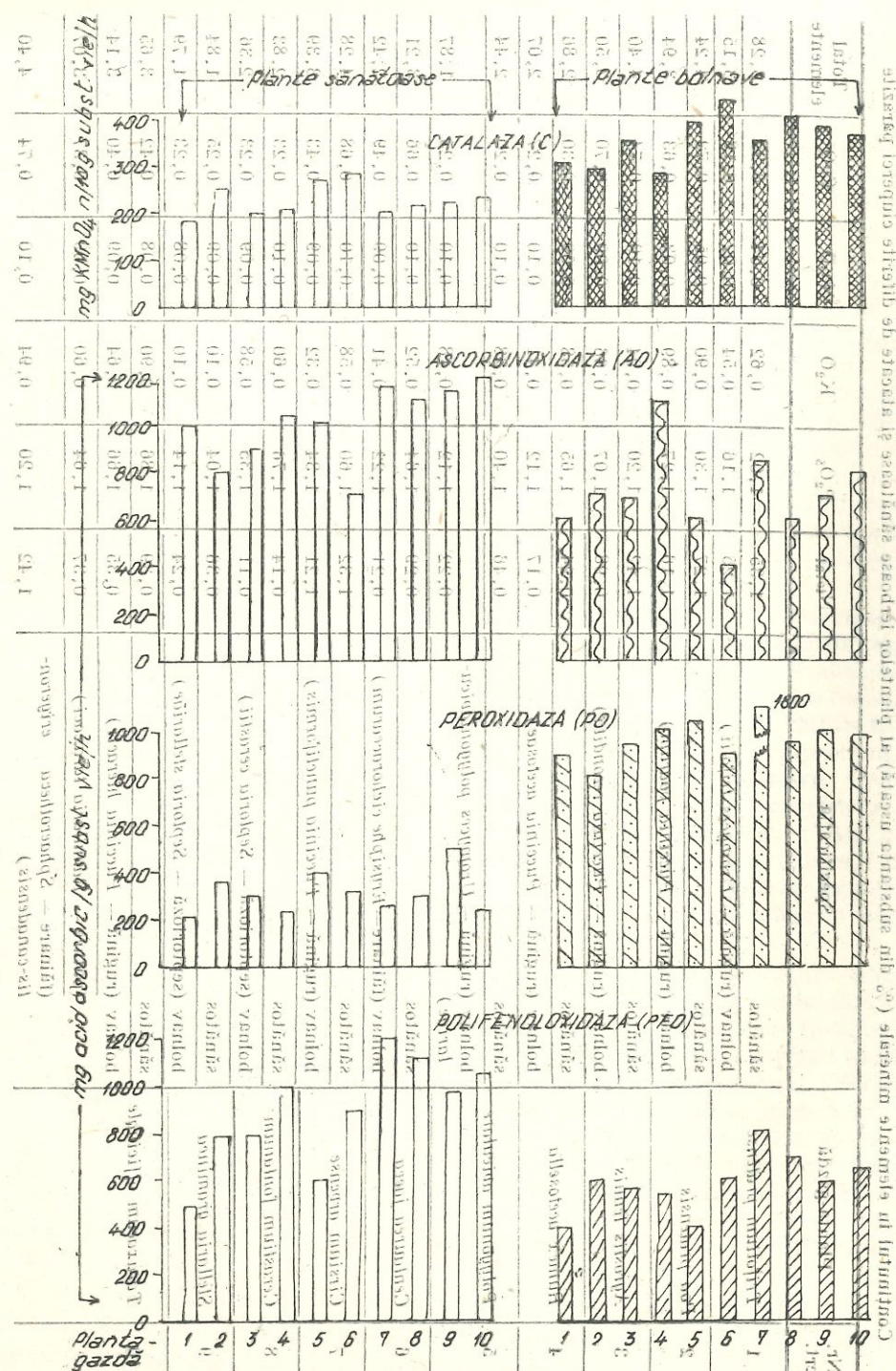


Fig. 1. — Conținutul în enzime din complexul respirator la unele specii de plante ierboase sănătoase și atacate de diferite ciuperci parazite.

1, *Trifolium pratense*; 2, *Poa pratensis*; 3, *Agrostis tenuis*; 4, *Rumex acetosella*; 5, *Polygonum aviculare*; 6, *Centaurea jacea*; 7, *Cirsium arvense*; 8, *Cerastium fontanum*; 9, *Stellaria graminea*; 10, *Taraxacum officinale*.

în prezența ionilor de mangan și că absorbția din sol a fosforului determină o creștere a rezistenței plantelor la atacul agenților patogeni.

Ascorbinoxidaza (AO) este o enzimă ce caracterizează starea de creștere activă și de vigurozitate a plantelor, precum și rezistența lor la diferite boli. Din figura 1 se constată că plantele sănătoase prezintă activitățile cele mai mari ale acestei enzime, cu excepția speciei *Rumex acetosella*, la care diferența de reactivitate între plantele sănătoase și cele bolnave este mai mică. Cea mai mică valoare a ascorbinoxidazei atât la plantele sănătoase cât și la cele bolnave s-a remarcat la *Centaurea jacea*.

Determinarea catalazei a indicat faptul că această enzimă prezintă o reactivitate mai mare în cazul plantelor bolnave. Acest fapt poate fi explicat și pe baza intensificării respirației plantelor bolnave.

Rezultatele arată că există o reactivitate specifică a fiecărei enzime în parte, în funcție de specia de plantă, precum și de specia de ciupercă parazită.

CONCLUZII

1. Conținutul în glucide totale este mai mic la plantele atacate de diferite specii de ciuperci parazite comparativ cu plantele sănătoase.
2. La plantele sănătoase, conținutul în glucide direct reducătoare are însă valori mai mici, iar conținutul glucidelor insolubile în apă are valori mai mari, adică o dinamică inversă față de plantele bolnave.
3. În frunzele plantelor parazitare de ciuperci, conținutul în proteină brută este mai scăzut comparativ cu plantele sănătoase; denaturarea proteinelor duce în mod ireversibil și la micșorarea concentrației unor enzime, ca polifenoloxidaza și ascorbinoxidaza.
4. Ca rezultat al intensificării respirației plantelor bolnave, peroxidaza și catalaza au valori mai mari la acestea în comparație cu plantele sănătoase.
5. Absorbția elementelor minerale la plantele bolnave este deficitară comparativ cu a plantelor sănătoase.

BIBLIOGRAFIE

1. BARBU-DIACONESCU VALERIA, An. Univ. București, Seria št. sociale-biologie, XVI: 135—144, 1967.
2. DUMITRU I. F., IORDĂCHESCU DANA, *Enzime*, Edit. medicală, București, 1974.
3. EȘANU V., *Microbiologia*, vol. I, Lucrările Consfăturii naționale de microbiologie generală și aplicată, București, 4—7 decembrie 1968, București, 1970, p. 389—392.
4. GLODEANU M. C., *Cercetări privind biologia comparată a speciilor junctore ale genului Monilia Honney, parazite pe pomii fructiferi și combaterea lor*, rezumatul tezei de doctorat, București, 1974.
5. JURCĂ VALENTINA, MANOLIU AL., ANDREI C., An. științ. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, XXXIII, Secția II, Biologie, 57—61, 1987.
6. KUPREVICI V. F., *Fiziologia bolnogo rastenia*, Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskva—Leninograd, 1947.
7. MILICĂ C. I., NEDELICU POLIXENIA, BAIA V., SUCIU T., POPESCU FLORICA, TEȘU VIORICA, MALCA IOANA, *Fiziologia vegetală*, Edit. didactică și pedagogică, București, 1982.
8. RADU I. E., PANAIT E., Lucr. științ. I.C.H.V., Pitești, VI: 755—780, 1963.
9. SĂLĂGEANU N., *Fotosinteza*, Edit. Academiei, București, 1972.

Primit în redacție la 15 martie 1988

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

DOZAREA NITRIȚILOR ȘI A NITRAȚILOR ÎN PLANTE DE CULTURĂ FERTILIZATE CU APE REZIDUALE BOGATE ÎN AZOT

LENUȚA RÁKOSY-TICAN, MIRCEA ȘTIRBAN și EMILIA BECHIȘ

The nitrogen-rich waste water discharged by a plant processing chemical fertilizers was applied to the following crop plants: maize (*Zea mays* L.) hybrids HS-213, HD-100, HT-215 și HD-211, potato (*Solanum tuberosum* L.) cv. Ostara and Désirée and vine (*Vitis vinifera* L.) cv. Perlă de Zala. These plants lack the metabolic tendency to accumulate nitrites and nitrates, substances highly toxic for animals and man. The experiments have shown that in maize cultures on soils treated with waste water the production was stimulated, with no accumulation of nitrites and nitrates in caryops. In potato and vine such waste water may be applied only under certain soil and agro-technical conditions, having in view the risk of nitrite accumulation during the storage of tubers and fruits.

Apele reziduale de la combinatele de îngrășăminte chimice se pot valorifica prin utilizarea lor ca fertilizatori în agricultură, obținându-se astfel, pe de o parte, creșterea producției vegetale cu economii semnificative prin substituirea îngrășămintelor azotate solide, iar pe de altă parte reducerea eutrofizării apelor de suprafață ca emisari.

Cercetările întreprinse (17), (18) au evidențiat obținerea unor sporuri de producție atât la cereale cât și la plantele tehnice prin fertilizarea cu ape reziduale în diferite diluții, sporuri care depind de particularitățile biologice ale plantelor luate în cultură, de chimismul apei reziduale și de raportul acestuia cu tipul de sol. Plantele au cerințe și reacționează diferențiat față de forma chimică a sursei azotate. Astfel, apele reziduale bogate în amoniacăși au, în concentrații mari, efecte toxice asupra plantelor, îndeosebi în timpul germinăției și în primele faze de vegetație. La rîndul lor, apele ureice sau cele cu un conținut bogat în ioni azotați pot determina acumulări de nitriți în organele de rezervă, compuși toxici pentru animale și om. Ionul nitrat este mai puțin toxic ca atare; în schimb, ionul nitrit, rezultat prin reducerea nitratului în organul vegetal sau în timpul procesului de digestie sau preexistent în plantă, determină în prezența aminelor formarea nitrozaminelor, compuși cancerigeni. Totodată, peste anumite limite de concentrație, acesta din urmă poate induce methemoglobinemia, deosebit de periculoasă pentru copii și tineretul animalier.

Pe fondul acestor probleme apare necesitatea cunoașterii nivelului acumulării nitriților și a nitraților în plantele de cultură fertilizate cu ape reziduale bogate în azot, rezultate din procesul de fabricare a îngrășămintelor chimice.

MATERIAL ȘI METODĂ

Plantele au fost cultivate în condiții de cimp după cum urmează: hibrizii de porumb (*Zea mays* L.) HS-213 și HD-100 la Stațiunea didactică Arcalia, hibrizii HT-215 în unitatea de producție Cimpia Turzii și HD-211 în unitatea de producție Galda; soiurile de cartof (*Solanum tuberosum* L.) Ostara și Désirée la Stațiunea didactică a Institutului agronomic din Cluj-Napoca; soiul de struguri (*Vitis vinifera* L.) Perlă de Zala la Stațiunea de cercetare și producție viticolă de la Blaj.

Plantele au fost fertilizate cu ape reziduale din iazul Batal și cu ape ureice, rezultate în urma tehnologiei de fabricare a îngrășămintelor chimice, în diferite diluții în funcție de cerințele plantelor de cultură și de fertilitatea solului. Ca termen de comparație s-au utilizat probe martor nefertilizate sau probe fertilizate prin îngrășare de bază (PK) sau cu îngrășăminte solide complexe NPK.

Determinările cantitative de nitriți și nitrați au fost efectuate după metoda prescrisă de Ministerul Sănătății pentru materiale vegetale (5), metodă indicată de către Kamm și colab. (1965) pentru valori mai mari de 1 mg/kg (12). Metoda se bazează pe reacția ionului nitrit cu acidul sulfanilic în mediu puternic acid cu formarea compusilor de diazoniu, care apoi se cuplează (la pH = 2-2,5) cu α -naftilamina, formind colorantul azoic roșu-purpuriu. Intensitatea colorației s-a măsurat la lungimea de undă de 530 nm, la spectrofotometrul Spekol. Ioni nitrati se reduc la ioni nitrit în prezența cadmiului metalic și se măsoară de asemenea intensitatea culorii rezultate în prezența acidului sulfanilic și α -naftilaminei (reactivul Griess), obținându-se astfel cantitatea totală de nitriți și nitrați.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

La porumb, în cazul hibrizilor HD-100 și HS-213, se constată acumularea azotatului în frunze la plantele aflate în primele faze de vegetație comparativ cu martorul, care a fost fertilizat cu NH_4NO_3 , echivalent cu 150 kg/ha, 10 l per variantă (fig. 1 a), fapt explicabil fiind știut că la porumb ionul azotat reprezintă forma de transport și de stocare a azotului, reducerea lui având loc la nivelul frunzei (6). În schimb, ionul nitrit nu diferă semnificativ față de martor în acest organ. Se observă, de asemenea, o diferențiere pe soiuri, soiul HS-213 având o mai mare tendință de acumulare a azotatului în frunze datorită unei capacități mai mari de mobilizare a acestui ion din sol (fig. 1 a). În cariopse, valorile nitritului și ale nitratului sînt situate sub nivelul martorului pentru aceiași hibrizi în condițiile anilor 1983 și 1984 la plantele fertilizate cu ape din iazul Batal (fig. 1 b, 2 a), în timp ce apele ureice duc la acumulări de nitrit la hibridul HD-100. Tratatamentul fazial cu ape din iazul Batal determină creșterea conținutului în nitrit față de martorul cu fertilizare de bază la hibridul HD-211, acumulare care nu mai apare la aplicarea apelor reziduale la semănat (fig. 2 b). În cazul hibridului HT-215, cantitățile de nitriți și nitrați în cariopse sînt situate sub valoarea martorului, cu excepția celor raportate la substanța proaspătă, unde se observă ușoare creșteri față de martor datorate conținutului în apă și variabilității materialului vegetal (fig. 3).

Se constată că pentru porumb apele reziduale din iazul Batal aplicate la semănat nu duc la acumulări de nitriți și nitrați în cariopse peste valorile înregistrate în cazul martorului fertilizat cu îngrășăminte solide. Valorile maxime nu depășesc 57 mg/kg, valoare care corespunde datelor din literatură (2). Rezultă deci că în condițiile experimentate acumulările de nitriți și nitrați la porumb nu limitează utilizarea apelor reziduale ca ferti-

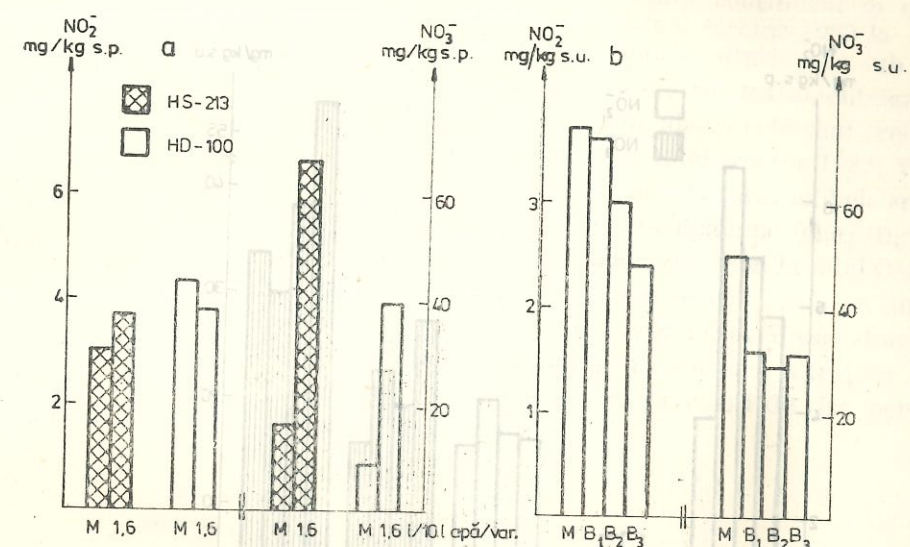


Fig. 1. — Cantitatea de nitriți și nitrați în frunzele plantelor tinere la hibrizii de porumb HS-213 și HD-100 (a) și în cariopse la hibridul HD-100 (b), în funcție de diluția de ape reziduale din iazul Batal aplicate în sol în anul 1984. B₁ = 75 ml ape reziduale/m², B₂ = 150 ml/m², B₃ = 300 ml/m² (apele reziduale conținând 99 g NO_3^-/l).

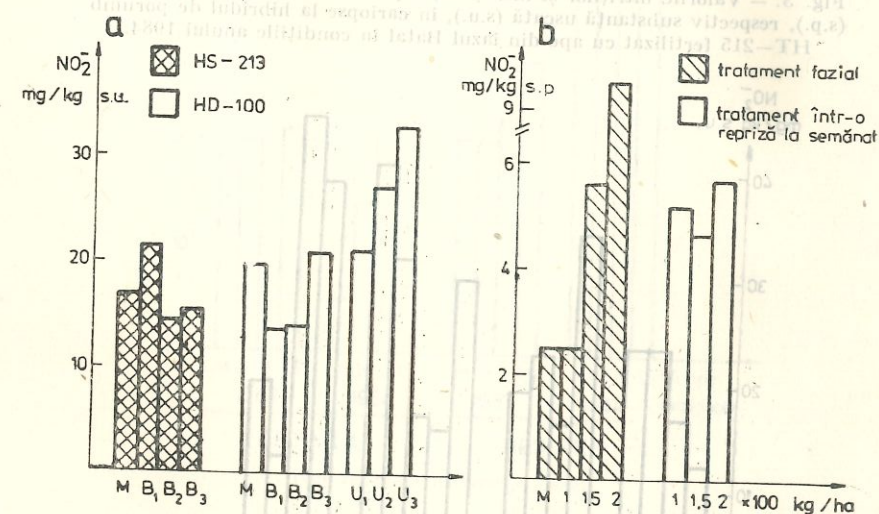


Fig. 2. — Cantitatea de nitriți în cariopsele hibrizilor de porumb HS-213 și HD-100 fertilizați cu ape din iazul Batal și ape ureice în anul 1983 (a) și ale hibridului HD-211 în anul 1984 (b). U₁ = 180 ml ape ureice/m², U₂ = 260 ml/m², U₃ = 320 ml/m² (ape ureice cu un conținut de 11 200 mg uree/l).

lizatori prin aplicarea lor în sol în concentrațiile care s-au dovedit stimulatoare pentru alte procese fiziologice (17), (18).

În tuberculii de cartof, valorile nitritului și ale nitratului diferă în funcție de soi, de modul de aplicare a apelor reziduale și de condițiile

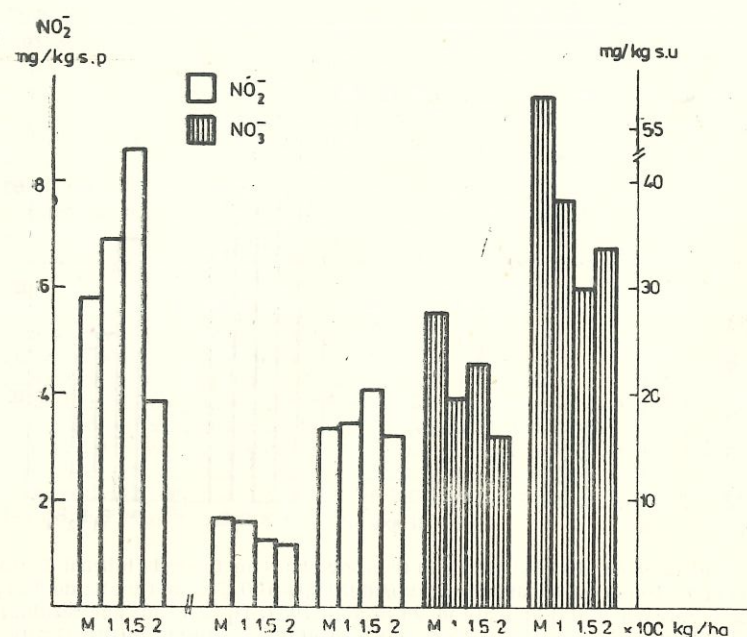


Fig. 3. — Valorile nitriților și nitraților, raportate la substanță proaspătă (s.p.), respectiv substanță uscată (s.u.), în cariopse la hibridul de porumb HT-215 fertilizat cu ape din iazul Batal în condițiile anului 1984.

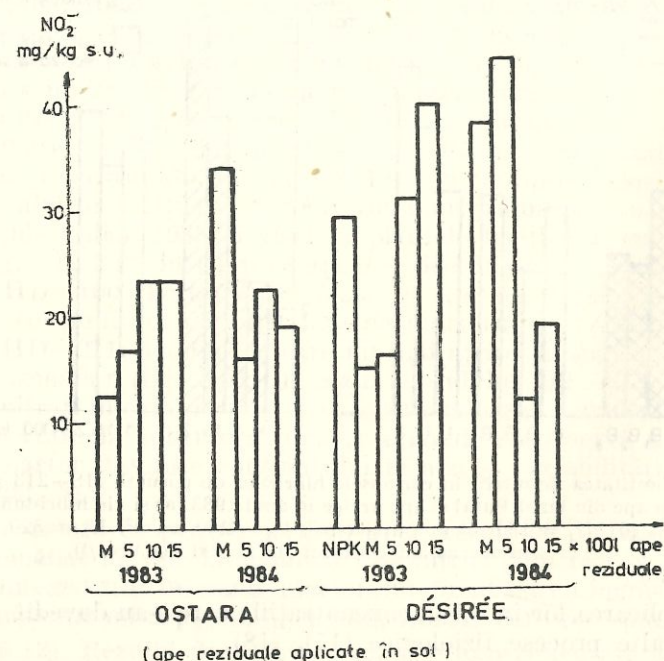


Fig. 4. — Valorile nitriților în tuberculii de cartof la soiurile Ostara și Désirée, raportate la cantitatea de ape din iazul Batal aplicate în sol.

climatice ale anului studiat. Astfel, la soiul Ostara conținutul în nitrit manifestă ușoare creșteri față de martor în anul mai secetos 1983 la aplicarea apelor reziduale în sol, în anul următor valorile situându-se sub cele ale martorului. Reacția este inversă în cazul aplicării tratamentelor pe foliaj (fig. 4 și 5). La soiul Désirée, conținutul în nitriți este mai crescut, constatându-se ușoare acumulări față de martor în anul secetos 1983. Valorile nitraților sînt, dimpotrivă, mai crescute la soiul Ostara, ambele soiuri acumulînd acest ion în condițiile aplicării apelor reziduale pe foliaj (fig. 6). Valorile medii pentru ionul azotat sînt în jur de 200 mg/kg s.u. la soiul Ostara și sub 100 mg/kg s.u. la soiul Désirée, valori care se corelează cu unele date din literatură (2), (15). Studiile ulterioare vor arăta dacă stocarea tuberculilor nu duce la acumularea de nitriți prin reducerea nitraților sub acțiunea enzimelor endogene sau microbiene pînă la valori de risc pentru sugari și tineretul animalier (14).

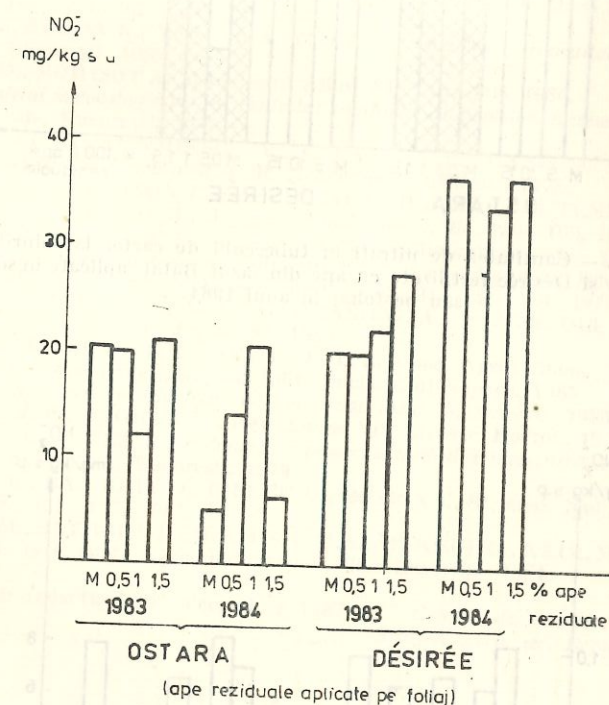


Fig. 5. — Cantitatea de nitriți din tuberculii de cartof la soiurile Ostara și Désirée fertilizate prin aplicarea apelor din iazul Batal pe foliaj.

În boabele de struguri, cantitatea de nitriți și nitrați la plantele fertilizate cu ape reziduale este sub nivelul celor doi martori cultivați pe soluri diferite. Valorile nitriților sînt sub 1 mg/kg s.p. (fig. 7).

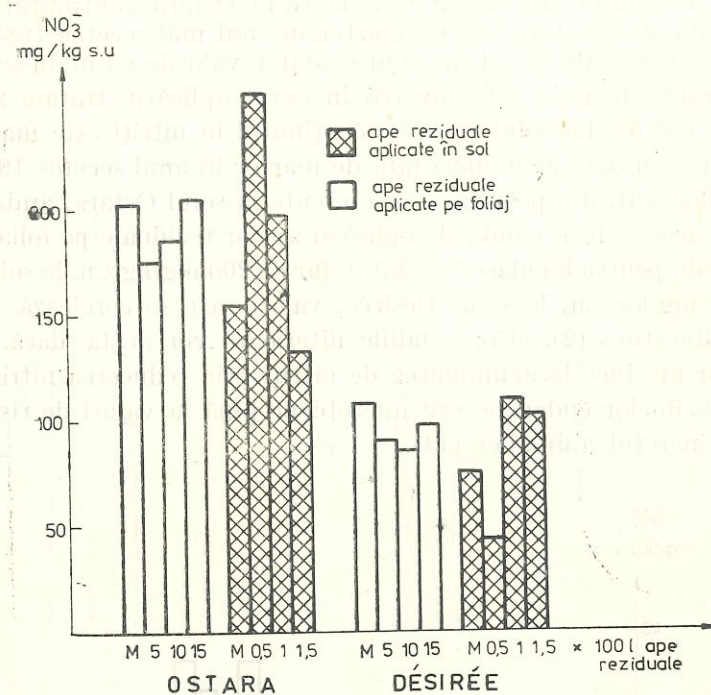


Fig. 6. — Cantitatea de nitrați în tuberculii de cartof la soiurile Ostara și Désirée fertilizate cu ape din iazul Batal aplicate în sol sau pe foliaj în anul 1984.

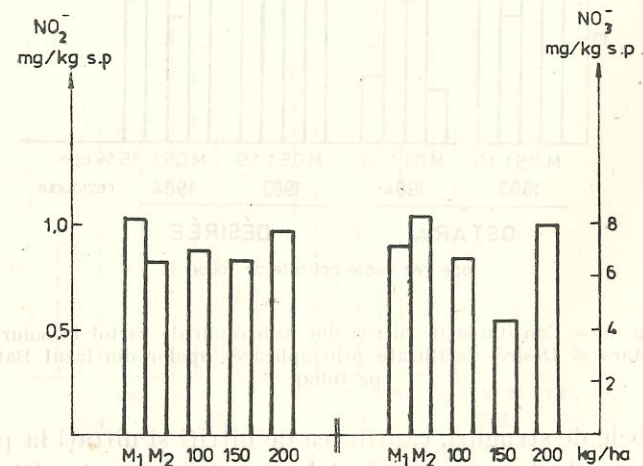


Fig. 7. — Valorile nitriților și nitraților în boabele de struguri fertilizați cu ape din iazul Batal.

CONCLUZII

Apele reziduale bogate în azot s-au aplicat ca fertilizatori la plante de cultură care, conform datelor din literatură (2), (14), (15), nu au tendința de a acumula azotiți și azotați. Ele s-au dovedit favorabile îndeosebi pentru culturile de porumb, la care apele din iazul Batal, aplicate în sol, determină sporuri de producție și nu duc la acumulări de nitriți și nitrați. Cartofii și strugurii pot fi fertilizați cu astfel de ape numai în anumite condiții agrotehnice și de sol, urmînd în continuare să se abordeze problema acumulării nitriților în timpul stocării tuberculilor și, respectiv, fructelor, produse care intră direct în consum.

BIBLIOGRAFIE

1. BACHE C., GUTENMANN W. N., YOUNGS W. D., DOSS J. G., LISK D. J., Nutr. Rep. Int., 23 : 499—503, 1981.
2. BANU C., PREDA N., VASU S. S., *Produse alimentare și inocuile lor*, Edit. tehnică, București, 1982.
3. BLANC D., MORISOT A., Ann. Nutr. Alim., 34 : 791—806, 1980.
4. * * * *Caietul metodologic pentru controlul sanitar al alimentelor*, Academia de Științe Medicale, București, 1979.
5. DAVIDESCU D., DAVIDESCU V., CALANCEA L., HANDRA M., PETRESCU O., *Azotul în agricultură*, Edit. Academiei, București, 1976.
6. FURRA K., PARKINSON T. F., ELING D. C., BACHE C., GUTENMANN W. N., DOSS J. G., LISK D. J., J. Agric. Food Chem., 29 : 156—160, 1981.
7. GEISLER S., POLLMER W. G., Z. für Acker u. Pflanzenbau, 135 : 107—121, 1972.
8. GHINEA L., *Apărarea naturii*, Edit. științifică și enciclopedică, București, 1978.
9. HURGHISIU I., St. cerc. biol., Seria biol. veget., 31 : 181—184, 1979.
10. ILIN V. B., STEPANOVA M. D., GARMASH G. A., Izv. Sih. Otd. Acad. Nauk SSSR, Ser. Biol. Nauk, 3 : 89—94, 1980.
11. KAMM L., MC KEOWN G. G., SMITH D. M., J. Assoc. Agric. Chem., 48 : 892—897, 1965.
12. NEAMȚU G., *Biochimie ecologică*, Edit. Dacia, Cluj-Napoca, 1983.
13. * * * O.M.S., *Critères d'hygiène de l'environnement*, 5, Genève, 1980.
14. QUINCHÉ J. P., DVORAK V., Rev. Suisse Vit. Arboric. Hort., 12 : 7—20, 1980.
15. RĂUȚĂ C., CĂRSTEA S., *Poluarea și protecția mediului înconjurător*, Edit. științifică și enciclopedică, București, 1979.
16. ȘTIRBAN M., BATHORY D., CIPLEU D., BOSICA I., St. cerc. biol., Seria biol. veget., 35 : 131—137, 1983.
17. ȘTIRBAN M., BATHORY D., BECHIȘ E., LAZĂR-KEUL G., KEUL M., ANDREICA A., St. cerc. biol., Seria biol. veget., 36 : 130—136, 1984.

Primit în redacție la 12 decembrie 1987

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

FLUCTUAȚIILE MULTIDECENALE ALE INDICELUI DE UMIDITATE ANUAL DE MARTONNE ȘI CORELAȚII CU DENSITATEA LEMNULUI ARBORILOR

ION DUMITRIU-TĂTĂRANU și MIHAI POPESCU

A detailed study of the fluctuations of the annual humidity index is carried out using the smoothing of the primary series of data by the Ballot-Besson procedure and the harmonic analysis of these series. In the case of wood density, determined in the annual rings, it is shown that an additive model must be adopted in order to adjust the primary data.

Multidecennial tendencies which are common to all the meteorological stations considered are evidenced: the evolution of the humidity climate towards dry climate. On these general tendencies are superposed sequential trends having an alternative character (dry periods which alternate with humid ones). The Fourier analysis gives the exact lengths of the most characteristic periods and shows that in general they fit the similar periods found in the annual solar activity data.

Although the fluctuations of the annual humidity index and the variations of the wood density are strongly correlated in their general trends, there are disagreements in some sequential tendencies. The researches led to the conclusions that the disagreements appear after a series of very dry years and this may be explained by the prolonged physiological unbalance of the trees.

Organizația Meteorologică Internațională (W.M.O.) a propus în 1984 analizarea rezultatelor obținute pe plan mondial în diferite țări cu ajutorul modelelor statistice sau de simulare, cunoscute sub numele de „modele recoltă-climă”.

Sinteza realizată de către Departamentul de ecologie teoretică din cadrul Universității de agricultură din Wageningen (Olanda) (A. Plaisier, 1986), în baza experienței a circa 20 de state din toate continentele, evidențiază că, pentru evaluarea impactului modificării climatului asupra recoltelor, modelele cunoscute până în prezent utilizează ca variabile explicative una sau mai multe caracteristici ale vremii, precum și unele caracteristici fenologice și ecologice ale plantelor.

Deși în marea majoritate aceste modele au fost create pentru planțele agricole anuale, silvicultura este la fel de interesată în estimarea urmărilor economice ale impactului produs de modificările climei, pe de o parte, și, de exemplu, producția și calitatea lemnului, pe de altă parte. Metodologia se complică însă, în acest caz fiind vorba de plante multianuale, cu acumulări anuale de lemn, acumulări guvernate nu numai de zestrea genetică a speciei sau a arborelui, dar și de fluctuațiile din decursul anilor ale mediului de viață din care face parte cu o pondere majoră clima. Or, după cum se știe, arborele la nivelul inelului anual de creștere poate fi comparat cu un adevărat sensor, dar și traductor biologic al acestor fluctuații climatice.

Realizarea sau, respectiv, perfecționarea unor modele care să includă întregul complex de factori ce definesc clima și conexiunile dintre aceste variabile se înscrie în mare măsură ca un deziderat. Se poate considera de aceea că în etapa actuală unui indici climatici pot fi utilizați cu rezultate satisfăcătoare în acest scop.

S-a arătat astfel (I. Dumitriu-Tătăranu și A. Costea, 1988) că, de exemplu, indicii de umiditate De Martonne sînt din punct de vedere statistic variabile continue ce se pretează la prelucrări comode, inclusiv la implementări în modele ale mediului geografic.

În cele ce urmează ne propunem o analiză a fluctuațiilor multidecenale ale indicilor de umiditate De Martonne și a modului cum acestea se reflectă în densitatea lemnului arborilor. Întrucît, așa cum s-a arătat într-o altă lucrare (I. Dumitriu-Tătăranu și A. Costea, 1988), între indicii de umiditate De Martonne există corelații foarte strînse, indicele de umiditate anual IaK va fi considerat reprezentativ pentru toate tipurile de indici.

METODA DE LUCRU

În cercetările ale căror rezultate sînt prezentate s-a urmat linia generală metodologică propusă pentru analiza seriilor cronologice de date (V. Trebici și colab., 1985), punîndu-se accentul pe ajustarea seriilor, pe analiza lor armonică și pe stabilirea spectrelor de putere (periodogramelor). Ajustarea seriilor, făcută cu ajutorul metodei Ballot-Besson, care a fost prezentată într-o lucrare anterioară (I. Dumitriu-Tătăranu și M. Popescu, 1988), a permis evidențierea tendințelor generale și secvențiale ale seriei cronologice IaK. Totodată, cu ajutorul acestei metode, similar altor procedee de netezire a seriilor cronologice de date, se poate evidenția grafic și existența anumitor fluctuații, eventual se poate sugera și lungimea lor.

Analiza armonică a seriilor de date, singura în măsură a evidenția riguros matematic existența, periodicitatea și amplitudinea fluctuațiilor, s-a făcut cu ajutorul analizei Fourier rapide¹. Menționăm că această metodă este, în comparație cu variantele mai vechi, dintre care unele utilizate și la noi în trecut în studii climatologice (E. Otetelișanu, 1923; Al. Ionescu, 1926), mai simplă, rapidă și cu posibilitatea de a fi implementată în orice fel de calcul modern, obținîndu-se date de frecvență și curbe de variație netede prin eliminarea zgomotului de fond.

Alegerea stațiilor meteorologice de referință. Valorile constituind seriile cronologice de date provin de la șase stații cu siruri cronologice lungi de date ($k \geq 60$) (tabelul nr. 1). Aceste stații sînt repartizate teritorial în principalele sectoare de provincii climatice, diferențiate de „Geografia fizică” (1983), fiind în același timp caracteristice și pentru diferite formațiuni vegetale zonale (C. Chiriță și colab., 1977) și unități teritoriale (N. Doniță și colab., 1980) din spațiul biogeografic al țării.

REZULTATELE CERCETĂRILOR

TENDINȚE GENERALE ȘI SECVENȚIALE ALE SERIILOR CRONOLOGICE

În figurile 1 și 2 sînt prezentate serii cronologice lungi de date netezite cu ajutorul metodei Ballot-Besson, precum și tendința generală, multidecenală, în ipoteza că variația de lungă durată este liniară. Valoarea coeficientului unghiular b (tabelul nr. 2) permite concluzia că, începînd din ultimele decenii ale secolului XIX și din prima jumătate a secolului XX, de cînd dispunem de date hidrotermice, din care se pot calcula indicii de umiditate anuali IaK, s-a înregistrat în cazul tuturor stațiilor meteorologice

¹ Programul principal și rutina de calcul în limbaj FORTRAN au fost elaborate de M. Popescu (1985) și sînt disponibile la cerere.

Tabelul nr. 1
Stațiile meteorologice și principalele caracteristici fizico-geografice

Nr. crt.	Stația meteorologică	Altitudine (m)	Latitudine	Longitudine	Latitudine corectată	Intervale de observație	Formațiuni vegetale zonale	Unități teritoriale *	Tipul climatic
1	Constanța-coastă	13	44°13'	28°38'	44,347	1896—1916; 1919—1980	stepă	L ₃	Ia ₃
2	București-Filaret	82	44°25'	26°06'	45,237	1870—1983; 1896—1980	stejărete și șleauri de stejar	N ₁₆	IIb ₉
3	Timișoara	85	45°46'	21°15'	46,617	1896—1915; 1925—1980	stejărete de depresiune	O ₁₉	IIb ₉
4	Iași	102	40°46'	27°36'	48,787	1896—1915; 1925—1980	stejărete de stejar brumăriu și stejar pufos în stepă fâgete colinare	K ₁₆	IIb ₇
5	Oena Șugatag	498	47°47'	23°56'	52,763	1896—1915; 1925—1980	amestecuri de fag și rășinoase	A ₁₄	IVb ₇
6	Sinaia	879	45°21'	23°33'	54,140	1896—1915; 1925—1960		C ₃₂	Va ₇

* După N. Doniță și colab. (1980).

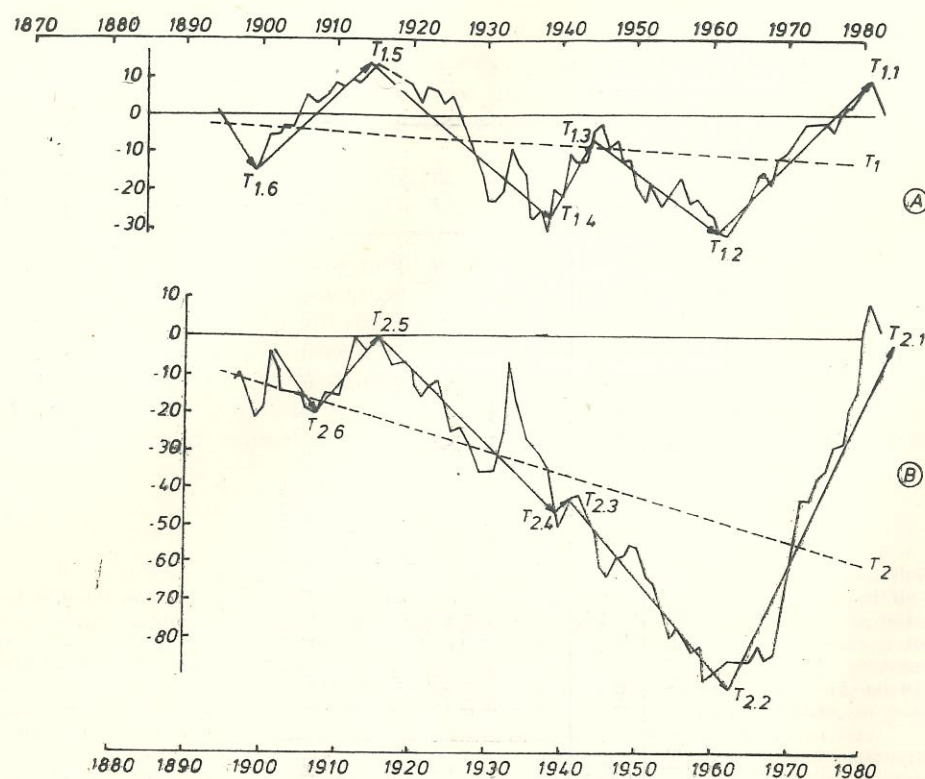


Fig. 1. — Serii cronologice IaK netezite prin metoda Ballot-Besson. Tendințe generale și secvențiale evidențiate la stațiile meteorologice Constanța (A) și Iași (B).

Tabelul nr. 2

Tendința generală liniară a variației de lungă durată a indicilor de umiditate anuali IaK

Ten- dința (T_i)	Stația meteorologică	K $t_i = 1 \dots n$	a	b arc tg θ
T_1	Constanța	1896—1983	-3,832	-0,119
		1...84		-6,786
T_2	Iași	1896—1983	-10,141	-0,596
		1...88		-30,795
T_3	București-Filaret	1870—1983	24,480	-0,316
		1...114		-17,537
T_4	Timișoara	1898—1982	12,240	-0,198
		1...81		-11,176
T_5	Ocna Șugatag	1882—1980	9,062	-0,433
		1...89		-23,413
T_6	Sinaia	1887—1960	4,968	-1,119
		1...69		-48,214

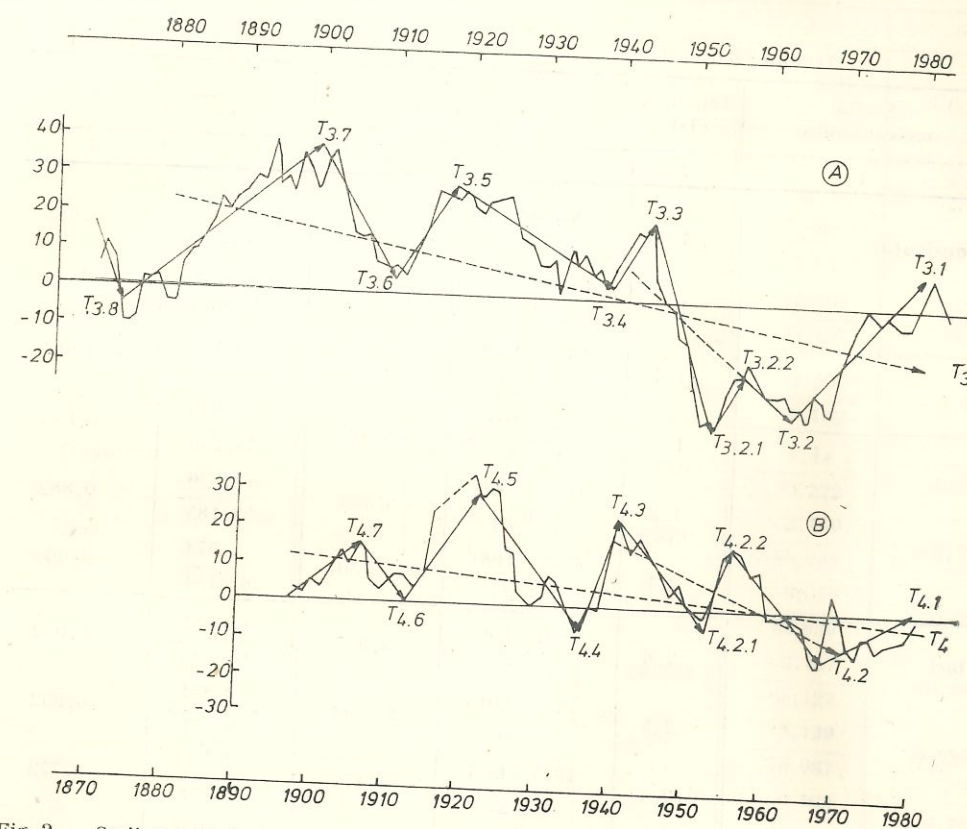


Fig. 2. — Serii cronologice IaK netezite prin metoda Ballot-Besson. Tendințe generale și secvențiale evidențiate la stațiile meteorologice București-Filaret (A) și Timișoara (B).

considerate tendința generală multidecenală de *descreștere a acestui indice*, respectiv de evoluție a tipurilor climatice de umiditate către tipuri mai uscate. Concluzia confirmă în totul rezultatele bazate pe șiruri multiseculare de date cronologice (ultimii 500 de ani) efectuate în China (Chia-cheng Chang și colab., 1979).

Panta liniei de regresie este însă diferită de la o stație la alta, valorile cele mai mari înregistrându-se, în ordine descrescătoare, la stațiile Sinaia, Iași și Ocna Șugatag.

Pe fondul acestor particularități ale tendinței de lungă durată seriile cronologice de date pot fi descompuse în perioade caracteristice, respectiv pot fi stabilite componentele secvențiale ale tendinței generale.

În tabelul nr. 3 sint prezentate rezultatele analizei. Remarcăm caracterul alternativ al acestor tendințe secvențiale, date de semnul coeficientului de regresie b și de cel al coeficientului de corelație r . Se mai constată valorile mari ale ambilor coeficienți, respectiv semnificația lor statistică. Tendințele secvențiale sint redade grafic în figurile 1 și 2.

Tabelul nr. 3

Tendințe secvențiale liniare ale indicilor de umiditate anuali IaK

Stația meteorologică	Tendința (T _i)	K t _i =1...n	a	b arc tg θ	r
1	2	3	4	5	6
Constanța	1.6	1896—1899	-1,500	-3,800	-0,938
		1...4		-75,256	
	1.5	1899—1915	-12,103	1,534	0,948
		1...17		56,900	
	1.4	1915—1938	13,900	-2,143	-0,916
		1...24		-64,985	
	1.3	1938—1945	-30,036	3,536	0,895
		1...8		74,209	
	1.2	1945—1962	-6,539	-1,336	-0,882
		1...18		-53,185	
	1.1	1962—1981	-29,730	1,974	0,960
		1...20		63,134	
Iași	2.6	1901—1907	-3,607	-2,511	-0,952
		1...7		-68,285	
	2.5	1907—1915	-23,396	2,851	0,952
		1...9		70,671	
	2.4	1915—1939	-4,172	-1,278	-0,772
		1...25		-51,958	
	2.3	1940—1943	-54,360	4,160	0,930
		1...4		76,483	
	2.2	1943—1959	-44,926	-2,502	-0,927
		1...17		-68,214	
	2.1	1959—1981	-110,543	4,559	0,957
		1...23		77,623	
București-Filaret	3.8	1870—1874	16,703	-4,795	-0,833
		1...5		-78,220	
	3.7	1874—1901	-5,617	1,676	0,923
		1...28		59,177	
	3.6	1901—1911	35,188	-3,172	-0,931
		1...11		-72,502	
	3.5	1911—1919	5,016	3,042	0,891
		1...9		71,803	
	3.4	1919—1938	28,859	-1,271	-0,880
		1...20		51,805	
	3.3	1938—1944	1,511	3,026	0,951
		1...7		71,713	

1	2	3	4	5	6
Timișoara	3.2	1944—1965 1...22	-0,127	-1,521 -56,677	-0,714
	3.2.1	1944—1953 1...10	21,345	-5,871 -80,333	-0,978
	3.2.2	1953—1957 1...5	-36,173	4,563 77,639	0,945
	3.2.3	1957—1965 1...9	-15,863	-1,607 -58,107	-0,921
	3.1	1965—1981 1...17	-29,080	2,260 66,132	0,892
	4.7	1898—1907 1...10	0,660	1,44 35,222	0,890
	4.6	1907—1912 1...6	13,573	-2,169 -65,248	-0,734
	4.5	1912—1922 1...11	-8,847	6,066 80,639	0,930
	4.4	1922—1935 1...14	26,474	-2,157 -65,127	-0,908
	4.3	1936—1942 1...7	-13,557	5,129 78,967	0,926
Ocna Șugatag	4.2	1941—1968 1...28	16,523	-0,860 -40,696	-0,717
	4.2.1	1941—1953 1...13	25,392	-2,241 -65,951	-0,966
	4.2.2	1953—1957 1...5	-8,080	5,940 80,444	0,906
	4.2.3	1957—1968 1...12	17,205	-2,358 -67,019	-0,945
	4.1	1968—1982 1...15	-11,098	0,832 19,748	0,723
	5.7	1882—1889 1...8	2,414	2,328 66,754	0,835
	5.6	1889—1911 1...23	29,356	-2,280 -66,318	-0,944
	5.5	1911—1922 1...12	-32,876	7,665 82,567	0,912
	5.4	1922—1951 1...30	6,336	-1,796 -60,891	-0,758

1	2	3	4	5	6
Sinaia	5.4.1	1922-1940 1...19	20,797	-3,667 -74,746	-0,963
	5.4.2	1934-1942 1...9	-64,450	12,680 85,491	0,911
	5.4.3	1941-1951 1...11	-12,044	-3,017 -71,662	-0,931
	5.3	1951-1960 1...10	-41,380	3,762 75,114	0,934
	5.2	1960-1973 1...14	-5,761	-1,431 -55,054	-0,736
	5.1	1973-1980 1...8	-36,680	3,840 75,403	0,900
	6.6	1891-1910 1...10	14,830	-2,397 -67,355	-0,876
	6.5	1910-1920 1...11	-34,966	2,478 68,023	0,671
	6.4	1920-1943 1...24	-21,593	-4,495 -77,456	-0,888
	6.3	1938-1960 1...23	-124,856	5,948 80,456	0,944

VARIAȚIA CONCOMITENTĂ A SERIILOR CRONOLOGICE

Dintre procedeele de evidențiere a variației concomitente a seriilor cronologice s-a optat pentru o metodă grafică cu caracter orientativ (fig. 3), verificată ulterior prin calcularea indicelui simplu de covariație tendențială. Datele reprezentate grafic redau, în primul rând, *caracterul periodic al variațiilor indicilor de umiditate anuali, respectiv perioade de creștere alternând cu perioade de descreștere* a acestui indice. Este de asemenea sugerată o anumită concomitență în timp a succesiunii acestor perioade. Indicele de covariație tendențială este 0,81 (Constanța—Iasi), 0,71 (Ocna Șugatag—Sinaia) și 0,60 (București-Filaret—Timișoara).

Succesiunea perioadelor redată în figura 3 este confirmată de datele privind regimurile ploioase și secetoase din România, cu mențiunea că ani foarte ploioși sau foarte secetoși se pot înregistra zonal (C. Donciu, 1926; N. Topor, 1964), avînd caracterul de fluctuații rapide. O succesiune similară de perioade calde și reci a fost evidențiată de Chia-cheng Chang și colab. (1979) în China. Remarcabila concomitență dintre perioadele evidențiate în țara noastră cu cele din estul Asiei permite concluzia că *indicii De Martonne au o mare putere de evidențiere a fluctuațiilor climatice înregistrate în spații geografice mari.*

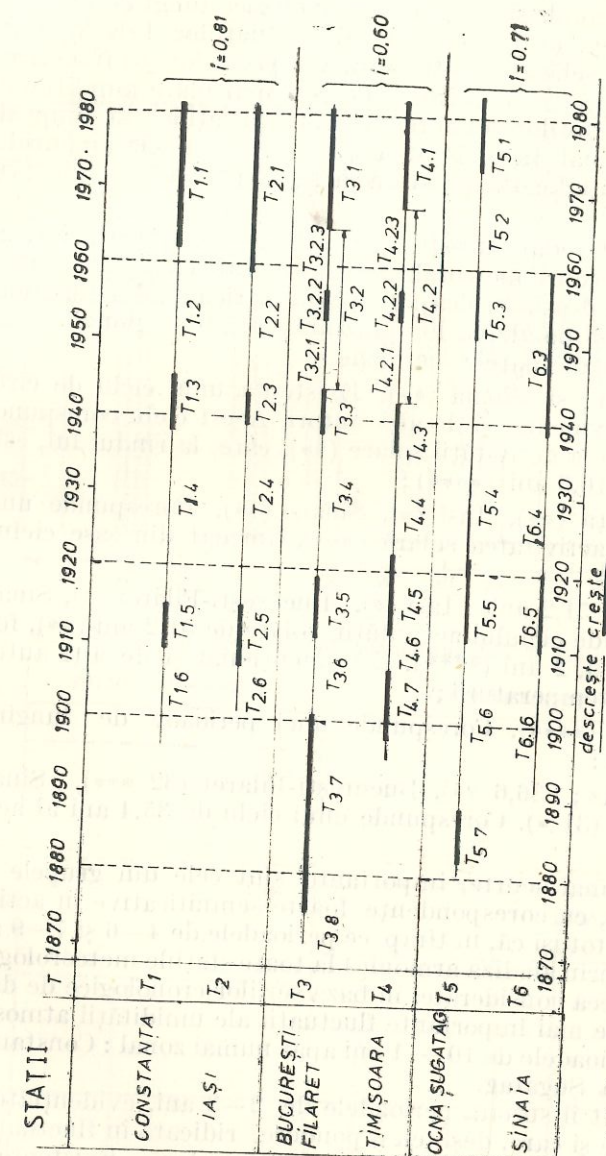


Fig. 3. — Sinteză a tendințelor secvențiale evidențiate la stațiile meteorologice cu seturi mari de date cronologice Iași. T_{1...6} = tendințe generale (multidecenale); T_{1...11}... T_{6,6} = tendințe secvențiale; i = indice de covariație tendențială.

ANALIZA ARMONICĂ A SERIILOR CRONOLOGICE

Aplicarea transformării Fourier conduce la realizarea spectrelor de frecvențe ale stațiilor meteorologice cu serii cronologice lungi de date. În figura 4 este prezentat spectrul de frecvență al fluctuațiilor IaK la stația Constanța, iar în figura 5 schema pentru citirea spectrelor de frecvență. Menționăm că în aceste spectre frecvențele de cea mai mare amplitudine sînt caracteristice periodicităților semnificative ale variațiilor în timp ale indicelui de umiditate anual IaK. Pentru obiectivizarea clasamentului principalelor perioade, semnificația acestora a fost apreciată cu ajutorul „regulii celor 3 σ ” (fig. 5).

În tabelul nr. 4 sînt redată aceste perioade și semnificația lor. Se remarcă faptul că cele șase stații meteorologice considerate ca reprezentative sînt caracterizate în general prin aceleași grupe de perioade, dar lungimea acestor perioade (în ani) și ponderea lor prezintă variații regionale. S-au putut pune în evidență următoarele perioade:

~ 85,3 ani: Iași (*)² și Sinaia (**). Existența unui ciclu de circa 80 de ani a fost pusă în evidență și de alți autori. Acest ciclu corespunde ciclului de aceeași lungime a activității solare (**), care, la rîndul lui, este format din opt cicluri de 10,3 ani (****);

~ 64 ani: Constanța (**), Iași (*), Sinaia (**). Corespunde unui ciclu egal, evidențiat în activitatea solară (***), format din șase cicluri scurte de 10,7 ani (****);

~ 50 ani (49,6 ani; 51,2 ani): Iași (*), București-Filaret (*), Sinaia (**). Acest ciclu corespunde ciclului activității solare de 51,2 ani (**), format din cinci cicluri de 10,2 ani (****). Este menționat și de alți autori în legătură cu variația temperaturii;

~ 42 ani: Sinaia (****). Corespunde unei perioade de lungime egală a activității solare;

~ 35 ani: Iași (31*; 36,6 **), București-Filaret (32 ***), Sinaia (31 ****), Ocna Șugatag (31 *). Corespunde unui ciclu de 35,4 ani al activității solare.

Dintre perioadele mai scurte, importante sînt cele din grupele de 4–6, 7–9 și 10–11 ani, cu corespondențe foarte semnificative în activitatea solară. Se remarcă totuși că, în timp ce perioadele de 4–6 și 7–9 ani au fost puse în evidență prin analiza armonică la toate stațiile meteorologice studiate, putînd fi de aceea considerate, în baza seriilor cronologice de date de care dispunem, ca cele mai importante fluctuații ale umidității atmosferice din țara noastră, perioadele de 10–11 ani apar numai zonal: Constanța, Timișoara, Sinaia, Ocna Șugatag.

Un interes deosebit îl suscită perioadele de 2–3 ani, evidențiate la toate stațiile considerate și care, deși cu o pondere ridicată în fluctuațiile indicelui IaK, nu au o corespondență în activitatea solară. Existenței și importanței acestor cicluri li s-a acordat o atenție specială, fiind denumite cicluri „ovasibienale” (Chia-cheng Chang și colab., 1979). În R. P. Chineză s-a ținut seama de existența lor în lucrările de amenajări funciare executate în bazinul inferior al fluviului Yangzi pînă în nordul Chinei.

² Semnificația semnelor în figura 5.

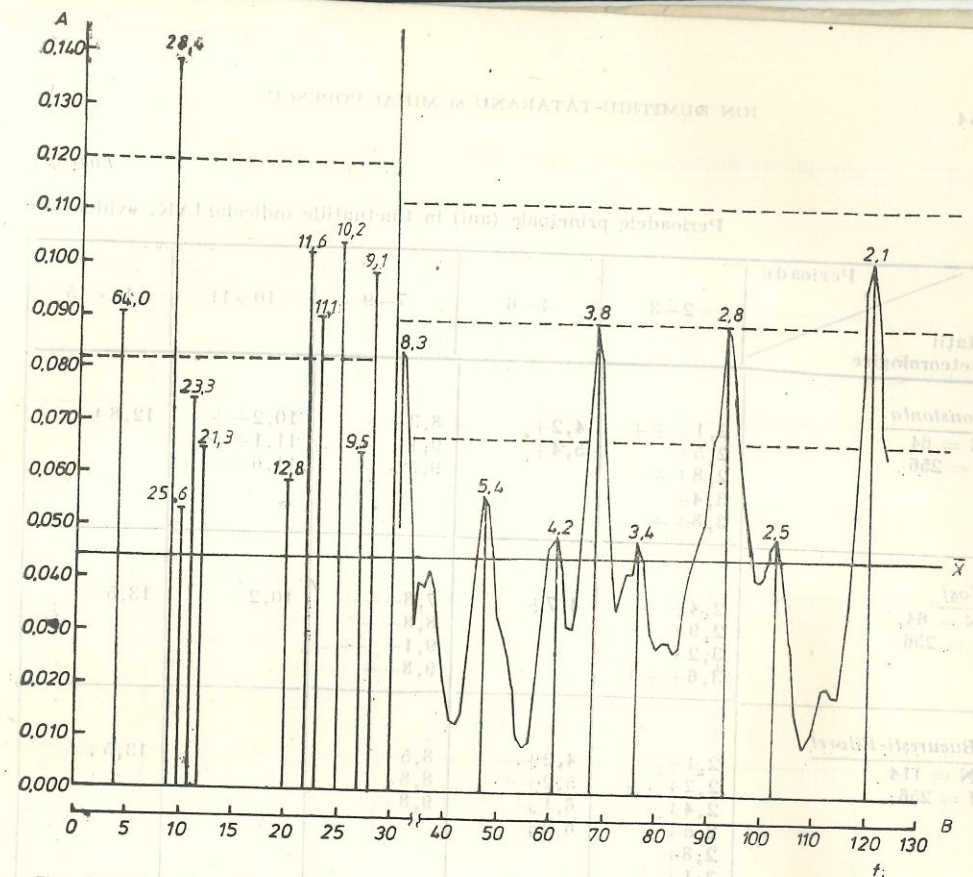


Fig. 4. — Spectrul de frecvență al fluctuațiilor IaK la stația meteorologică Constanța.

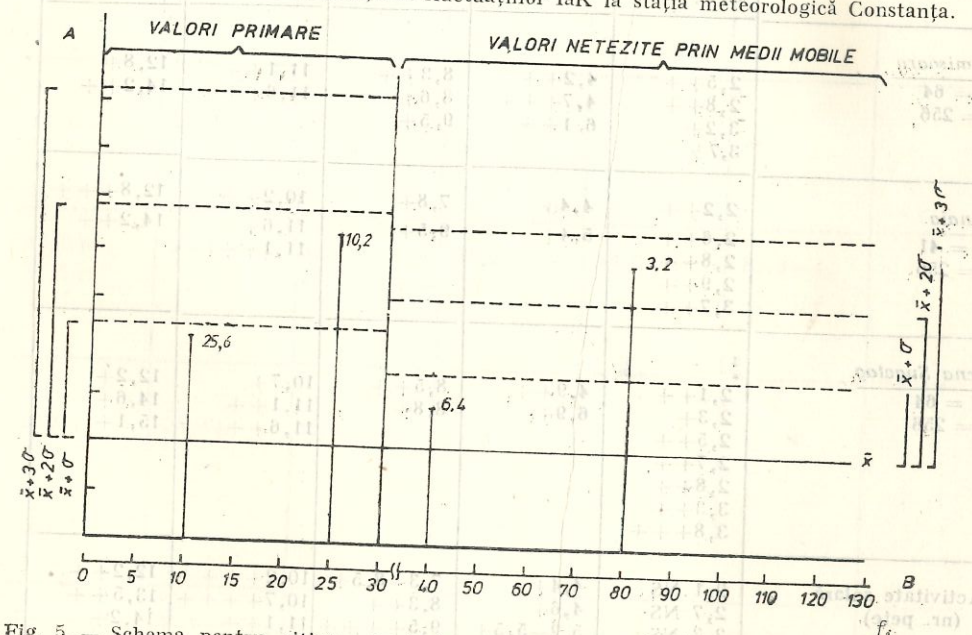


Fig. 5. — Schema pentru citirea spectrelor de frecvență. A, amplitudinea frecvențelor; B, frecvențe ($f_1 \dots f_N$); 25,6 = perioade (ani) din relația $\frac{2 \times f_N}{f_i}$, ex.: $\frac{2 \times 128}{10} = 25,6$. Pondere: $\bar{x} + \sigma = *$; $\bar{x} + \sigma \dots \bar{x} + 2\sigma = **$; $\bar{x} + 2\sigma \dots \bar{x} + 3\sigma = ***$; $> \bar{x} + 3\sigma = ****$.

Tabelu 1

Perioadele principale (ani) în fluctuațiile indicelui IAK, evidențiate

Perioade Stații meteorologice	2-3	4-6	7-9	10-11	12-15
<u>Constanța</u> N = 64 f = 256	2,1+++ 2,5+ 2,8++ 3,4+ 3,8++	4,2+ 5,4+	8,3++ 9,1++ 9,5+	10,2++ 11,1++ 11,6++	12,8+
<u>Iasi</u> N = 64 f = 256	2,4+ 2,9+ 3,2+ 3,6+++	4,7+	7,8+++ 8,8++ 9,1+++ 9,8++	10,2+	13,5+
<u>București-Filaret</u> N = 114 f = 256	2,1++ 2,2+++ 2,4++ 2,5++ 2,8+ 3,1+ 3,8+	4,2++ 5,2++ 6,1+ 6,6+	8,5+ 8,8+ 9,8+		13,5++
<u>Timișoara</u> N = 64 f = 256	2,5++ 2,8++ 3,2+ 3,7+	4,2++ 4,7+++ 6,1++	8,3++ 8,6+ 9,5+	11,1++ 11,6+++	12,8+ 14,2++
<u>Sinaia</u> N = 41 f = 256	2,2++ 2,6++ 2,8++ 2,9++ 3,7++	4,4+ 5,4+	7,8+ 9,5+	10,2++ 11,6+ 11,1++	12,8+++ 14,2++
<u>Oena Șugatag</u> N = 64 f = 256	2,1++ 2,3+ 2,5++ 2,7++ 2,8++ 3,3++ 3,8+++	4,9++ 6,9+	8,5++ 8,8+	10,7+ 11,1++ 11,6++	12,2+ 14,6+ 15,1+
Activitate solară (nr. pete)	2,1 NS 2,7 NS 3,3 NS 3,6 NS 3,8 NS	4,4+ 4,6+ 5,2-5,5+ 6,9+	7,3-8,5+ 8,3++ 9,5++++ 9,1+++ 9,8++	10,2++++ 10,7++++ 11,1++ 11,6+	12,2++ 13,5++ 14,2+ 15,1+

nr. 4

prin analiza armonică, comparativ cu cele ale activității solare

16-22	23-29	30-40	~50	~60	~80	~100
21,3+	23,3+ 25,6+ 28,4+++			64,0++		
18,3+ 19,7+	25,6+++ 28,4+	32,0+ 36,6++	51,2+	64,0+	85,3+	
16,0+ 17,1+ 21,3++	28,4+	32,0++	51,2+			
17,1++ 18,3++	28,4+					
16,0+ 17,1+	28,4+	32,0++++ 42,7++++	51,2++	64,0++	85,3++	
16,0+ 19,7+	28,4+	32,0 +				
19,7++	25,6+	35,5+ 42,7+	51,2++	64,0+++	85,3++	128+++

CORELAȚII ÎNTRE FLUCTUAȚIILE INDICELUI DE UMIDITATE ANUAL IaK
ȘI CELE ALE DENSITĂȚII LEMNULUI ARBORILOR (γ)

Caracteristicile lemnului, ca de altfel toate celelalte caracteristici și însușiri ale arborelui, sînt determinate genetic, ele realizîndu-se integral numai în condiții corespunzătoare de mediu. Interacțiunea dintre baza genetică și condițiile concrete de viață, uneori diferite de cele optime, dimensionează aceste caracteristici.

Realizarea unui model statistic în măsură să definească o anumită caracteristică a arborelui, de exemplu densitatea, textura lemnului etc., prin relațiile complexe menționate ar prezenta un deosebit interes practic și teoretic, dar într-un asemenea model clima și, cu atît mai puțin, factorii ce o definesc intervin în determinarea multiplă cu ponderi mai mici. Așa se poate explica de ce, în cercetările urmărind corelarea variațiilor anuale ale structurii lemnului cu variațiile climatice, nu se pot totdeauna evidenția legături strînse.

În studiile dendrocronologice și dendroclimatologice, alegerea unui arbore de probă cît mai reprezentativ sub aspectul creșterii și dezvoltării pentru condițiile staționale și optarea pentru o metodă adecvată de investigare sînt condiții necesare reușitei cercetării.

Încercările de reconstituire a fluctuațiilor climatice și cu atît mai mult estimarea cu un grad ridicat de precizie a unui anumit factor climatic (de exemplu temperatura, precipitațiile etc.), așa cum sînt reflectate de caracteristicile inelelor anuale, apar mai dificile; totuși, indicii de umiditate De Martonne pot fi aplicați și în acest domeniu.

Pentru exemplificare, fie două seturi paralele de date (1922—1967), constituite din valorile indicelui de umiditate IaK și cele ale densității medii al fiecăruia dintre inelele anuale (γ) ale unui stejar din Pădurea Verde (Timișoara) ³.

Utilizarea în calculele de corelație a valorilor de bază (primare) IaK și permite evidențierea numai a unei legături slabe între variabilele considerate ($r = 0,311$).

Se acceptă pentru densitatea lemnului un model aditiv al seriei cronologice de forma:

$$A = T + C + R \quad [1]$$

în care A = valorile de bază, T = tendința generală de variație în decursul perioadei considerate, C = oscilațiile în cadrul seriei cronologice și R = variațiile accidentale.

Formula [1] permite stabilirea unei noi valori pentru seria cronologică după eliminarea tendinței generale și a variațiilor accidentale, conform relației:

$$A - T - R = C \quad [2]$$

Sucesiunea de calcule este următoarea:

a. *Stabilirea tendinței generale de variație a densității cu vârsta arborelui.* În cazul considerat, dacă y = seria cronologică de densități (γ) și t = vârsta (1—46), tendința generală este dată de regresia liniară:

$$\gamma = 558,333 - 3,772 t \quad r = -0,773 \quad [3]$$

³ Datele de bază pentru densitatea lemnului ne-au fost puse la dispoziție de dr. Gh. Băzâc de la I.M.H., căruia îi aducem și pe această cale vii mulțumiri.

b. *Stabilirea unei noi serii cronologice.* Eliminarea influenței vârstei se face cu ajutorul regresiei [3].

c. *Eliminarea factorilor aleatori.* În cazul prezentat s-a optat pentru metoda Ballot-Besson aplicată seriei cronologice de date, după eliminarea influenței vârstei.

d. *Stabilirea corelațiilor dintre variabilele omoloage ale indicelui IaK și cele ale densității lemnului,* ambele constituind seriile cronologice netezite.

Sucesiunea de calcule indicată permite stabilirea unei tendințe generale, precum și a unor tendințe secvențiale de variație a densității inelelor anuale în funcție de indicii de umiditate. Aceste tendințe sînt prezentate în tabelul nr. 5, din care se remarcă următoarele:

Deși seria cronologică de date este relativ scurtă (46 ani), ea include perioada de secetă accentuată din deceniile 4 și 5, perioadă care, după cum au evidențiat studiile dendrometrice, a avut efecte marcate și prelungite asupra stării de vegetație a arborilor. Tendința generală de covariație a densității lemnului cu indicii de umiditate este:

$$\gamma = -107,013 + 14,352 \text{ IaK}; \quad r = 0,581$$

Relația este directă și foarte semnificativă.

Cunoscînd din analizele anterioare că IaK are, în cazul stației meteorologice Timișoara, o tendință de variație multidecenală descrescătoare (tabelul nr. 4) concludem că, în perioada în care a vegetat arborele studiat, densitatea lemnului a descrescut odată cu indicii de umiditate ⁴ (a se vedea și tabelul nr. 5).

Descompunerea tendinței generale în secvențe ($T_1 - T_4$) și a acestora în perioade mai scurte arată că tendința multidecenală este în realitate o rezultantă a celor din urmă (tabelul nr. 5).

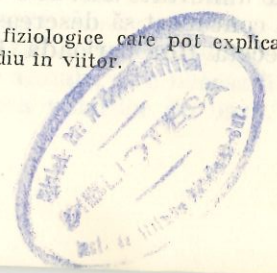
Cercetările au pus în evidență perioade de circa 5, 7 și 14 ani, caracterizate printr-o alternanță de corelații pozitive și negative între variabilele considerate, a căror intensitate este cuprinsă între 0,60 și 0,94. Reamintim că și analiza armonică Fourier a evidențiat, în cazul seriei cronologice de valori IaK de la Timișoara, existența în spectrul de frecvențe a unor perioade foarte semnificative de 4, 7, 8, 3 și 14, 2 ani, comparabile cu cele menționate anterior.

În tabelul nr. 6 este prezentată sinteza tendințelor de covariație existente. La realizarea acestei sinteze s-a ținut seama și de tendințele secvențiale ale seriei cronologice de indici IaK de la stația meteorologică Timișoara, redate în tabelul nr. 3.

S-au putut pune astfel în evidență următoarele tipuri de tendințe de variație: *tendințe concordante*: 1922—1925, 1935—1942, 1957—1961, și *tendințe discordante* (variații inverse): 1941—1957. Se remarcă faptul că cele din urmă se manifestă tocmai în perioada de secetă accentuată, care s-a înregistrat în aceste decenii.

Analiza pentru perioade caracteristice mai scurte (tabelul nr. 6) confirmă apariția tendințelor de variație inversă în urma unor succesiuni de ani ușiți: două perioade în intervalele 1929—1935 și 1941—1948 și o lungă perioadă în intervalul 1963—1967.

⁴ Nu insistăm aici asupra cauzelor anatomomorfologice și fiziologice care pot explica sensul acestei variații. Ele sugerează un interesant domeniu de studiu în viitor.



Tabelul nr. 5

Tendința generală liniară și tendințe secvențiale de covariație a densității lemnului (γ) și indicelui de umiditate anual IaK (x)

Ten- dința (T_i)	K $t_i = 1 \dots n$	a	b arc tg	r	Caracterizarea anilor după IaK: ani uscați/ani umezi*
T	1922—1967 1...46	71,611	14,352 86,014	0,581	
T ₁	1922—1935 1...14	-107,013	11,914 85,808	0,856	25—27, 29—30, 33—35(6); 23; 28(7) 22, 32 (4); 24, 31 (5)
T _{1.1}	1922—1928 1...7	-90,125	10,807 84,713	0,893	25—27 (6); 23, 28 (7) 22(4); 24(5)
T _{1.2}	1929—1935 1...7	-429,754	-6,514 -81,272	-0,746	29—30, 33—35 (6) 32 (4); 31 (5)
T ₂	1936—1942 1...7	-59,760	9,343 83,891	0,936	36, 39, 42 (6) 40—41 (3); 37—38 (5)
T ₃	1941—1957 1...17	250,571	-8,609 -83,374	-0,640	42—43, 45—48, 50—52, 57 (6); 53 (7) 40—41, 54 (3); 44, 55—56 (4); 37—38(5)
T _{3.1}	1941—1948 1...8	244,023	-19,819 87,111	-0,833	42—43, 45—48 (6) 41 (3); 44 (4)
T _{3.2}	1948—1952 1...5	371,922	4,748 78,106	0,605	48, 50—52(6) 49 (5)
T _{3.3}	1953—1957 1...5	267,087	-2,552 -68,602	-0,870	57(6); 53 (7) 54 (3); 55—56 (4)
T ₄	1957—1967 1...11	26,641	9,551 84,023	0,685	58, 61, 64—67 (6); 60 (7) 59, 62—63 (5)
T _{4.1}	1958—1962 1...5	13,442	10,970	0,847	58, 61 (6); 60 (7) 59, 62 (5)
T _{4.2}	1963—1967 1...5	-61,468	-10,274 -84,441	-0,904	64—67 (6) 63 (5)

* 3 = umed; 4 = moderat umed II; 5 = moderat umed I; 6 = moderat uscat; 7 = semiarid (după C. Donciu, 1986).

Exemplu: $\frac{25-27(6)}{22(4)}$ reprezintă anii 1925—1927 moderat uscați, iar anul 1922 moderat umed II.

Foarte semnificativă este perioada 1953—1957, în care, deși indicele de umiditate a avut o tendință de variație ascendentă, densitatea lemnului a continuat să descrească în urma dezechilibrului fiziologic grav produs de seceta din perioada 1941—1953.

Tabelul nr. 6

Sinteza tendințelor de covariație a densității lemnului (γ) cu indicele de umiditate anual IaK. Caracteristicile generale hidrotermice ale anilor din perioadele respective

Ten- dința (T_i)	Perioada n ani	Tendința		Ten- dința (T_i)	Secvența n ani	Tendința		Caracteristici generale	
		γ	IaK			γ	IaK	uscat	umed
T	1922—1967 46	▼	▼						
T ₁	1922—1935 14	▼	▼	T _{1.1}	1922—1928 7	▼	▼	3(6); 2(7)	1(4); 1(5)
				T _{1.2}	1929—1935 7	△	▽	2(6); 3(6)	1(4); 1(5)
T ₂	1936—1942 7	▲	▲					3(6)	2(3); 2(5)
T ₃	1941—1957 17	△	▽	T _{3.1}	1941—1948 8	△	▽	2(6); 4(6)	1(3); 1(4)
				T _{3.2}	1948—1952 5	▼	▼	3(6); 1(6)	1(5)
				T _{3.3}	1953—1957 5	▲	▼	1(6); 1(7)	1(3); 2(4)
T ₄	1957—1967 11	▼	▼	T _{4.1}	1958—1963 5	▼	▼	2(6); 1(7)	2(5)
				T _{4.2}	1963—1967 5	▲	▼	4(6)	1(5)

Notă. ▲ Tendințe de creștere concordante
▼ Tendințe de descreștere concordante
▽△ Tendințe inverse
3(6) Succesiune de 3 ani moderat uscați
2(7) Doi ani izolați semiarizi
Indici: 3 = umed; 4 = moderat umed II; 5 = moderat umed I; 6 = moderat uscat; 7 = semiarid (după C. Donciu, 1986).

CONCLUZII

Cercetările precizează o linie metodologică de studiere a seriilor cronologice de date, în care netezirea seriilor primitive prin metode grafice sau matematice — în cazul de față s-a utilizat cu foarte bune rezultate metoda Ballot-Besson — trebuie complementată cu analiza armonică a acestor serii, singura în măsură să dea cea mai bună aproximare a existenței, periodicității și amplitudinilor fluctuațiilor. În cazul seriei cronologice de valori ale densității lemnului constituind creșterile anuale, este necesară adoptarea unui model aditiv care să permită ajustarea valorilor de bază.

Asemenea analize utilizate în prezent, mai ales în statistica social-economică, ar trebui mai larg aplicate și în disciplinele biologice, întrucât permit evidențierea pe baze matematice a dinamicii fenomenelor studiate și înlesnesc descoperirea cauzalității în producerea lor.

Cu privire la fluctuațiile indicelui de umiditate anual De Martonne, cercetările au pus în evidență tendințe multidecenale comune la stațiile meteorologice considerate ca reprezentative pentru spațiul biogeografic al țării, și anume o descreștere a acestuia în ultima sută de ani, respectiv o evoluție a tipurilor climatice de umiditate către tipuri mai uscate. Pe fondul acestei tendințe de lungă durată se manifestă tendințe secvențiale cu caracter alternativ: succesiuni de perioade de creștere alternând cu descreșteri ale umidității atmosferice. Indicii de covariație tendințială sînt ridicați pentru următoarele perechi de stații meteorologice: Constanța—Iasi, București-Filaret—Timișoara și Sinaia—Ocna Șugatag.

Analiza Fourier precizează perioadele semnificative și amplitudinea acestora. Au fost evidențiate perioade lungi (de 82,7, 62, ~50, 41, ~35 ani) și mai scurte, dintre care sînt importante cele de 4—6, 7—9 și 10—11 ani, toate corespunzînd unor perioade similare ale activității solare. O atenție deosebită necesită perioadele de 2—3 ani, evidențiate în cazul tuturor stațiilor meteorologice considerate. În legătură cu importanța acestor perioade foarte scurte, pentru diferite sectoare ale economiei se fac referiri și în literatura străină de specialitate.

Corelațiile dintre indicii de umiditate anual și densitatea lemnului au evidențiat tendințe generale comune, precum și tendințe secvențiale, dintre care unele sînt neconcordanțe. Se poate formula ipoteza generală de lucru că, în studiul covariației unor caracteristici ale lemnului cu factori climatici, nu este totdeauna suficientă stabilirea tendințelor seculare, respectiv a celor multidecenale. Mai ales în cazul evidențierii unor coeficienți de corelație tendințială relativ mici, analizele trebuie continuate pînă la nivelul componentelor secvențiale ale tendinței generale, care uneori pot fi neconcordanțe. Astfel, în cazul arborilor, apariția unor neconcordanțe secvențiale poate fi provocată de dezechilibrul fiziologic prelungit, produs în special de o succesiune de ani foarte uscați.

BIBLIOGRAFIE

1. CHANG CHIA-CHENG, WANG SHAO-WU, CHENG SZU-CHUNG, in *World climate conference*, Geneva, 12—23 febr. 1979, p. 510—524.
2. CHIRIȚĂ C. și colab., *Soluri și stațiuni forestiere*, Edit. Academiei, București, 1977.
3. DONIȚĂ N. și colab., *Zonarea și regionarea ecologică a pădurilor din R. S. România*, Institutul de cercetări și amenajări silvice, Seria a II-a, București, 1980.
4. DUMITRIU-TĂTĂRANU I., POPESCU M., *St. cerc. biol.*, Seria biol., veget., 40 (1): 29—39, 1988.
5. DUMITRIU-TĂTĂRANU I., COSTEA A., *Compatibilitatea ecologică a unor specii lemnoase exotice. Zone de cultură*, Institutul de cercetări și amenajări silvice, Seria a II-a, București, 1988.
6. IONESCU AL., *Bul. Meteorologic Central* 218—221, 1926.
7. OTETELIȘANU, E., *Bul. Meteorologic Lunar*, 151—160 și 166—176, 1923.

8. PLAISIER A., *Summary analysis of the responses to the WMO questionnaire on crop-climate models. World climate applications programme*, WCP-90-II, Geneva, 1986.
9. TOPOR N., *Ani ploioși și secetoși*, Edit. Inst. Meteorologic, București, 1964.
10. TREBICI V. și colab., *Mică enciclopedie de statistică*, Edit. științifică și enciclopedică, București, 1985.
11. * * * *World climate conference*, Geneva, 12—23 febr. 1979, p. 695—716 și 758—951.

Primit în redacție la 24 februarie 1988 Academia de științe agricole și silvice,
Secția de silvicultură

și
Institutul de fizică și tehnologia materialelor

Pentru lărgirea gamei sortimentelor care se desfac prin rețeaua magazinelor PLAFAR, prin acestea s-au pus în vânzare și medicamente care au la bază plante medicinale:

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| ● AEROSEPT | - spray |
| ● APILARNIL | - drajeuri |
| ● APILARNIL PROP | - drajeuri |
| ● CARBO MEDICINALIS | - comprimate |
| ● CARMOL | - soluție uz extern |
| ● FRECȚIE GALENICA | - soluție uz extern |
| ● GALCORIN | - granule |
| ● ROMAZULAN | - soluție uz extern și intern |
| ● SEDINSTANT | - granule |
| ● INSTAMIXT | - granule |
| ● TARBEDOL | - granule |
| ● TICIVEROL | - soluție uz extern |

Aceste produse le puteți procura de la următoarele magazine PLAFAR :

- | | |
|-------------|-------------------------------------|
| BUCUREȘTI | - Bd. N. Titulescu nr. 68, sector 1 |
| | - Bd. 1 Mai nr. 28, sector 1 |
| | - Calea Dorobanți nr. 140, sector 1 |
| | - Șos. Pantelimon nr. 278, sector 2 |
| | - Str. Baba Novac nr. 11, sector 3 |
| | - Bd. Metalurgiei nr. 44, sector 4 |
| | - Str. Eforie nr. 8, sector 5 |
| GIURGIU | - Calea București Bl. 35 |
| BRAȘOV | - Str. 7 Noiembrie nr. 18 |
| TÎRGU MUREȘ | - Str. Bolyai nr. 4 |
| CLUJ-NAPOCA | - Str. Petru Groza nr. 7 |
| TURDA | - Piața Republicii nr. 48 |
| CRAIOVA | - Str. Maxim Gorki Bl. 1-5 |
| SIBIU | - Str. Gh. Gheorghiu-Dej nr. 10A |
| TIMIȘOARA | - Bd. Tineretului nr. 1 |

DICLOFENAC

(Voltaren)

drajeuri

Drajeuri conținând 0,05 g diclofenac sodic (sarea de sodiu a acidului N-(2,6-dichlorophenyl)-o-aminophenylacetic).

Acțiune terapeutică. Antiinflamator nesteroidic, acționând prin inhibiția biosintezei de prostaglandine. Are efect antireumatic și slab antipiretic. Produsul se absoarbe bine la nivelul tubului digestiv, realizându-se o concentrație maximă plasmatică la 1–2 ore după ingestie, circulă legat de proteinele plasmatice și se elimină sub formă de metaboliți pe cale urinară (2/3 din cantitate) și prin fecale.

Indicații. Reumatism degenerativ și inflamator – artroze, poliartrită reumatoidă, spondilită anchilopoetică; patologia discovertebrală; reumatism extraarticular; inflamații și endeme posttraumatice, în O.R.L. și stomatologie.

Contraindicații. Ulcer gastric și duodenal, hipersensibilitate la diclofenac; la persoanele cu reacție alergică (astm, urticarie, rinită alergică) la aspirină sau alți inhibitori ai prostaglandinsintetazei. În cazul afecțiunilor infecțioase sau cu acest risc trebuie luat în considerație raportul beneficiu – risc terapeutic, existând posibilitatea inducerii unei scăderi a capacității apărării naturale a organismului.

Precauții. Se impun la pacienții cu ulcer gastric sau duodenal în antecedente și în cazul leziunilor hepatice și renale.

Efecte adverse. Tulburări gastrointestinale pot apărea în special la începutul tratamentului (greață, diaree, epigastralgie), uneori reacții de hipersensibilizare, ușoară creștere a transaminazelor serice.

Mod de administrare. Inițial 150 mg/zi, repartizat în 3 prize, de preferință după mese, continuându-se cu 500–100 mg/zi; doza de întreținere. Drajeurile nu se vor sfărâma.

Prezentare. Flacoane cu 20 drajeuri.

Producător. I. M. TERAPIA Cluj-Napoca

AROMATERAPIA

Unele plante medicinale conțin uleiuri volatile aromate, substanțe active cu o deosebită valoare terapeutică. Astăzi s-a dezvoltat o ramură a fitoterapiei numită **aromaterapia**, care se ocupă cu utilizarea terapeutică a uleiurilor volatile.

Principala acțiune terapeutică a acestor uleiuri este cea antibiotică; unii alcoolii alifatici (geraniol, citronelol), cetone (mentonă) sau fenoli (timol, carvacrol, eugenol) au un spectru larg, inhibând dezvoltarea speciilor *Escherichia coli* sau *Staphylococcus aureus* și a unor fungi din genurile *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*. Uleiul volatil de cimbru (*Aetheroleum Thymi vulgaris*), de exemplu, este de trei ori mai activ decât fenolul, antiseptic recunoscut cu o putere bacterică deosebită; și alte uleiuri volatile au o valoare apropiată.

În nomenclatorul PLAFAR au fost introduse în scopuri terapeutice câteva dintre cele mai importante uleiuri volatile:

● **ULEIURILE VOLATILE DE CONIFERE** (*Aetheroleum Abieti*, *Pini Montani*, *Piceae*) au efecte antiinflamatoare și antiseptice asupra căilor respiratorii (5–6 picături pe zahăr, de 3–4 ori pe zi, și în inhalații). În uz extern, cu 2–4 g dintr-un amestec de ulei volatil cu alcool puse în apa de baie se obțin rezultate bune în afecțiunile dermatologice.

● **ULEIUL DE LEVÂNTICĂ** (*Aetheroleum Lavandulae*) este un sedativ activ în stări de iritabilitate, spasme, astenii, insomnii, migrene, vertij, folosit fie intern (2–5 picături, de 2–3 ori pe zi), fie în băi (util și în eczeme cronice, acnee).

● **ULEIURILE DE CORIANDRU ȘI FENICUL** (*Aetheroleum Coriandri et Foeniculi*) au efecte carminative și stomahice în meteorism, aerofagie, digestie lentă (3–5 picături, de 3 ori pe zi, după mese).

● **ULEIUL DE MENTĂ** (*Aetheroleum Menthae*) este, în primul rând, un tonic general, inclusiv tonic nervin, stomahic, stimulent al funcției hepatice (5–15 picături pe zi, în mai multe prize). În uz extern se fac inhalații în afecțiuni respiratorii și masaj la temple pentru migrene.

● **ULEIURILE DE CIMBRU ȘI IENUPĂR** (*Aetheroleum Thymi et Juniperi*) sînt antiseptice, cu efecte deosebite în infecții digestive, respiratorii, urinare (10–15 picături, de 2–3 ori pe zi).

Biolog Mircea Alexan
Trustul PLAFAR

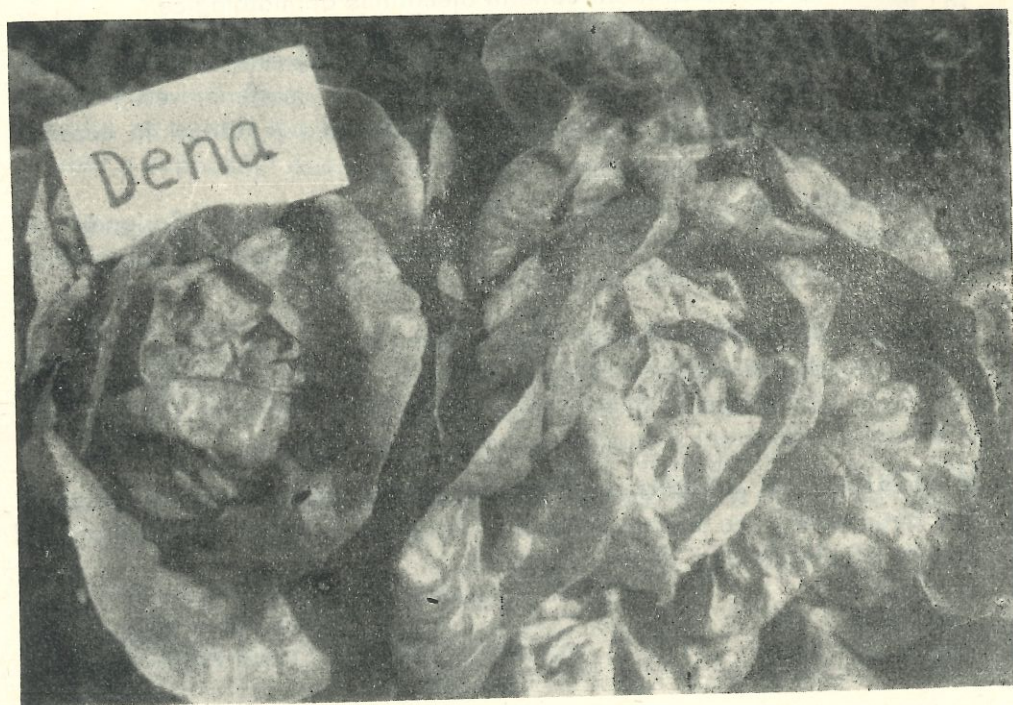
DENA

un nou soi de salată,

creat la INSTITUTUL DE CERCETĂRI PENTRU
LEGUMICULTURĂ ȘI FLORICULTURĂ

VIDRA

- Soi semitimpuriu pentru culturi în câmp, înființate prin răsad sau prin semănat direct (vezi schema), Dena se recomandă prin productivitatea foarte ridicată, prin mărirea căpăținilor, culoarea și gustul plăcut al frunzelor.
- Prin uniformitatea și simultaneitatea formării căpăținilor, Dena poate asigura recoltarea mecanizată ritmică în funcție de nevoile pieții.
- Finețea deosebită a căpăținilor, foarte îndesate, îl recomandă pentru consum în stare proaspătă în tot timpul anului.
- Căpăținile sînt foarte mari (350–400 g), nepigmentate cu antocian, de culoare verde, cu gust foarte plăcut și untos, ce rezistă excelent la transport pe distanțe mari și la păstrare în condiții frigorifice.



RECOMANDĂRI TEHNOLOGICE

- Pentru culturile înființate prin răsad se folosesc 0,25–0,30 kg/ha sămînță, iar pentru culturile semănate direct în câmp 2,0 kg/ha, cu o desime pînă la 148–150 mii plante/ha (schema de plantare $\frac{90 + 20 + 20 + 20}{4} \times 18$).
- În funcție de gradul de aprovizionare a solului, se poate aplica următoarea fertilizare: 30–90 kg P_2O_5 /ha + 15–45 kg K_2O /ha la fertilizarea minerală de bază și 30–90 kg N fazial/ha în timpul vegetației.
- Norma de irigare este de 250–300 m³ apă/ha pentru a asigura în sol o umiditate de 70–75% I.U.A.
- Soiul Dena se menține foarte bine vara, în stadiul de căpățină formată, 15–20 de zile (în funcție de epoca de semănat și regimul de irigare) și rezistă bine la înghețurile timpurii survenite în culturile de toamnă.

UNIREA

un nou soi de tomate

pentru

industrializare și consum în stare proaspătă,

creat la INSTITUTUL DE CERCETĂRI PENTRU
LEGUMICULTURĂ ȘI FLORICULTURĂ

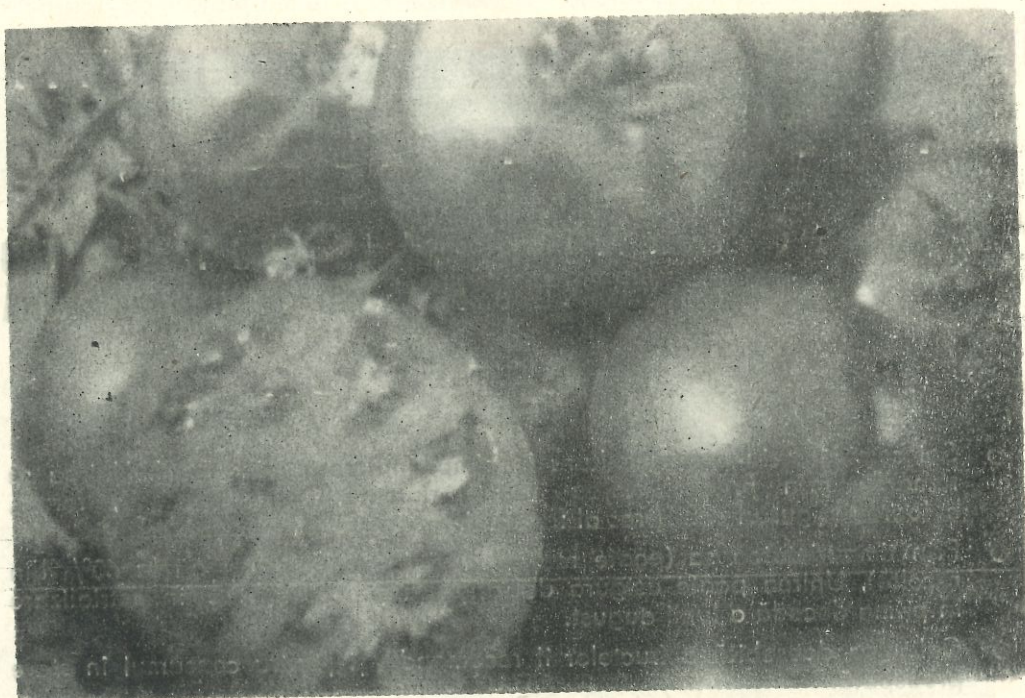
VIDRA

- Soi semitimpuriu pentru cultura în câmp, înființată prin răsad. Unirea se remarcă prin productivitatea foarte ridicată, prin mărirea, forma, culoarea și gustul echilibrat al fructului.
- Prin timpurietatea sa (poate realiza pînă la 10 august pînă la 60% din recoltă), Unirea poate asigura declanșarea procesului de industrializare în prima decadă a lunii august.
- Calitatea deosebită a fructelor îl recomandă și pentru consumul în stare proaspătă.
- Plantele sînt viguroase, cu creștere determinată; foliajul, de culoare verde închis, protejează bine fructele contra insolației.

- Fructele sînt mari (în medie 120 g), rotund-turtite, cu suprafața netedă, ferme, intens colorate, fără zonă verde, cu gust echilibrat. Însușirile de calitate a fructului (extract refractometric pînă la 60%, culoare intensă, raport favorabil zahăr — aciditate, viscozitate etc.) corespund cerințelor industriei de conserve.

RECOMANDĂRI TEHNOLOGICE

- Se pretează la cultura nesușinută pe araci sau spalier, fără lucrări „în verde”, cu desime pînă la 53 300 plante/ha (schema de plantare $\frac{50+100}{25} \times \times 25$).
- În funcție de gradul de aprovizionare a solului se va practica următorul calendar de fertilizare :
 - 30–40 tone gunoi de grajd/ha ;
 - 75–100 kg $P_2O_5 + 0-50$ kg K_2O /ha ca fertilizare minerală de bază ;
 - 34–50 kg N/ha la pregătirea terenului ;
 - 100–150 kg N + 50–75 kg K_2O /ha în timpul vegetației.
- Din cultura înființată prin răsad, recolta apare (cu pînă la 7 zile mai devreme decît la Heinz 1370) în prezent 28% în iulie, 52% în august și 20% în septembrie.



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 aceluiași date în text, tabele și grafice. Citarea bibliografiei în text se va face în ordinea numerelor. În bibliografie se vor cita, alfabetic și cronologic, numele și inițiala autorilor (cu majuscule), titlul cărților (subliniat) sau al revistelor (prescurtat conform uzanțelor internaționale), volumul, urmat — în cazul în care este menționat — de număr, în 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 ROMPRES-FILATELIA, Département d'Exportation-Importation (Presse), Boîte Postale 12—201, télex 10376 prsfir, Calea Griviței nr. 64—66, 78104 București, R. S. România, ou à ses représentants à l'étranger.

ST. CERC. BIOL., SERIA BIOL. VEGET.,
T. 40, NR. 2, P. 65—,162 BUCUREȘTI, 1988



I. P. Informația c. 2421

Lei 30