

STUDIA

UNIVERSITATIS BABEŞ-BOLYAI

BIOLOGIA

1

1982

CLUJ-NAPOCA

REDACTOR ȘEF: Prof. I. VLAD

REDACTORI ȘEFI ADJUNȚI: Prof. I. HAIUC, prof. I. KOVACS, prof. I. A. RUS

**COMITETUL DE REDACȚIE BIOLOGIE: Prof. I. HODIȘAN, prof. T. PERSECA,
prof. I. POP, prof. D. I. ROȘCA, conf. ȘT. KISS (redactor responsabil),
conf. M. POP (secretar de redacție)**

STUDIA

UNIVERSITATIS BABEȘ-BOLYAI

BIOLOGIA

1

Redacția : 3400 CLUJ-NAPOCA, str. M. Kogălniceanu, 1 ● Telefon 134 50

SUMAR — CONTENTS — SOMMAIRE

- M. BECHET, I. BECHET, O nouă specie de laboulbeniomicetă: *Stigmatomyces asteiae* parazită pe *Asteia amoena* Meig. (*Dipteres acalypteres*) ● Une nouvelle espèce de laboulbeniomycètes: *Stigmatomyces asteiae* parasite sur *Asteia amoena* Meig. (*Dipteres acalyptérés*) 3
- NAGAHUEDI MBONGU SODI, Contribution à l'étude de la variabilité de la nervation alaire chez *Culex pipiens quinquefasciatus* Say. (*Fatigans* Wied.) *Diptera-Culicidae* ● Contribuții la studiul variabilității nervației alare la *Culex pipiens quinquefasciatus* Say. (*Fatigans* Wied.) *Diptera-Culicidae* 6
- T. PERSECĂ, M. DORDEA, R. EMANDI, Conținutul de aminoacizi la câteva specii de briofite ● Free amino acid and protein amino acid patterns in some moss species 10
- D. POPA, M. TRIFU, D. CACHIȚĂ-COSMA, O. HENEGARIU, Modificarea unor indici biochimici la plantulele de porumb iradiate cu raze gamma și tratate cu procaină ● Modification of some biochemical parameters in maize seedlings irradiated with gamma rays and treated with procain 18
- R. VINTILĂ, M. KEUL, AL. POLIZU, Creșterea plantulelor de grâu în urma tratamentului de lungă și scurtă durată cu dicamba ● Wachstum der Weizenkeimpflanzen unter dem Einfluss von lang- und kurzfristigen Dicamba-Behandlungen 24
- S. BURCĂ, M. TRIFU, D. CACHIȚĂ-COSMA, Acțiunea microelementelor Mn, Zn, Co și Cd asupra germinăției, creșterii, activității peroxidazice și producției de fructe la tomate ● Action of the microelements Mn, Zn, Co and Cd on germination, growth, peroxidase activity and fruit yield in tomatoes 31
- SALEH BADER, D. CACHIȚĂ-COSMA, C. DELIU, T. OSVÁTH, Activitatea peroxidazică și cantitatea de proteine totale solubile în protocormul de *Cymbidium* crescut pe medii cu un conținut hormonal variat ● Die Peroxidase-Aktivität und die Menge der gesamten löslichen Proteine im Protokormus von *Cymbidium* in Medien mit verschiedenem Hormongehalt 37
- P. GHERGHEL, V. PETRUȚA, L. FLOCA, Observații asupra compoziției în acizi grași a corpului întreg de *Mamestra brassicae* pe parcursul ciclului de dezvoltare ● Fatty acid composition of *Mamestra brassicae* during life cycle 45

- N. TOMESCU, V. CHIȘ, I. COROIU, S. JELERIU, The influence of temperature upon the response of the males of *Mamestra brassicae* (*Lepidoptera, Noctuidae*) to the sexual pheromone ● Influența temperaturii asupra răspunsului masculilor de *Mamestra brassicae* (*Lepidoptera, Noctuidae*) la feromonul sexual 49
- M. CĂDARIU, N. POPOVICI, M. DRAGOȘ, M. MARIN, Activitatea celulelor adenohipofizare la căprioară (*Capreolus capreolus* L.) în decursul anului ● L'activité des cellules adenohipophysaires de la chevrette (*Capreolus capreolus* L.) au cours de l'année 53
- C. WITTENBERGER, R. GIURGEA, HUYNH THI KIM HÖY, Effect of denervation on nucleic acid and protein contents of white and red muscle in the developing chicken ● Efecte ale denervării asupra metabolismului proteic al mușchilor albi și roșii, la puiul de găină în cursul dezvoltării 61
- J. A. VALDES-AGUILAR, M. DRĂGAN-BULARDA, D. RĂDULESCU, ȘT. KISS, Enzymatic activities in some Panama soils ● Activități enzimactice în unele soluri din Panama 68

In memoriam

- Academician profesor Eugen A. Pora 73

Recenzii — Books — Livres parus — Buchbesprechungen

- G. Zarnea, Gh. Mencinicopschi, Șt. Brăgărea, **Bioingineria preparatelor enzimatie microbiene**; D. G. Zviaghințev, I. V. Aseeva, I. P. Babieva, T. G. Mirciuk, **Metodi poeivvennoi mikrobiologhii i biohimii**; Szegi József, **Talajmikrobiológiai vizsgálati módszerek**; **Enzyme Nomenclature 1978** (ȘT. KISS) 77

O NOUĂ SPECIE DE LABOULBENIOMICETĂ: *STIGMATOMYCES*
ASTEIAE PARAZITĂ PE *ASTEIA AMOENA* MEIG.
 (DIPTERES ACALYPTERES)

MARIA BECHET și ION BECHET

Pe plan mondial se cunosc pînă în prezent 114 specii ce aparțin genului *Stigmatomyces*, ascomicete din ordinul *Laboulbeniales*, majoritatea fiind parazite pe diptere [1—4, 6, 7]. Din acestea, 90 specii au fost observate și descrise de pe diptere acaliptere din familiile: *Ephydriidae*, *Borboridae*, *Drosophilidae* ș.a. [4, 7] dar, pînă acum, nu a fost semnalată nici o specie a acestui gen parazitînd reprezentanți ai familiei *Asteiidae*. Noi am descoperit pe *Asteia amoena* Meig. din familia *Asteiidae* (*Dipteres Acalypteres*) [5] o specie de *Stigmatomyces* pe care, pe baza caracterelor morfologice și a specificității parazitare, o descriem ca nouă pentru știință, denumind-o după gazdă.

Prezentăm, în cele ce urmează, această nouă specie:

Stigmatomyces asteiae n.sp. (fig. 1 a—d);

Gazda: *Asteia amoena* Meig., femelă.

Habitat: Talurile ciupercii parazite, însumînd 21 indivizi (5 maturi și 16 tineri), sînt fixate pe fața dorsală și laturile abdomenului insectei, dispuse în buchete.

Locul și data colectării: în clădirea institutului de zoologie al Universității „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca, R. S. România, 14 XI 1969.

Descriptio: *R e c e p t a c u l u m* elongatum, subhyalinum, e duabus cellulis subaequalibus formatum, illud basale conicum, basi angustatum et apice dilatatum, illud subbasale cylindricum, medio angustatum, in partibus extremis dilatatum. *A p p e n d i c i s* cum 6 cellulae axiales et 7 antheridiis uniserialibus. Cellula appendicem sustinens longa, truncato-conica, illa axiali-basalis parva, fere quadrangularis, ambabus brunneis. *P e r i t h e c i u m* basin versus quadricellulare, \pm altum, ventre flavo, convexo, cum excrescentiis conicis et cum 4 cristis parallelibus hemitropicis et circumventribus praeditum. Collum concolor (flavum), peritheci aequilongum, apice brevi, abrupte angustato, tribus labiis inaequalibus desinens, quarum bini parvi unumque grandi prominens, rotundatum vel nonnunquam subcristatum¹.

Holotypus in praeparato microscopico Herbarii Instituti Botanici Universitatis Napoca-Clusienensis sub Nr. 631 229 reperitur. Paratypus et exemplar juvenile l.c. sub Nr. 631 230 collocati.

Descrierea speciei: *R e c e p t a c u l u l* alungit, subhialin, format din două celule aproximativ egale: cea bazală conică, îngustată spre bază

¹ Mulțumim pe această cale Dr. C. Váczi pentru ajutorul dat la traducerea diagnozei în limba latină.

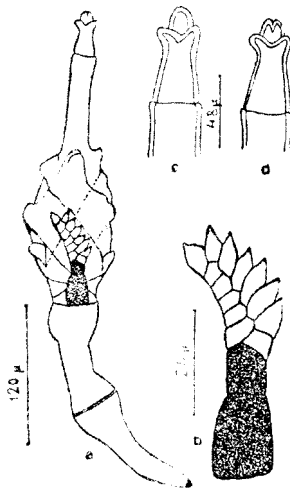


Fig. 1. *Stigmatomyces asteiae* n.sp.
a — Holotip; b — Apendicele (ramura ♂ a talului) cu celula suport, celula bazală, 6 celule axiale și 7 anteridii; c și d — Apexul cu labiile.

și dilatată apical, cea subbazală cilindrică, îngustată la mijloc și dilatată la extremități (fig. 1 a). Apendicele (ramura ♂ a talului) are 6 celule axiale bine vizibile și poartă 7 anteridii uniseriale. Celula suport a apendicelui este lungă, tronconică, cea bazală a axului, mică, aproape dreptunghiulară, ambele de culoare brună (fig. 1 b). Periteciul are regiunea bazală formată din 4 celule, relativ înaltă, ventru galben, puternic bombat, ornat cu excrescențe conice și 4 creste dispuse paralel în jumătăți de spirală în jurul ventrului (fig. 1 a). Colul este concolor (galben), de aceeași lungime cu periteciul, are apexul scurt, brusc strîmțat, terminat cu 3 labii inegale, două mici și una mare, proeminentă, rotunjită sau uneori puțin crestată (fig. 1 c și d).

Holotipul, în preparat microscopic, este depus în Herbarul Institutului Botanic al Universității din Cluj-Napoca, sub Nr. 631 229, iar paratipul și un exemplar tinăr este inserat în aceeași colecție sub Nr. 631 230.

Măsurătorile efectuate asupra exemplarelor mature de *Stigmatomyces asteiae* n.sp. sînt prezentate în tabelul 1.

Observații: Prin prezența creștelor în spirală pe ventru, *Stigmatomyces asteiae*, descris de noi, se aseamănă cu alte specii ale acestui gen: *S. spiralis* semnalat pe *Hydrina* sp. [7] și *Hyadina pollinosa* [4], *S. hyadinae* de pe *Hyadina guttata* [4], *S. hydrelliae* de pe *Hydrellia* sp. și *H.*

Tabel 1

Măsurători biometrice la indivizii maturi de *Stigmatomyces asteiae* n.sp. (Laboulbeniales)

Regiunile talului		Dimensiuni (microni)				
		I*	II	III	IV	V
Periteciul	apex	43,2	43,2	43,8	36	38,4
	col	76,8	76,8	48	57,6	48
	ventru și regiunea de celule bazale	120	115,2	110,4	100,8	110,4
Apendice	anteridii	12	12	12	12	12
	celule axiale	38,4	33,6	38,4	33,6	28,8
	celula bazală a axului	19,2	14,4	12	14,4	12
	celula suport a apendicelui	28,8	24	19,2	19,2	21,6
Receptacul	celula subbazală	96	96	91,2	96	91,2
	celula bazală	105,6	105,6	124,8	115,2	96
Lungime totală:		446,4	441,6	417,6	410,4	388,8

*) — holotip

griseola [7] și cu *S. purpureus* de pe *Scatella stagnalis* [4, 7] și *S. paludum* [4], toate fiind parazite pe diptere acaliptere din familia *Ephydriidae*.

Prin aspectul apexului, numărul și forma labiilor colului ca și prin conformația apendicelui (ramura ♂ a talului), specia descoperită de noi se deosebește de toate speciile menționate anterior.

Stigmatomyces asteiae se apropie, prin anumite caractere, de *S. spiralis* la care apendicele este alcătuit din 6—8 celule axiale și poartă 7—9 anteridii uniseriate, avînd la baza celei a 7-a un spin mic, recurbat. Spini de mărimi variate, situați la diferite nivele ale apendicelui se mai semnalează la *S. purpureus* [7] și *S. hyadinae* [4]. *S. asteiae* nu prezintă o atare formațiune pe apendice.

BIBLIOGRAFIE

1. Balazuc, J., *Bibliographie des Laboulbéniales (Ascomycètes)*, „Bull. Soc. Linn. Lyon“, **40** (5), 1971, 134—149.
2. Balazuc, J., *Laboulbéniales de France*, „Bull. Soc. Linn. Lyon“, **43** (9), 1974, 350—354.
3. Benjamin, R. K., *Introduction and supplement to Thaxter's contribution towards a monograph of the Laboulbeniaceae*, „Bibliotheca Mycol.“, 30, p. 54—75, Verlag von J. Cramer, New-York, 1971.
4. Dainat, H., *Contribution à l'étude des Stigmatomyces, Laboulbéniales parasites d'Ephydrides et de Drosophilides récoltées dans le midi méditerranéen de la France*, Thèse Dr., Acad. Montpellier, 1973.
5. Duda, O., Astiidae, in Lindner, E. (Herausgeber), *Die Fliegen der paläarktischen Region*, **VI** 1 (58), p. 1—15, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1938.
6. Saccardo, P. A., Sydow, P., Laboulbeniaceae, in Saccardo, P. A., *Sylloge Fungorum*, **16**, p. 674—694, Typis Seminarii, Padua, 1902.
7. Thaxter, R., *Contribution towards a monograph of the Laboulbeniaceae* **I, II, V**, „Mem. Amer. Acad. Arts Sci.“ **12**, 1896, 187—429; **13**, 1908, 217—469; **16**, 1931, 1—435. Reprint: „Bibliotheca Mycol.“ **30**, p. 298—301; 301—312; 114—168, Verlag von J. Cramer, New-York, 1971.

UNE NOUVELLE ESPÈCE DE LABOULBÉNIOMYCETES: STIGMATOMYCES ASTEIAE PARASITE SUR ASTEIA AMOENA MEIG.

(DIPTERES ACALYPTÈRES)

(Résumé)

Les auteurs donnent, en latin, la description d'une espèce de laboulbéniomycètes nouvelle pour la science: *Stigmatomyces asteiae* parasite sur *Asteia amoena* Meig., étant la première espèce, de ce genre, découverte en Roumanie.

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA VARIABILITÉ DE LA
NERVATION ALAIRE CHEZ *CULEX PIFIENS*
QUINQUEFASCIATUS SAY. (*FATIGANS* WIED.)
DIPTERA—CULICIDAE

NAGAHUEDI MBONGU SODI*

La structure générale des ailes de moustiques est bien connue [3, 5, 6]. Cependant la variabilité de la nervation de l'aile chez des espèces différentes est grande. Dans cette étude, nous avons essayé d'établir l'étendue de la variabilité de la nervation des ailes observée chez les individus d'une même espèce, *Culex pipiens quinquefasciatus* que nous avons capturés dans la zone de Kisangani (Haut-Zaïre). Cette zone, située dans la forêt équatoriale, à 0°31' de l'équateur, est caractérisée d'une longue saison pluvieuse interrompue par deux courtes saisons sèches, ces dernières s'étalant respectivement de juin à juillet et de décembre à janvier (fig. 1).

Matériel et méthode. Cette espèce a été récoltée dans presque toute la région de Kisangani. Le matériel a été prélevé sans interruption de décembre 1977 à novembre 1978, et les individus ont été regroupés séparément en fonction des périodes de récolte. Les femelles de cette espèce sont présentes pratiquement toute l'année dans les habitations. Les mâles sont souvent nombreux le matin, aux abords des habitations. Les larves pullulent dans les petites accumulations d'eau, temporaires ou permanentes. Nous avons utilisé les méthodes classiques pour la récolte et l'étude de cette espèce [7, 8]. Des caractères spécifiques ont été mis en évidence à l'aide d'un microscope stéréoscopique.

Résultats. En étudiant la variabilité alaire au sein de la population de ce *Culex* dans la région de Kisangani, nous avons constaté qu'il existe 4 types de nervation s'écartant du schéma typique (fig. 2). Nous les présentons ci-dessous la forme de type X₁, X₂, X₃ et X₄.

Type X₁ (fig. 3). La forme générale de l'aile est plus courte et plus large (indice $\frac{R_1}{L} = 0,38$). La R₂ est un peu courbée avant sa jonction à la R₃. La sous-costale (Sc) se joint à la costale au même niveau que les bifurcations de radiale sectoriale (Rs) et de médiane. Les bases de M₁₊₂ et M₃ y sont courbées avant leur jonction qui, elle, est complètement rectiligne.

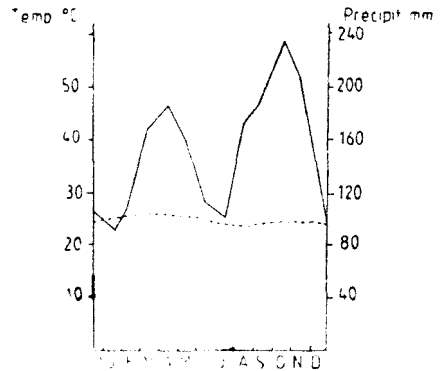


Fig. 1. Diagramme ombrothermique de Kisangani (Haut-Zaïre). La courbe montre les périodes pluvieuses et sèches.

* Université de Kisangani (Zaire), Faculté de biologie.

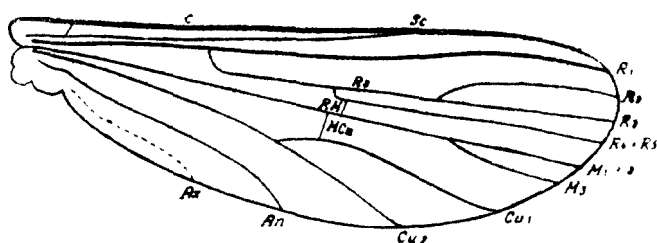


Fig. 2. Schéma typique de l'aile *Culex* sp.

C - Costale. Sc - Sous-costale. R₁, R₂, R₃, R₄₊₅ - Radiales. R_s - Radiale sectorale. M₁₊₂, M₃ - Medianes. Cu₁, Cu₂ - Cubitales. RM - Radio-médiane. MCu - Medio-cubitale. An - Anale. Ax - Axiale.

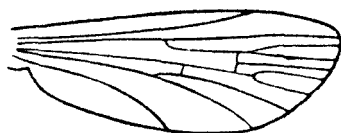


Fig. 3. Variabilité type X₁.

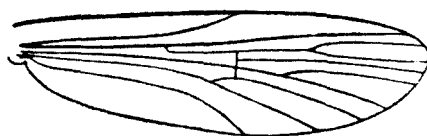


Fig. 4. Variabilité type X₂.

Type X₂ (fig. 4). Aile longue et étroite (indice = 0,29). La base de M₁₊₂ est courbée jusqu'à sa jonction à M₃. La RM et MCu forment un prolongement l'un de l'autre et se situent au même niveau que la jonction de la sous-costale à la costale.

Type X₃ (fig. 5). Aile longue à largeur moyenne (indice = 0,31). La R₂ et R₃ ainsi que la M₁₊₂ et M₃ sont courbées en arc à leur bifurcation. La sous-costale se joint à la costale avant le niveau de la bifurcation de radiale sectorale et de médiane.

Type X₄ (fig. 6). Aile de largeur variable et courte (indice = 0,36). La longueur de la sous-costale est variable, s'étendant jusqu'au niveau de l'emplacement des transversales RM et MCu ou dépassant celui-ci. La base de R₂ est courbée avant sa jonction à la R₃ pour former ensemble la radiale sectorale. La base de M₁₊₂ est courbée à sa jonction à la M₃.

Rémarque. Le pourcentage de X₁ est de 52,5%; celui de X₂ de 25%; celui de X₃ de 15% et enfin celui du X₄ de 7,5%. En calculant la surface moyenne des ailes de chaque type, nous avons constaté que X₁ = 3,6 mm²; X₂ = 4,6 mm²; X₃ et X₄ = 3,8 mm² chacun.

Discussion et conclusion. En tenant compte de l'importance des fréquences énumérées ci-dessus, nous sommes amené à conclure que les



Fig. 5. Variabilité type X₃.



Fig. 6. Variabilité type X₄.

individus de X_1 constituent vraisemblablement la forme dominante; X_2 est récessif et, enfin, X_3 et X_4 sont probablement d'apparition récente, soit en voie de disparition [1, 2]. La division de la population étudiée en 4 types paraît confirmée par les différences constatées dans la surface alaire de chacun d'eux.

Nous supposons que la variabilité au niveau de la nervation, de la grandeur et de la forme de l'aile est liée aux variations saisonnières. Les individus de X_1 ont été capturés pendant la saison des pluies et ceux de X_2 pendant les saisons sèches, enfin, ceux de X_3 et de X_4 ont été capturés aux mois de mai

et de novembre, soit peu avant la première saison sèche, et quelques temps avant l'apparition de la seconde saison sèche [4].

L'identité spécifique des quatre formes concernées paraît établie par l'absolue similitude des édéages mâles des très nombreux spécimens disséqués (fig. 7). Toutefois la confirmation de ce point de vue devrait être fournie par l'examen de la conformation des pharynx, ce que nous envisageons faire dans un proche avenir.

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous admettons que la variabilité de la nervation alaire est fonction de conditions saisonnières. Nos investigations ultérieures permettront de vérifier la validité de cette hypothèse.



Fig. 7. Édéage male du *Culex pipiens quinquefasciatus*.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bodenheimer, F. S., *Précis d'Écologie animale*, Éd. Dunod, Paris, 1955.
2. Dajoz, R., *Précis d'Écologie*, Éd. Dunod, Paris, 1970.
3. Edwards, F. W., *Mosquitoes of the Ethiopian Region. III. Culicidae Adults and Pupae*, Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, 1941.
4. Nagahuedi Mbongu, S., *Contribution à la connaissance des moustiques en Afrique. I. Systématique*, Mém. Licence, Fac. Sci., UNAZA, Kisangani, 1977.
5. Neveu-Lemaire, M., *Classification de la famille des Culicidae*, „Mém. Soc. Zool. France“, 15, 1902, 195—227.
6. Séguéy, E., *Les moustiques de France*, Éd. Lechevalier, Paris, 1920.

7. Smart, J., R., *Instruction for Collectors. 4. a. Insects*, Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, 1963.
8. Smart, J. R., *A Handbook for the Identification of Insects of Medical Importance*, Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, 1965.

CONTRIBUȚII LA STUDIUL VARIABILITĂȚII NERVAȚIEI ALARE LA
CULEX PIFIENS QUINQUEFASCIATUS SAY. (FATIGANS WIED.)
DIPTERA—CULICIDAE

(Rezumat)

Studiind o populație a speciei *Culex pipiens quinquefasciatus* din regiunea Kisangani—Zair, se constată existența a 4 tipuri structurale (X_1 — X_4) prezentate în fig. 3—6. Indivizii de tipul X_1 sînt considerați dominanți, frecvența lor fiind de 52,5%; cei de tipul X_2 sînt recesivi cu o frecvență de 25%, iar cei de tip X_3 și X_4 au o frecvență de 15% și respectiv de 7,5%, fiind probabil de apariție recentă sau pe cale de dispariție.

CONȚINUTUL DE AMINOACIZI LA CÎTEVA SPECII DE BRIOFITE

TIBERIU PERSECA, MANUELA DORDEA și RODICA EMANDI

Briofitele, plante inferioare cu o slabă diferențiere anatomică, constituie azi un obiect de studiu interesant în domeniul fiziologiei vegetale.

Cercetările s-au concentrat în direcția elucidării mecanismelor enzimatice și a modului lor de reglare în gametofit și sporofit [6, 11, 12], a conținutului lor de acizi grași și lipide neutre, importante componente ale membranelor celulare și precursori ai prostaglandinelor [4, 8], a compoziției în glucide [10] și carotenoizi [3, 7], a schimbului de gaze [13], a capacității fotosintetice și a respirației în diferite sezoane ale anului [1, 13]. S-a evidențiat și o sinteză proteică în sporofit, urmată de o acumulare continuă de azot solubil, în special înainte de meioză și la începutul elongării [5]. Conținutul în aminoacizi s-a studiat însă la foarte puține specii de briofite [9]. Aceasta ne-a determinat să extindem cercetările și asupra altor specii. Astfel, am urmărit comparativ modificările spectrului de aminoacizi liberi și proteici la alte 13 specii de briofite.

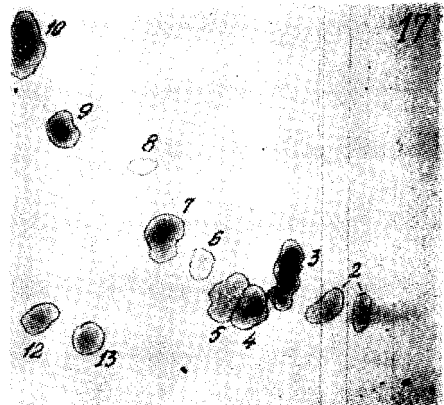
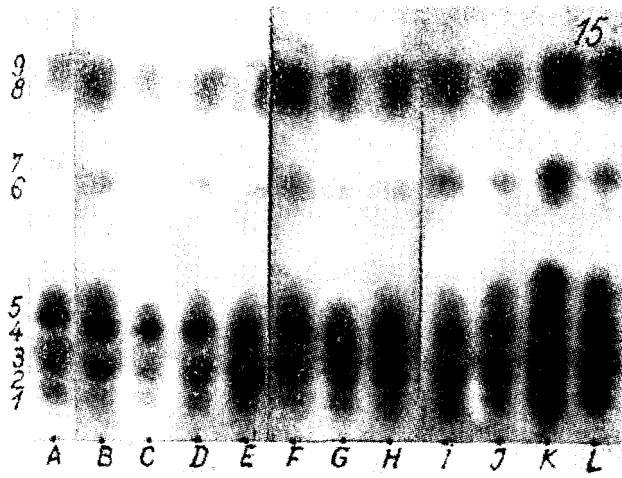
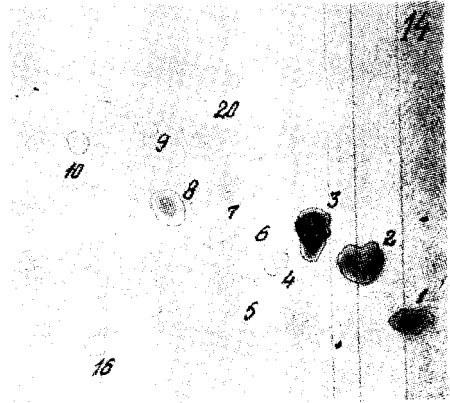
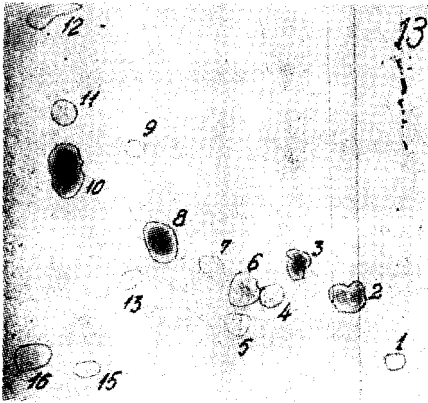
Material și metodă. Cele 13 specii de briofite au fost recoltate din Munții Apuseni și din pădurile din împrejurimile Clujului. Extracția aminoacizilor liberi (AAL) și proteici (AAP) s-a efectuat după metoda descrisă de noi anterior [14].

Rezultate și discuții. Așa cum reiese din cromatograme (fig. 1—14), briofitele sînt mai sărace în AAL comparativ cu alte specii vegetale cercetate de noi.

Concentrațiile cele mai ridicate de AAL s-au evidențiat la *Pogonatum urnigerum* (fig. 1), *Sphagnum subnitens* (fig. 2) și *Rhytidiadelphus squarrosus* (fig. 3).

La *Pogonatum urnigerum* întîlnim concentrații ridicate ale majorității AAL cu predominanța alaninei, care se găsește în concentrație mult mai ridicată decît la toate speciile de briofite studiate. De asemenea, acidul aspartic, acidul glutamic, serina, asparagina, arginina și GABA se găsesc în concentrații semnificative. Acidul cistic, glicina, treonina, tirozina, metionina + valina, fenilalanina + leucina se găsesc în concentrație mai redusă în comparație cu restul aminoacizilor. Se observă prezența în cantități destul de ridicate a unor compuși ninhidri-no-pozitivi (spoturile 16 și 17) neidentificați.

Tabloul AAL la *Sphagnum subnitens* și *Rhytidiadelphus squarrosus* nu diferă în esență de cel de la specia precedentă, cu excepția acidului glutamic, tirozinei, ornitinei care se găsesc în concentrație mai mică și a glucozaminei, argininei și a spotului 17 neidentificat, care la aceste specii lipsesc.



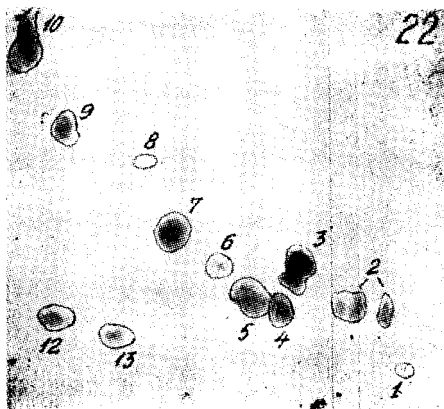
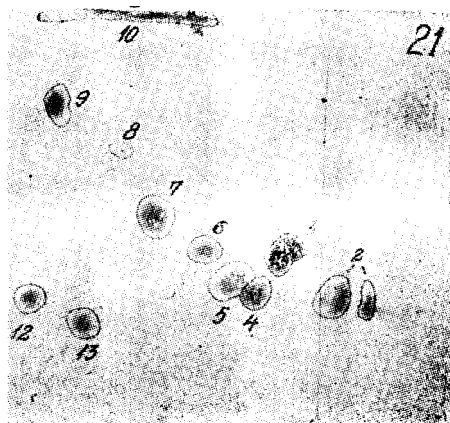
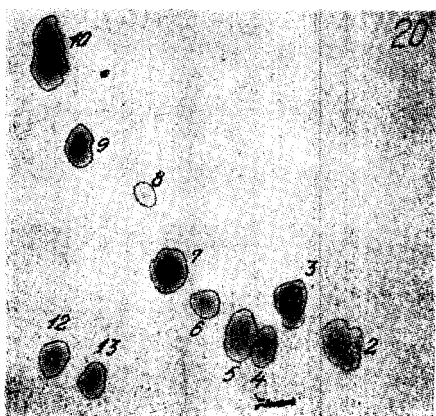
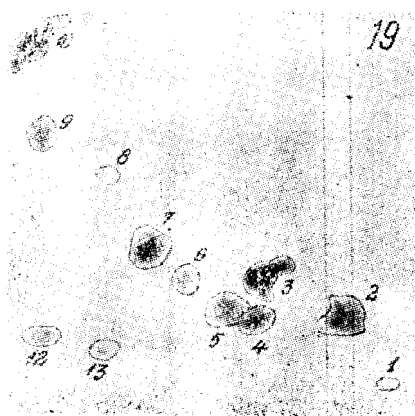
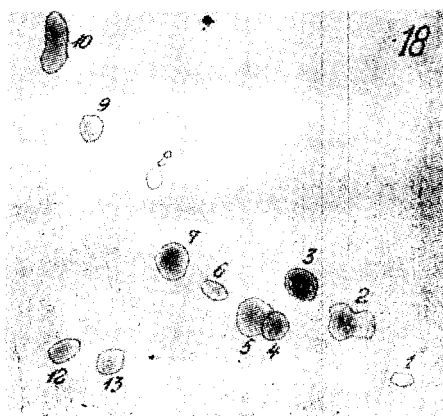


Fig. 1—14. *Cromatogramele bidimensionale ale AAL* la: *Pogonatum urnigerum* (1); *Sphagnum subnitens* (2); *Rhytidiadelphus squarrosus* (3); *Rhytidiadelphus triquetrus* (4); *Rhytidium rugosum* (5); *Hypnum arcuatum* (6); *Ctenidium molluscum* (7); *Pleurozium schreberi* (8); *Scleropodium purum* (9); *Climacium dendroides* (10); *Polytrichum strictum* (11); *Polytrichum juniperinum* (12); *Polytrichum commune* (13); *Polytrichum commune-spori* (14).

Legenă: 1 — acid cistic; 2 — acid aspartic; 3 — acid glutamic; 4 — serină; 5 — asparagină; 6 — glicină; 7 — treonină; 8 — alanină; 9 — tirozină; 10 — GABA; 11 — metionină + valină; 12 — fenilalanină + leucină; 13 — glucozamină; 14 — ornitină; 15 — lizină; 16 — ?; 17 — ?; 18 — arginină; 19 — ?; 20 — ?.

Fig. 15. *Cromatograma unidimensională a AAP* la: *Sphagnum subnitens* (A); *Scleropodium purum* (B); *Rhytidiadelphus triquetrus* (C); *Polytrichum strictum* (D); *Dicranum scoparium* (E); *Climacium dendroides* (F); *Ctenidium molluscum* (G); *Rhytidiadelphus squarrosus* (H); *Rhytidium rugosum* (I); *Polytrichum juniperinum* (J); *Polytrichum commune-spori* (K); *Polytrichum commune* (L).

Legenă: 1 — acid cistic; 2 — lizină + ornitină; 3 — acid aspartic + serină + glicină; 4 — acid glutamic + treonină; 5 — alanină; 6 — tirozină; 7 — metionină + valină; 8 — fenilalanină; 9 — leucină.

Fig. 16—23. *Cromatogramele bidimensionale ale AAP* la: *Polytrichum commune-spori*, (16); *Rhytidiadelphus squarrosus* (17); *Rhytidiadelphus triquetrus* (18); *Polytrichum juniperinum* (19); *Polytrichum commune* (20); *Pogonatum urnigerum* (21); *Rhytidium rugosum* (22); *Hypnum arcuatum* (23).

Legenă: 1 — acid cistic; 2 — acid aspartic; 3 — acid glutamic; 4 — serină; 5 — glicină; 6 — treonină; 7 — alanină; 8 — tirozină; 9 — metionină + valină; 10 — fenilalanină + leucină; 11 — prolină; 12 — ornitină; 13 — lizină; 14 — ?; 15 — ?; 16 — ?.

La *Rhytidiadelphus triquetrus* (fig. 4), cantitatea de serină, asparagină, acid glutamic, metionină + valină și fenilalanină + leucină este mică.

La *Rhytidium rugosum* (fig. 5), din aceeași familie cu cele două specii de *Rhytidiadelphus* (fam. *Rhytidiaceae*), se constată concentrații mult mai mici de AAL.

Hypnum arcuatum (fig. 6) este foarte sărac în AAL comparativ cu speciile menționate anterior și cu *Ctenidium molluscum* (fig. 7), din aceeași familie.

La *Pleurozium schreberi* (fig. 8), acidul aspartic, alanina, metionina + valina, serina, asparagina și glicina sînt în cantități apreciabile comparativ cu *Scleropodium purum* (fig. 9) și mai ales cu *Climacium dendroides* (fig. 10). La *Scleropodium purum* se evidențiază în schimb cantități mari de glucozamină.

Dintre speciile fam. *Polytrichaceae* (fig. 11—13), concentrația cea mai ridicată de AAL s-a evidențiat la *Polytrichum strictum*. La această specie apare în cantități mici ornitina și nu se evidențiază fenilalanina + leucina. Cantitatea cea mai mică de AAL dintre toate speciile studiate apare la *Polytrichum juniperinum*. La această specie, în afară de acidul aspartic, glicină și GABA, care se găsesc în concentrații mai ridicate, restul aminoacizilor cum ar fi acidul cistic, acidul glutamic, serina, asparagina, treonina, alanina, spotul 16 și 17 neidentificate se găsesc în cantități extrem de mici sau lipsesc.

La specia *Polytrichum commune* s-au extras și AAL din spori. Așa cum reiese din cromatogramă (fig. 14), în afara acizilor glutamic, as-

partic și cisteic, restul aminoacizilor sînt în concentrații destul de reduse comparativ cu cei din tulpiniță.

Cromatogramele hidrolizatelor proteice (fig. 15—23) relevă puține deosebiri calitative între specii. Cele mai mari concentrații de AAP s-au evidențiat la sporii de *Polytrichum commune* (fig. 16), la care toți aminoacizii se găsesc în concentrație semnificativă cu excepția acidului cisteic, spoturilor 14, 15, 16 neidentificate și a prolinei care se găsesc în cantități foarte scăzute. Prolina nu a fost evidențiată decît la spori.

În privința AAP, diferențele dintre celelalte specii sînt ne semnificative.

Concentrațiile mai ridicate de AAP constatate la sporii de *Polytrichum commune* comparativ cu cei din tulpinițele aceleiași specii, se explică prin cerințele lor mai mari în proteine necesare dezvoltării protonemei.

Rezultatele obținute de noi sînt în general în concordanță cu cele ale lui Margaris [9], care a constatat de asemenea deosebiri dependente de specie la briofite. La cele 5 specii investigate, autorul a evidențiat cromatografic doar 16 aminoacizi. De asemenea, sînt comparabile cu cele ale lui Flămînd [2] care a urmărit conținutul de AAL și AAP la alte 10 specii de briofite. Reiese evident asemănarea calitativă și cantitativă a tabloului de AAL la speciile de *Polytrichum* (*P. juniperinum*, *P. commune*, *P. strictum* și *P. formosum*) și la speciile *Pogonatum urnigerum* și *Sphagnum subnitens* cu *Brachytecium rutabulum* și *Acrocladium cuspidatum*. Nici una din speciile analizate de noi nu conține însă cantități atât de ridicate de AAL ca speciile *Leucodon sciuroides*, *Mnium undulatum* și *Eurhynchium swartzii*. *Hypnum arcuatum* este mai sărac în AAL comparativ cu *Hypnum cupressiforme*.

La toate speciile studiate, concentrația AAP este asemănătoare, cu o excepție — *Mnium undulatum* — la care acești aminoacizi sînt evident mai concentrați.

BIBLIOGRAFIE

1. Atanasiu, L., *La photosynthèse et la respiration chez les mousses et lichens pendant l'hiver*, „Rev. Bryol. Lichenol.”, **36**, 1969, 747—753.
2. Flămînd, R., *Conținutul de aminoacizi la cîteva specii de briofite*, Lucr. Dipl., Univ. „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca, 1979.
3. Freeland, R. O., *Plastid pigments of gametophytes and sporophytes of musci*, „Plant Physiol.”, **32**, 1957, 64—66.
4. Gellerman, J. L., Anderson, W. H., Schlenk, H., *Highly unsaturated lipids of Mnium, Polytrichum, Marchantia and Matteuccia*, „Bryologist”, **75** (4), 1972, 550—558.
5. Guyomarc'h, C., *Sur les variations de l'azote soluble au cours du développement du sporophyte chez deux mousses Bryales*, „C. R. Acad. Sci., Ser. D.”, **268** (19), 1969, 2339—2342.
6. Kahlem, G., Hebant, C., *Electrophoretic study of acid phosphatases in Polytrichum commune*, „Bryologist”, **76** (4), 1973, 554—557.
7. Karunen, P., Ihanola, A., *Studies on moss spores. V. Carotenoids of Polytrichum commune*, „Bryologist”, **80** (1), 1977, 88—93.

8. Karunen, P. Liljenberg, C., *Content of fatty acid composition of steryl and wax esters in germinating spores of Polytrichum commune*, „Plant Physiol”, **44** (4), 1978, 417—421.
9. Margaris, N. S., *Free amino acid pools of certain mosses from Greece*, „Bryologist” **77** (2), 1974, 246—247.
10. Margaris, N. S. Kalaitzakis, J., *Soluble sugars from some Greek mosses*, „Bryologist”, **77** (3), 1974, 470—472.
11. Meyer, M. W., Angerman, C., *Enzymes in the moss Funaria hygrometrica: phenylalanine ammonia lyase and its control*, „Bryologist”, **76** (3), 1973, 361—365.
12. Meyer, M. W., Greenberg, I., Tedeschi, S., *Enzymes of the moss Funaria hygrometrica. II. The isoenzymes of malate dehydrogenase*, „Bryologist”, **77** (4), 1974, 577—582.
13. Paolillo, D. J., Jagels, R. II., *Photosynthesis and respiration in germinating spores of Polytrichum*, „Bryologist”, **72** (4), 1969, 444—450.
14. Persecă, T., Dordea, M., Codoreanu, V., *Cercetări asupra conținutului de aminoacizi liberi la câteva specii de licheni*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.”, **24** (2), 1979, 25—31.

FREE AMINO ACID AND PROTEIN AMINO ACID PATTERNS IN SOME MOSS SPECIES

(Summary)

The FAA and PAA patterns were chromatographically analysed in 13 moss species (*Pogonatum urnigerum*, *Sphagnum subnitens*, *Rhytidiadelphus squarrosus*; *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Rhytidiadelphus rugosum*, *Hypnum arcuatum*, *Ctenidium molluscum*, *Pleurozium schreberi*, *Scleropodium purum*, *Climacium dendroides*, *Polytrichum strictum*, *Polytrichum juniperinum*, *Polytrichum commune*) picked up from the Apuseni Mountains and the neighbourhood of Cluj.

In all species, even in that where total FAA content is low (*Polytrichum juniperinum*), the aspartic acid, glutamic acid, serine, alanine and GABA are present in high concentrations. In spores of *Polytrichum commune*, the FAA concentrations are lower than in stem.

The PAA pattern is generally more uniform than that of FAA, the differences between species being reduced and especially quantitative. *Hypnum arcuatum* has the lowest PAA concentration. In spores of *Polytrichum commune* the amounts of PAA are higher than in stem.

MODIFICAREA UNOR INDICI BIOCHIMICI LA PLANTULELE DE PORUMB IRADIATE CU RAZE GAMMA ȘI TRATATE CU PROCAINĂ

**DOMNICA POPA, MIHAI TRIFU, DORINA CACHIȚA-COSMA și
OCTAVIAN HENEGARIU**

Investigarea reactivității organismelor vii la acțiunea agenților fizici și chimici constituie o problemă fecundă de studiu care generează noi direcții de cercetare fundamentală, cu posibilități de valorificare în domeniile biologiei aplicate. În general, sînt cunoscute consecințele iradierii plantelor cu raze gamma [1, 2, 4—7, 9, 14]. Totodată, este atestată acțiunea radioprotectoare și biostimulatoare a procainei [4, 10, 12, 13].

Axați pe studierea efectelor acestor doi agenți, aplicați ca atare sau în combinație, asupra plantulelor de porumb [10], ne-am propus să investigăm schimbările provocate de către acești factori în activitatea peroxidazică, catalazică și în conținutul de proteine totale solubile în condițiile iradierii cu raze gamma și ale administrării procainei premergător iradierii ori după iradiere.

Material și metodă. Plantulele de porumb, *Zea mays*, soiul Betu 240, în vîrstă de 5 zile, obținute în laborator prin încolțirea cariopselor, la întuneric, în vase Linhard, pe hîrtie de filtru umectată cu apă distilată, la temperatura de 22°C, au fost tratate potrivit protocolului experimental prezentat în tabelul 1. În scopul efectuării determinărilor biochimice, după 90 minute de la tratament, s-au detașat rădăcinile principale, pe de o parte și coleoptilele, pe de altă parte. Activitatea peroxidazică [3], catalazică [11] și conținutul în proteine totale solubile [8], înregistrate la plantulele tratate au fost raportate la valorile parametrilor respectivi de la plantulele martor (netratate), considerate ca 100%; valorile procentuale rezultate sînt prezentate în histogramele din fig. 1—3.

Rezultate. 1. *Peroxidaza.* Iradierea cu raze gamma, în doze de 100, 200, 400, 1 200 și 2 000 rad (fig. 1, R₁, var. V₁—V₆) a provocat o sporire cu cca 25—30% a activității peroxidazice în rădăcini. Creșterea dozei nu a grevat, substanțial, asupra nivelului atins de activitatea peroxidazică. Întrucît doza de 2 000 rad s-a dovedit a fi inhibantă pentru creșterea plantulelor de porumb [10] și a cauzat o ridicare a activității peroxidazice în rădăcini (30%), această doză am utilizat-o în experimentele combinate (iradiere și tratament cu procaină). Iradierea cu raze gamma a acționat, în mai mică măsură, asupra activității peroxidazice în coleoptile, inducînd o creștere a nivelului acestora cu numai 3—8% (fig. 1, C₁).

Tratamentele cu procaină au provocat o mărire, cu cca 20—30% (fig. 1, R₂, var. V₇—₁₀), a activității peroxidazice în rădăcini; fenomenul a fost mai pregnant la concentrația de 1 ppm și este comparabil, ca amplitudine, cu acela marcat în cazul iradierii plantulelor de porumb cu doza de 2 000 rad (fig. 1, R₁, var. V₆). Procaina, administrată în concen-

Tabel 1

Variante experimentale	Indicativ	Modul aplicării tratamentelor
Martor — netratat	Mt	Plantulele au rămas pe germi- nator
1. IRADIERE (doza de iradiere, rad) 100 200 400 800 1200 2000	V ₁ V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆	Plantulele au fost iradiate cu ra- ze gamma emise de Co ⁶⁰ (Gamma Chamber 900)
2. PROCAINĂ (concentrația soluțiilor de procaină, ppm) 1000 100 10 1	V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₀	Plantulele au fost scufundate în soluția de procaină timp de o oră
3. PROCAINĂ + IRADIERE (conc. sol. procaină, (doză de iradiere, ppm) rad.) 1000 2000 100 2000 10 2000 1 2000	V ₁₁ V ₁₂ V ₁₃ V ₁₄	Plantulele au fost scufundate în soluția de procaină timp de o oră, apoi au fost iradiate
4. IRADIERE + PROCAINĂ (doza de iradiere, rad) (conc. sol. procaină, ppm) 2000 1000 2000 100 2000 10 2000 1	V ₁₅ V ₁₆ V ₁₇ V ₁₈	Plantulele au fost iradiate, apoi scufundate în soluția de procaină timp de o oră

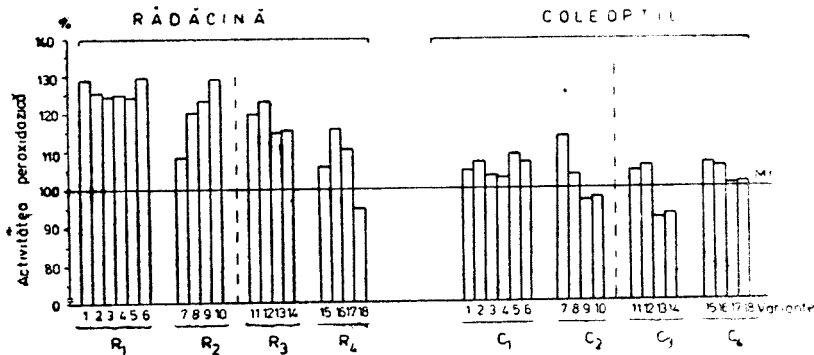


Fig. 1. Activitatea peroxidază în organele plantulelor de porumb iradiate cu raze gamma și tratate cu procaină.

R — Rădăcină. C — Coleoptil.
 R₁ și C₁ (V₁ — V₆) — Iradiere cu raze gamma.
 R₂ și C₂ (V₇ — V₁₀) — Tratamente cu procaină.
 R₃ și C₃ (V₁₁ — V₁₄) — Tratamente cu procaină și iradiere.
 R₄ și C₄ (V₁₅ — V₁₈) — Iradiere și tratamente cu procaină.

trație de 1 000 ppm, a stimulat, cu cca 130%, activitatea peroxidazelor în coleptile (fig. 1, C₃, V₇); la celelalte doze substanța nu a provocat oscilații importante ale valorilor, în raport cu martorul (fig. 1, C₂, V₈₋₁₀)

Tratamentele cu procaină, aplicate înainte de iradiere, au condus la o scădere a activității peroxidazice în organe (fig. 1, R₃ și C₃, V₁₁₋₁₄). În comparație cu activitatea înregistrată în variantele iradiate (R₁ și C₁, V₁₅₋₁₈, ceea ce poate semnifica o atenuare a reacției țesuturilor la acțiunea radiațiilor gamma. Acțiunea radioprotectoare a procainei s-a manifestat, mai evident, la tratamentele executate cu soluții având concentrații de 1—10 ppm.

Efectul exercitat de procaină asupra țesuturilor vegetale, supuse iradierii cu raze gamma, a fost mai bine reliefat în condițiile administrării acesteia după iradiere (fig. 1, R₄ și C₄, V₁₅₋₁₈). Acest fapt aduce dovezi în sprijinul ipotezei că procaina exercită, cu precădere, o acțiune radioprotectoare [4], de refacere a țesuturilor afectate de iradiere.

2. *Catalaza*. În urma iradierii plantulelor de porumb cu raze gamma, în doză de 100—800 rad, este inhibată catalaza în rădăcini, observându-se o diminuare a activității acestei enzime cu cca 30—40%. Pe măsura creșterii dozei (la 1 200—2 000 rad), valorile activității catalazice se apropie de cele ale martorului (fig. 2, R₁). În coleptilele plantulelor iradiate, activitatea enzimei este stimulată cu cca 5—15% (fig. 2, C₁).

Procaina a provocat o descreștere, cu cca 15—40%, a activității catalazice în rădăcini (fig. 2, R₂) și a indus o sporire cu cca 5—15% a acesteia în coleptile (fig. 2, C₂), cu precădere la concentrația de 1 000 ppm. La tratamentele efectuate cu concentrații scăzute de procaină, activitatea catalazică tinde să se apropie de valorile normale.

Tratamentele combinate (procaină+iradiere sau iradiere succedată de scufundarea plantulelor în soluția de procaină) au avut drept consecință o inhibare, în și mai mare măsură, a activității enzimei în rădă-

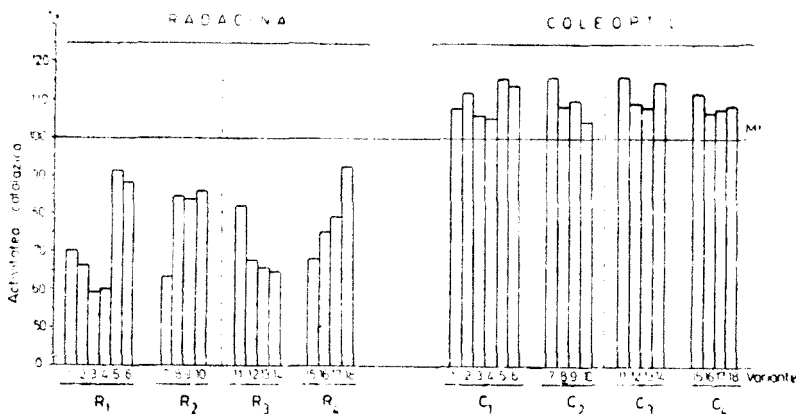


Fig. 2. Activitatea catalazică în organele plantulelor de porumb iradiate cu raze gamma și tratate cu procaină.

cinile lotului de plante iradiate (fig. 2, R₁, V₆; R₃, V₁₁₋₁₄; R₄, V₁₅₋₁₇) și o ușoară diminuare a amplitudinii atinse de activitatea catalazei în țesuturile coleoptilului, după iradiere (fig. 2, C₁, V₆; C₃₋₄). În condițiile investigării acestui parametru, efectul radioprotector sau radioreparator al procainei se regăsește la rădăcina numai la concentrația de 1 ppm (fig. 2, R₁, V₁₈), iar la coleptile la concentrațiile de 100, 10, 1 ppm (fig. 2, C₁, V₁₆₋₁₈).

3. *Proteinele totale solubile.* Conținutul în proteine totale oscilează, în mică măsură, în organele plantulelor de porumb iradiate cu raze gamma sau în cele provenite de la plantule tratate cu procaină (fig. 3). Se remarcă o descreștere ușoară, de cea 50%, a nivelului proteinelor totale solubile în condițiile administrării procainei înainte de iradiere sau după iradiere.

Discuții. Amplificarea activității peroxidazice, în cazul iradierii cu raze gamma, este o consecință a formării în țesuturi a apei oxigenate; prezența procainei în rădăcini a provocat, probabil, o creștere a oxidărilor celulare prin intermediul peroxidazelor, iar căile metabolice, implicate în cele două situații, sînt diferite. Oscilațiile nivelurilor atinse de activitatea oxidazelor, amplitudinea măririi sau scăderii activității acestora, a depins de natura tratamentului aplicat, de doza administrată, dar mai ales de succesiunea operațiilor în executarea diferitelor tratamente.

Concluzii. 1. La rădăcinile plantulelor de porumb, iradierea cu raze gamma a provocat o creștere a activității peroxidazelor și o descreștere a activității catalazei. Acțiunea iradierii a fost diferită în cazul coleoptilelor unde s-a marcat o sporire a activităților, în deosebi la nivelul catalazei și în special la dozele de 1 200 și 2 000 rad. Deci, rădăcinile plantulelor de porumb sînt mai radiosensibile comparativ cu coleptilele.

2. Procaina a determinat la nivelul rădăcinilor o creștere a activității peroxidazice și o descreștere a celei catalazice; la nivelul coleoptilelor procaina a stimulat peroxidazele numai la concentrații maxime (1 000—100 ppm), în timp ce catalaza a fost augmentată la toate con-

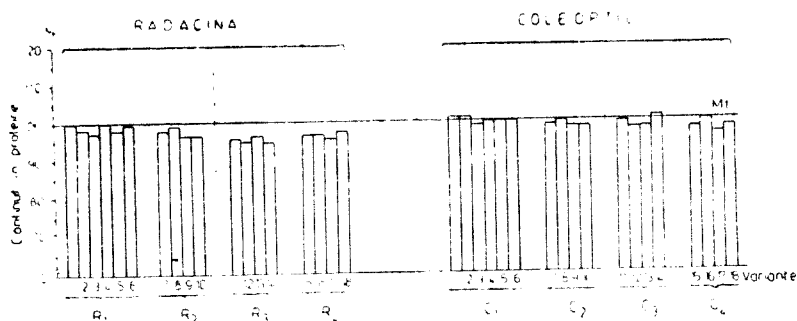


Fig. 3. Cantitatea de proteine totale solubile în organele plantulelor de porumb iradiate cu raze gamma și tratate cu procaină.

centrațiile aplicate. Deci, amplitudinea fenomenelor induse de procaină a fost dependentă de concentrația soluției și de natura organului.

Se poate aprecia că procaina exercită îndeosebi la concentrația de 1 ppm un efect particular asupra plantulelor de porumb iradiate ca agent radioprotector în condițiile aplicării ei anterior iradierii și ca factor radioreparator dacă este administrată după iradiere.

3. Conținutul în proteine totale solubile nu s-a modificat semnificativ în urma tratamentelor de iradiere simplă sau în combinație cu procaina.

BIBLIOGRAFIE

1. Ahmad, Z., Bercea, V., Știrban, M., Trifu, M., *Effects of complex treatment with gamma radiation, microelements (Cu and Mn), and growth substances (indole-3-acetic acid) on the dynamics of assimilatory pigments in wheat*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol”, 25 (1), 1980, 42—46.
2. Berezina, N. M., Kausanskii, D. A., *Predposevnoe obluchenie semyan sel'skokhozyaistvennykh rastenii*, Izd. 2-e, Atomizdat, Moskva, 1975.
3. Darimont, E., Gaspar, T., *À propos du nombre et du pois moléculaire des isoenzymes peroxydasiques de la racine de Lens culinaria*, „Mém., Soc. Bot. Franç.”, 1972, 211—222.
4. Gheorghită G. I., *Repercusiuni ale tratamentelor cu raze gamma și procaină la Hordeum distichum L.*, „Stud. Cercet. Biol., Ser. Biol. Veg.”, 32 (2), 1980, 153—157.
5. Kryukova, L. M., Kuzin, A. M., Liștvin, K. S., *Predposevnaya obrabotka semyan lna-dolguntsa γ -luchami s tsel'ju stimul'yatsii rosta rastenii i uluchsheniya kachestva volokna*, în *Predposevnoe obluchenie semyan sel'skokhozyaistvennykh rastenii*, p. 89—92, Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskva, 1963.
6. Kuzin, A. M., *Teoreticheskie osnovy metoda predposevnogo, oblucheniya semyan*, în *Tezisy Vsesoyuznoi Konferentsii po ispol'zovaniyu radiatsionnoi tekhniki v sel'skom khozyaistve*, Vyp. 1, p. 3—7, Kishinev, 1972.
7. Kuzin, A. M., *Stimuliruyusheee deitsvie ioniziruyuschego izlucheniya na biologicheskie protsessy*, Atomizdat, Moskva, 1977.
8. Lowry, O. H., Rosenbrough, N. J., Farr, A. L., Randall, R. I., *Protein measurement with the Folin phenol reagent*, „J. Biol. Chem.”, 193, 1951, 265—275.
9. Nicolae, I., Nasta, A., *Radiogenetica*, Ed. științ. și encicl., București, 1975.
10. Popa, M., Trifu, M., Cachiță-Cosma, D., Henegariu, O., *L'action de certains traitements combinés, des radiations gamma et des substances de croissance sur les plantules de maïs*, „Trav. Mus. Hist. Nat. Grigore Antipa” (București), 22, 1980, 113—117.
11. Skazkin, F. D., Lovchinovskaya, E. I., Krasnosel'skaya, G. A., *Prakticheskie zanyatiya po fiziologii rastenii*, Izd. Nauka, Moskva, 1949.
12. Schwanitz, F., Schwanitz, H., *Untersuchungen zum Repair von Strahlenschäden. I. Die Wirkung von Procainhydrochlorid (Novocain) auf die Überlebensrate und das Repair von Strahlenschäden bei Pflanzen und Tieren*, „Jahrb., Landesamt Forsch., Nordrhein-Westfalen”, 1968, 401—420.
13. Schwanitz, F., Schwanitz, H., *Förderung der Keimung und der Entwicklung von Jungpflanzen durch einige Strahlenschäden vermindernde Substanzen*, „Landwirt. Forsch.”, 21, 1968, 231—240.
14. Trifu, M., Dan, M., *Influența tratamentului complex cu radiații gamma emise de Co⁶⁰, acid β -indolilacetic și bor asupra dinamicii ARN la porumb*, „Contrib. Bot.” (Cluj-Napoca), 1977, 193—199.

MODIFICATION OF SOME BIOCHEMICAL PARAMETERS IN MAIZE
SEEDLINGS IRRADIATED WITH GAMMA RAYS AND TREATED
WITH PROCAIN

(S u m m a r y)

Gamma irradiation (100—2000 rad) of five-day maize seedlings induced an increase of peroxidases in roots by about 25—30%, and in coleoptiles by about 3—8%. The catalase activity was inhibited in irradiated roots, and stimulated in coleoptiles. Procaine in concentrations of 1—1000 ppm determined an increase of peroxidases, especially in roots, parallel to a decrease of catalase in these organs; in coleoptiles the catalase increased subsequent to the treatment with procaine. The combined treatment, i.e. treatment of seedlings with procaine before or after their gamma irradiation revealed a slight radioprotective action of procaine in concentration of 1 ppm and an evident repairing effect when the substance was administered after irradiation. The treatments had not affected the content of total soluble proteins.

CREȘTEREA PLANTULELOR DE GRÎU ÎN URMA TRATAMENTULUI DE LUNGĂ ȘI SCURTĂ DURATA CU DICAMBA

ROZALIA VINTILĂ, MARTIN KEUL și ALEXANDRU POLIZU

Dicamba sau acidul 2-metoxi-3,6-diclorbenzoic este un erbicid hormonal care interferează cu procesul de creștere al plantelor [9] și care din punct de vedere chimic aparține grupei acizilor benzoici substituiți. Singur, se folosește mai puțin, dar pentru creșterea spectrului de acțiune a unor erbicide se apelează la diverse amestecuri, dicamba fiind unul din compușii care intră în aceste mixturi, completând gama acizilor clorfenoxiacetici în controlul buruienilor dicotile în culturile de cereale [4].

Se cunosc multiple aspecte ale acțiunii erbicidelor aparținătoare acizilor fenoxiacetici [1, 3, 10, 16] și se știe puțin despre erbicidele pe bază de acid benzoic [10]. Plantele pot metaboliza dicamba, dar nu pînă la dioxidul de carbon, metabolitul major identificat fiind 5-hidroxicdicamba (Broadhurst și colab. [7]). Aceiași autori relevă că 90% din radioactivitate (¹⁴C-dicamba) este translocată spre vârful rădăcinii și tulpinii, evidențiind tendința de acumulare spre zonele de creștere [7]. După van Overbeek [14], erbicidele pe bază de acid benzoic acționează la fel ca acizii fenoxiacetici; sînt auxine persistente. În acest sens, apartenența erbicidului dicamba la erbicidele auxinice a rezultat datorită similarității între activitatea auxinei native și activitatea acestor compuși sintetici măsurată prin metode convenționale de stabilire a activității auxinice [11].

Mecanismul acțiunii erbicide a compușilor pe bază de acid benzoic rămîne neclar, în parte datorită faptului că s-a lucrat puțin cu aceste substanțe [10]. Lucrări recente subliniază însă influențe induse de dicamba în metabolismul proteic și al acizilor nucleici [2] și în special o creștere a concentrației de ARN la plantele sensibile [8].

În lucrarea prezentă am urmărit dacă concentrațiile mai mari de dicamba decît cele recomandate în tratamentele uzuale [5], pot deveni factori limitanți în creșterea plantelor protejate, în eventualitatea acumulării în sol a erbicidului. Ca stadiu de creștere a plantelor s-a urmărit germinația timpurie și creșterea pe seama substanțelor de rezervă, stadiu mai puțin cercetat în relație cu acțiunea erbicidelor. De asemenea, s-a avut în vedere rolul important al rădăcinilor embrionare pentru creșterea plantelor de grîu, eliminarea acestora avînd consecințe asupra producției [6].

Material și metodă. S-a lucrat cu plantule de grîu de toamnă (*Triticum aestivum* L., cv. „Dacia”). Germinarea cariopselor și creșterea plantulelor s-a făcut în germinatoare Linhardt pe hîrtie de filtru, la temperatură constantă (22°C) și la întuneric, timp de 6 zile. Influența erbicidului asupra creșterii plantulelor s-a urmărit în două variante experimentale: 1. tratament de lungă durată; 2. tratament de scurtă durată, prin experiențe de transfer.

Pentru prima variantă, germinarea și creșterea plantulelor timp de 6 zile a avut loc în prezența erbicidului. La varianta a doua, s-a procedat astfel: după germinarea cariopselor timp de 48 ore pe rondele de hîrtie de filtru umezite cu apă distilată, plantulele au fost transferate pe rondele imbibate cu erbicid și creșterea a fost urmărită pentru următoarele 48 ore, după care interval, plantulele au fost transferate din nou pe rondele lipsite de erbicid și creșterea a fost urmărită pînă în ziua a 6-a inclusiv.

Acțiunea erbicidului în cele două variante menționate s-a cercetat pentru concentrațiile de 1, 2, 4 și 8 kg/ha substanță activă (s.a.) Dizolvarea substanței s-a făcut în acetonă (2 ml/germinator, completîndu-se la 25 ml cu apă distilată). La martor s-a menținut aceeași cantitate de acetonă. S-a lucrat cu 3 probe paralele a câte 20 plantule într-un germinator, însumîndu-se 60 plantule în cazul cercetării fiecărei concentrații. Umiditatea s-a asigurat prin adăos de apă distilată.

Creșterea plantulelor s-a apreciat prin raportul tulpină/rădăcină, dinamica creșterii în lungime a sistemului radicular și a tulpinii (coleoptil și prima frunză), acumularea de substanță proaspătă și determinarea masei uscate la 105°C. Rezultatele privind măsurătorile de lungime au fost prelucrate statistic [15].

Rezultate. *Creșterea plantulelor în tratamentul de lungă durată.* Prin germinarea cariopselor și creșterea plantulelor timp de 6 zile în mediu cu dicamba (1, 2 și 4 kg/ha s.a.), modelul de creștere și dezvoltare al plantelor este complet deviat de la schema normală, deviație evidentă din diferențele morfologice externe prezentate în fig. 1.

Modificarea cea mai frapantă este schimbarea raportului tulpină/rădăcină. Dacă pentru plantulele martor acest raport este aproximativ unitar, tratamentul cu dicamba duce la creșterea supraunitară a acestui raport invers proporțional cu creșterea dozei, după cum urmează: 1 kg/ha s.a. = 6,90; 2 kg/ha s.a. = 4,54; 4 kg/ha s.a. = 3,31. Alte modificări în aspectul plantulelor ar fi coleoptilele cu baza lătită și încrețită, goale în interior, căci frunza nu se mai dezvoltă, de consistență mai rigidă decît martorul. Rădăcina principală este mai groasă și la vîrf dreaptă. Dealtfel, la scurt timp, atît rădăcina principală, cît și primordiile viitoarelor rădăcini embrionare nu se mai disting, totul fiind cuprins într-o masă de țesut pufos de culoare albicioasă (fig. 1, B).

Creșterea sistemului radicular și creșterea coleoptilului și a primei frunze în dinamică zilnică la martor și la plantulele tratate este reprezentată în fig. 2. La plantulele martor, sistemul radicular prezintă o creștere liniară proporțională cu vîrsta. Tratamentul cu dicamba în dozele cercetate induce o profundă alterare în modelul de creștere. Rădăcinile embrionare, de 3—4 mm în lungime, își opresc creșterea, în locul sistemului radicular dezvoltîndu-se o masă amorfă de țesut cu funcție improprie de absorbție a apei și sărurilor minerale. În răspunsul de creștere al rădăcinii nu se manifestă diferențieri în funcție de doza de erbicid. Totuși, procesul de germinație este întîrziat cu o zi la doza de 4 kg/ha s.a., fiind complet oprit la doza de 8 kg/ha s.a.

Creșterea coleoptilului și, apoi, a primei frunze se desfășoară, la martor, lent în primele 3 zile, apoi se intensifică, urmînd forma unei funcții exponențiale. Tratamentul cu dicamba, proporțional cu creșterea dozei, inhibă puternic creșterea coleoptilului și oprește procesul de morfogeneză al frunzei, determinînd modificările morfologice amintite.

Creșterea plantulelor în tratamentul de scurtă durată (experiențe de transfer). Conform acestei variante, plantulele de grîu au fost în

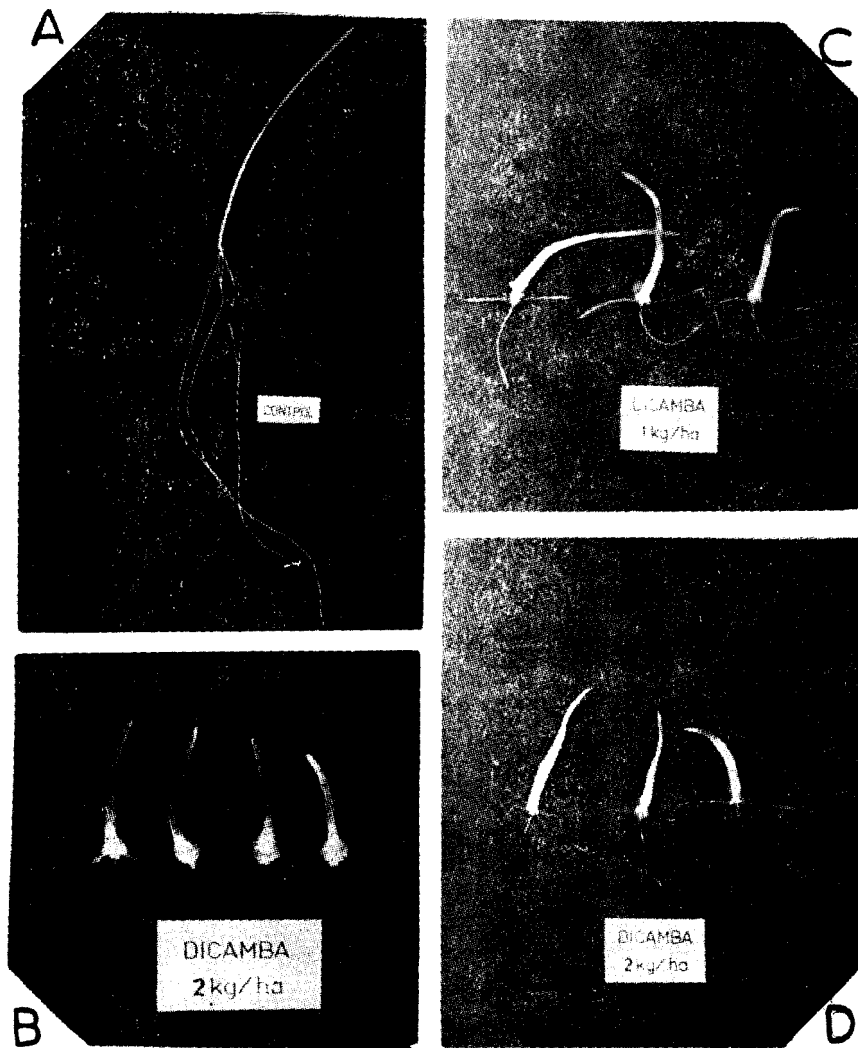


Fig. 1. Modificări morfologice induse de tratamentul de lungă și scurtă durată cu dicamba asupra plantulelor de grâu. A — Plantule control. B — Plantule crescute în mediu cu dicamba timp de 6 zile (tratament de lungă durată). C și D — Plantule tratate cu dicamba timp de 48 ore (experiențe de transfer). Alte explicații în text.

contact cu erbicidul o perioadă limitată de timp, de numai 48 ore. Ca aspect exterior, sistemul radicular al plantulelor se diferențiază în funcție de doza de erbicid utilizată. La dozele de 4 și 2 kg/ha s.a., rădăcinile devin moi, flasce și necrozate în diferite puncte (fig. 1, D). La doza de 1 kg/ha s.a., rădăcinile sînt mai groase și rigide, iar vîrfurile rădăcinilor devin umflate subapical (fig. 1, C). Comparativ cu marto-

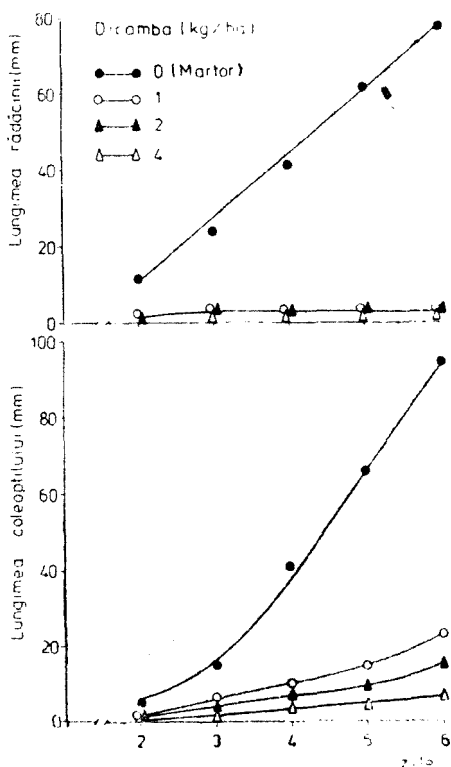


Fig. 2. Dinamica creșterii sistemului radicular și a tulpinii (coleoptil și prima frunză) plantulelor de grâu în urma tratamentului de lungă durată cu dicamba în dozele de 1, 2 și 4 kg/ha s.a.

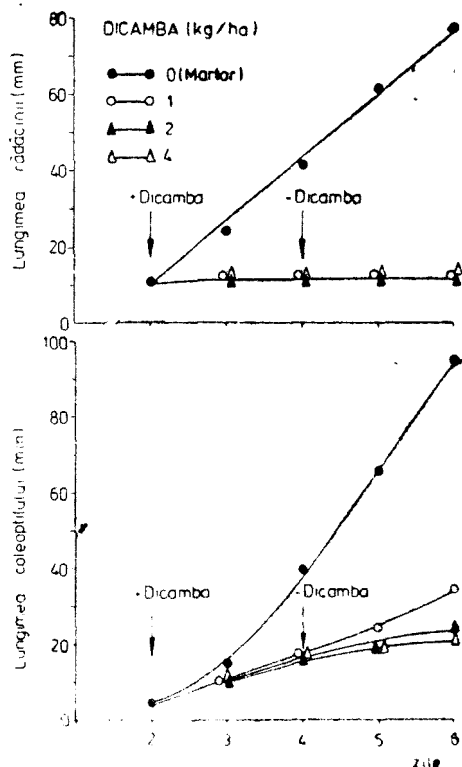


Fig. 3. Dinamica creșterii sistemului radicular și a tulpinii (coleoptil și prima frunză) plantulelor de grâu tratate 48 ore cu dicamba în dozele de 1, 2 și 4 kg/ha s.a. (experiențe de transfer).

rul, coleoptilele devin rigide și apare evident fenomenul de expansiune laterală (umflare laterală) (fig. 1, C și D). În interiorul coleoptilului frunza nu se mai dezvoltă, rămâne la stadiul la care se găsea în momentul transferului, devenind gălbuie. Raportul tulpină/rădăcină, în cadrul acestei variante, este următorul: martor = 1,31; 1 kg/ha s.a. = 2,68; 2 kg/ha s.a. = 2,21; 4 kg/ha s.a. = 1,68.

Răspunsul de creștere al plantulelor de grâu la tratamentul de scurtă durată cu dicamba este ilustrat în fig. 3. Comparativ cu martorul, unde lungimea rădăcinii totdeauna a crescut liniar în timp, tratamentul de scurtă durată cu dicamba are un puternic efect inhibitor, fără să se diferențieze în funcție de doza utilizată. Măsurătorile efectuate asupra lungimii rădăcinii, la numai 24 ore de acțiune a erbicidului, arată sisterea completă a elongației radiculare, lungimea rădăcinii rămânând aceeași ca în momentul transferului. Dacă erbicidul se îndepărtează după 48 ore de acțiune, prin transferarea plantulelor pe mediu lipsit de

erbicid, măsurătorile efectuate asupra lungimii rădăcinii arată aceleași valori, ceea ce indică incapacitatea rădăcinii de reluare a creșterii. Creșterea în lungime a coleoptilului în primele 24 ore este slab influențată în tratamentul de scurtă durată; efectul se diferențiază cu trecerea timpului. După îndepărtarea erbicidului prin transferul plantulelor pe roncdele cu apă distilată, se remarcă o ușoară tendință de reluare a creșterii coleoptilului numai la doza de 1 kg/ha s.a..

Acumularea de substanță proaspătă și determinarea masei uscate, separat pentru sistemul radicular și partea aeriană a plantulelor în cele două variante, este trecută în tabelul 1. Se remarcă scăderea dramatică a masei proaspete odată cu creșterea dozei de erbicid și creșterea pronunțată a greutateii uscate relative. Aprecierea creșterii prin acest parametru relevă o tulburare a metabolismului global și un deranjament în bilanțul hidric al plantelor.

Tabel 1

Conținutul în substanță proaspătă (s.p.) și uscată (s.u.) al plantulelor de grâu în urma tratamentelor cu dicamba

Doza (kg/ha)	Sistemul radicular		Coleoptil și prima frunză		Număr de plantule
	s.p. (g)	s.u. (g/100 g s.p.)	s.p. (g)	s.u. (g/100 g s.p.)	
Tratament de lungă durată					
0	3,57	7,01	4,46	8,84	60
1	0,87	12,66	1,34	12,10	60
2	0,80	12,03	0,90	13,32	60
4	0,49	11,80	0,51	14,03	60
Tratament de scurtă durată					
0	2,93	7,14	4,61	9,17	60
1	0,69	9,50	2,29	9,69	60
2	0,42	9,69	1,76	10,73	60
4	0,32	8,69	1,80	10,13	60

Discuții. Rezultatele prezentate au arătat grave fenomene de fitotoxicitate induse plantulelor de grâu prin tratamentele cu dicamba. Sensibilitatea deosebită a rădăcinii la aceste tratamente, reflectată prin inhibarea puternică a creșterii în lungime (fig. 2 și 3), poate fi considerată și o dovadă a caracterului de erbicid auxinic, caracter evidențiat și prin alte metode de biotestare [11], fiind cunoscută reactivitatea diferită a rădăcinii și a tulpinii la acțiunea auxinelor exogene [12, 17].

Raportul tulpină/rădăcină, privit ca un factor important care influențează creșterea și alte procese vitale și cu semnificație deosebită în ontogeneză [4], este dramatic schimbat prin tratamentul de lungă durată și, de asemenea, prin tratamentul limitat în timp cu dicamba. Consecința acestei schimbări este o malfuncție accentuată a rădăcinii,

dar și a părții aeriene prin expansiunea laterală a coleoptilului și oprirea procesului de morfogeneză foliară (fig. 1), care în final va duce la moartea plantei.

Mecanismul acțiunii erbicide a dicambei rămîne neclar [10]. Aberrațiile observate în creșterea plantelor îl apropie mult de acțiunea acizilor fenoxiacetici [3, 10], similaritatea efectelor sugerînd un mecanism comun de acțiune [14]. Datele prezentate în lucrare relevă însă cert, în cazul dozelor cercetate, sistarea completă a elongației radiculare (fig. 3), efectul maxim obținîndu-se la 24 ore de acțiune a erbicidului. Alte cercetări [13] indică deranjarea ciclului celular și modificarea cantității de ADN în urma tratamentelor cu dicamba. Pare deci verosimil, ca schimbarea modelului de creștere al plantelor tratate cu dicamba să rezulte atît din influențarea diviziunii celulare, cît și a elongației celulare, după cum alte date arată schimbări în metabolismul proteic și al acizilor nucleici [2] și în special al ARN [8].

Datele expuse relevă interferența erbicidului dicamba cu procesele de creștere și morfogeneză a plantelor de grîu și permit presupunerea că tratamentul în doze supraoptimale poate avea efecte negative asupra culturilor agricole.

BIBLIOGRAFIE

1. Apelbaum, A. Burg, S. P., *Effects of ethylene and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on cellular expansion in Pisum sativum*, „Plant Physiol.“, **50**, 1972, 125—131.
2. Arnold, W. E., Najewala, J. D., *Effect of dicamba on RNA and protein*, „Weed Sci.“, **19**, 1971, 301—305.
3. Audus, L. J., *The Physiology and Biochemistry of Herbicides*, Acad. Press, London—New York, 1964.
4. Avundzhyan, E. S., Shirakyan, E. K., *Variations in the shoot/root ratio of wheat seedlings as influenced by CCC (Cycocel) action*, în *Int. Symp. Ökologie und Physiologie des Wurzelwachstums*, p. 77—85, Akad.-Verlag, Berlin, 1974.
5. Baicu, T., *Îndrumător pentru folosirea pesticidelor*, Ed. Ceres, București, 1979.
6. Bîlteanu, Gh., Birnaure, V., *Fitotehnie*, Ed. Ceres, București, 1979, p. 31—44.
7. Broadhurst, N. A., Montgomery, M. L., Freed, V. H., *Metabolism of 2-methoxy-3,6-dichlorobenzoic acid (dicamba) by wheat and bluegrass plant*, „J. Agr. Food Chem.“, **14**, 1966, 585—588.
8. Chen, L. G., Switzer, C. M., Fletcher, R. A., *Nucleic acid and protein changes induced by auxin-like herbicides*, „Weed Sci.“, **20**, 1972, 53—55.
9. Corbett, J. R., *The Biochemical Mode of Action of Pesticides*, Acad. Press, London, New York, 1974.
10. Gräser, H., *Biochemie und Physiologie der Phytoeffektoren*, Dtsch. Verlag Wiss, Berlin, 1978.
11. Keitt, G. W., Baker, R. A., *Auxin activity of substituted benzoic acids and their effect on polar auxin transport*, „Plant Physiol.“, **41**, 1966, 1561—1569.
12. Kiermayer, O., *Growth responses to herbicides*, în Audus, L. J., (Editor), *The Physiology and Biochemistry of Herbicides*, p. 207—233, Acad. Press, London, New York, 1964.

13. Lazăr-Keul, G., Keul, M., Polizu, A., *Efectul tratamentului cu 2,4-D și dicamba asupra cantității de ADN și a volumului nuclear din celulele meristemului radicular de grâu*, „Contrib. Bot.“ (Cluj-Napoca), 1981, 169—173.
14. Overbeek, J., van, *Survey of mechanisms of herbicide action*, în Audus, L. J. (Editor), *The Physiology and Biochemistry of Herbicides*, p. 387—400, Acad. Press. London, New York, 1964.
15. Plokhinskii, N. A., *Biometriya*, Izd. Mosk. Univ., Moskva, 1970.
16. Șarpe, N., Ciortăuș, A., Ghinea, L., Vlăduțu, I., *Erbicidele*, Ed. Ceres, București, 1976.
17. Torrey, J. G., *Root hormones and plant growth*, „Ann. Rev. Plant Physiol.“ 27, 1976, 435—459.

WACHSTUM DER WEIZENKEIMPFLANZEN UNTER DEM EINFLUSS VON LANG- UND KURZFRISTIGEN DICAMBA-BEHANDLUNGEN

(Zusammenfassung)

Die Wirkung überoptimaler Dicamba-Dosen (1, 2, 4 und 8 kg aktive Substanz/ha) auf das Wachstum von Weizenkeimpflanzen (*Triticum aestivum* L., cv. „Dacia“) wurde nach andauernder Behandlung bzw. nach kurzfristiger Einwirkungsdauer von 48 Stunden (Übertragungsversuche) untersucht. Das normale Wachstumsmodell der Kontrollpflanzen (lineares) Wurzelwachstum und exponentielles Wachstum der Koleoptile und des ersten Blattes) wird durch Dicamba entscheidend verändert. In beiden Versuchsvarianten verursacht Dicamba Abweichungen im Wachstum und in der äusseren Morphologie der Keimpflanzen, ähnlich jenen, die durch die Wirkung von Phenoxyessigsäure-Derivaten induziert werden. Die Übertragungsversuche belegen, dass die Wurzelstreckung nach 24 Stunden langer Dicamba-Behandlung vollkommen gehemmt wird und dass keine Wiederaufnahme des Wurzelwachstums nach Übertragung der Keimpflanzen auf herbizidfreie Medien stattfindet.

ACȚIUNEA MICROELEMENTELOR Mn, Zn, Co ȘI Cd ASUPRA GERMINAȚIEI, CREȘTERII, ACTIVITĂȚII PEROXIDAZICE ȘI PRODUȚIEI DE FRUCTE LA TOMATE

SABIN BURCĂ, MIHAI TRIFU și DORINA CACHIȚĂ-COSMA

Microelementele, îndeosebi Zn, Mn, Co și Cd, sînt implicate în multiple procese metabolice ca și componente ale unor sisteme moleculare de tipul substrat-metal-enzimă. În celule aceste complexe moleculare se găsesc în stare activă sau inactivă, fapt care joacă un rol important în declanșarea sau continuarea unor reacții metabolice [1—3, 5—9]. Embriunii vegetali dețin cantități îndestulătoare de microelemente. Totuși, adeseori, în scopul ridicării productivității plantelor, în practică, se procedează la îmbibarea semințelor în soluții de microelemente, înainte de semănarea acestora, sau la stropirea — repetată — a masei foliare, executată în anumite faze de vegetație. Cercetările referitoare la acțiunea microelementelor asupra plantelor au condus, uneori, la rezultate contradictorii. Acest motiv ne-a determinat să efectuăm investigații în scopul lărgirii cunoștințelor cu privire la modificările provocate de către Mn, Zn, Co și Cd la tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill., soiul Multhibrid). S-a urmărit germinația semințelor, creșterea rădăcinilor, activitatea peroxidazică și producția de fructe.

Material și metodă. Într-o primă serie de experiențe, semințele de tomate au fost îmbibate, timp de 24 ore, în soluții de microelemente (tabelul 1), după care au fost puse la germinat în vase Linhard, pe hîrtie de filtru umectată, după necesitate, cu apă distilată.

Într-o altă serie experimentală, semințele de tomate au fost puse la germinat pe hîrtie de filtru udată cu soluție de microelemente (tratament continuu), iar unectarea, periodică, a germinatoarelor s-a făcut cu apă distilată. În cazul acestui ultim tip de tratament s-a organizat și o experiență cu soluții combinate de microelemente și anume: *combinata 1*, amestec de soluții concentrate de microelemente ($V_1 + V_6 + V_9 + V_{13}$) și *combinata 2*, amestec de soluții diluate (corespunzător variantelor $V_4 + V_8 + V_{12} + V_{16}$). Germinația a avut loc în laborator, la o temperatură de 23—26°C. Aprecierea efectelor provocate de către diferitele tratamente s-a făcut în raport cu parametrii cercetați, determinați la plantulele lotului martor, care au crescut pe hîrtie de filtru udată numai cu apă distilată. S-a urmărit dinamica germinației semințelor, timp de 12 zile, iar în ultima zi de observație s-a măsurat lungimea rădăcinilor. O parte din semințele tratate, timp de 24 ore, cu soluții de microelemente au fost semănate în seră în 28 octombrie, respectiv în ciclul doi de vegetație. După repicare, s-a procedat la o primă tratare a plantelor cu soluții de microelemente, administrate foliar prin stropire; concentrațiile aplicate au fost cele corespunzătoare dozelor folosite la îmbibarea semințelor. Tratamentul foliar a mai fost aplicat în diferite fenofaze: la apariția primei frunze adevărate, în momentul inițierii formării butonilor florali, la înflorire și în faza de fructificare, respectiv la începutul formării fructelor, în stadiul incipient de coacere a fructelor din etajul I și în momentul coacerii totale a acestora. Periodic s-a analizat activitatea peroxidazică în frunzele de tomate (prima recoltare s-a făcut în 10 ianuarie, a II-a în 27 ianuarie, a III-a în 16 februarie și a IV-a în 24 februarie) și în fructe (prima recoltare s-a făcut în stadiul de fruct verde, a II-a în faza de fruct în pirgă, iar ultima recoltare a fost

făcută în stadiul de fruct copt). Determinarea activității peroxidazice s-a făcut prin metoda cronometrică [4]. La variantele din teren s-a urmărit și recolta de fructe.

Rezultate și discuții. Soluțiile de microelemente, administrate semințelor, au stimulat germinația (fig. 1—10). Amplitudinea efectului stimulator a fost dependentă de natura chimică a elementului testat, de concentrația acestuia, de modul de aplicare al tratamentului și de durata lui. Eficacitatea maximă în stimularea germinației semințelor și a creșterii rădăcinilor plantulelor au dovedit-o tratamentele cu soluții diluate de microelemente (0,001% Mn; 0,0001% Zn; 0,0005% Co și 0,001% Cd), administrate semințelor prin îmbibare (fig. 1—4); tratamentele de durată, tip continuu, au exercitat o acțiune stimulatorie moderată (fig. 5—8). Amestecul de microelemente a influențat nefavorabil germinația semințelor și creșterea plantulelor, respectiv a rădăcinilor (fig. 9—10), cu precădere la *combinata 1*, constând din amestec de soluții concentrate de microelemente; *combinata 2*, mixtură de microelemente în diluții mari, a exercitat o ușoară stimulare a germinației, dar numai începând cu a 10-a zi de la punerea semințelor la încolțit. Există însă posibilitatea ca prin diluarea, în și mai mare măsură, a soluțiilor combinate de microelement să se realizeze o amplificare a efectului stimulator. Faptul trezește interes din punct de vedere practic întrucât, actualmente, există unități industriale profilate pe procedee de drajare (perlare) a semințelor cu amestecuri organometalice, de compoziție chimică particulară — potrivit unor licențe de fabricație —, operațiune care asigură o optimizare a germinației, a creșterii plantelor și conduce la o sporire a productivității acestora.

Concentrațiile ridicate de microelemente (0,05% Mn, 0,05% Zn, 0,05% Co și 0,5% Cd) au inhibat creșterea rădăcinilor plantulelor de tomate, în timp ce soluțiile diluate au favorizat-o (fig. 11—12). Stimularea creșterii a fost mai mare în cazul variantelor de tratament la care semințele au fost îmbibate, comparativ cu aceea înregistrată la tratamentul continuu. Efectul stimulator maxim a fost obținut la îmbibarea semințelor în soluții de clorură de Co și Cd, depășindu-se martorul cu cca 55% (fig. 11).

Cercetarea dinamicii activității peroxidazice în frunzele (fig. 13) și fructele de tomate (fig. 14) a reliefat existența unor modificări, intervenite la acest nivel, dependente de natura chimică a elementului administrat și de fenofaza în care s-au executat determinările. Microelementele Zn și Co au provocat o mărire a activității peroxidazice în frunze, fenomen amplificat pe măsura însumării tratamentelor aplicate (îndeosebi în etapa a II-a, a III-a, și a IV-a de recoltare a frunzelor pentru analize) cu precădere la administrarea de soluții diluate. Modificarea activității peroxidazice a fost de mai mică amplitudine la tratamentele cu Mn și Cd (fig. 13).

Tratamentele cu microelemente au condus și la mărirea activității peroxidazice în fructele de tomate. Cele mai ridicate valori au fost obținute la aplicarea unor diluții mari de clorură de Co și de Cd. La

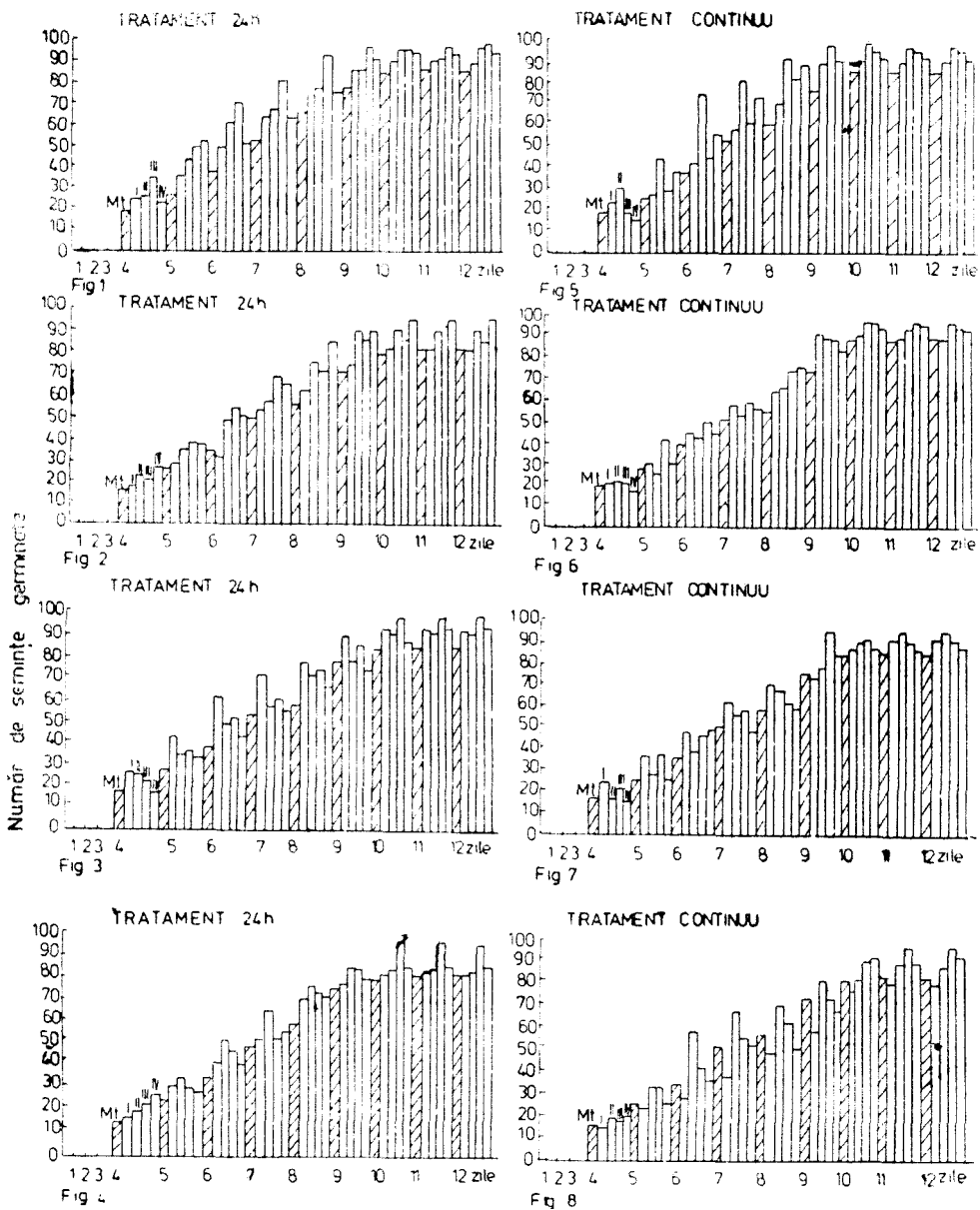


Fig. 1-8. Efectul tratamentului cu microelemente asupra germinăției semințelor de tomate. Fig. 1-4. Semințe îmbibate 24 ore în soluții de microelemente. Fig. 1- $MnSO_4$, unde I = 0,05%, II = 0,005%, III = 0,001%, IV = 0,0001%. Fig. 2 - $ZnSO_4$, unde I = 0,5%, II = 0,03%, III = 0,003%, IV = 0,0001%. Fig. 3 - $CoCl_2$, unde I = 0,05%, II = 0,005%, III = 0,0005%, IV = 0,0001%. Fig. 4 - $CdCl_2$, unde I = 0,5%, II = 0,05%, III = 0,001%, IV = 0,0002%. Fig. 5-8 - Semințe germinate pe substrat umectat cu soluții de microelemente - tratament continuu. Fig. 5 - $MnSO_4$, concentrațiile corespund cu cele de la fig. 1. Fig. 6 - $ZnSO_4$, concentrațiile corespund cu cele de la fig. 2. Fig. 7 - $CoCl_2$, concentrațiile corespund cu cele de la fig. 3. Fig. 8 - $CdCl_2$, concentrațiile corespund cu cele de la fig. 4.

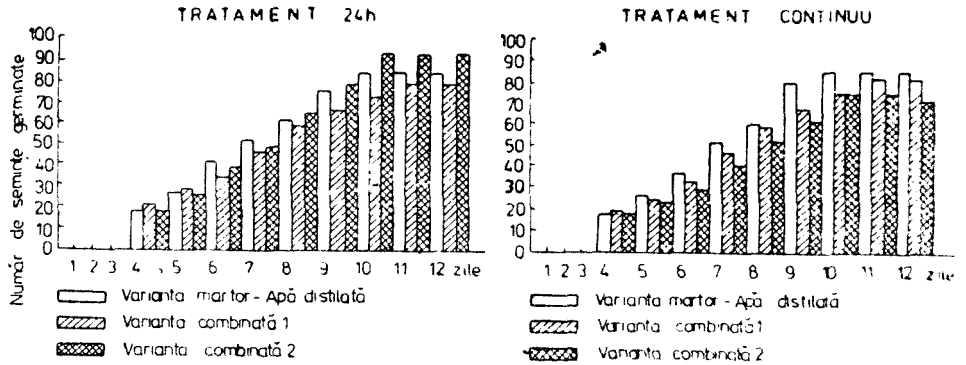


Fig. 9 și 10. Efectul tratamentelor cu amestec de microelemente asupra germinației semințelor de tomate.

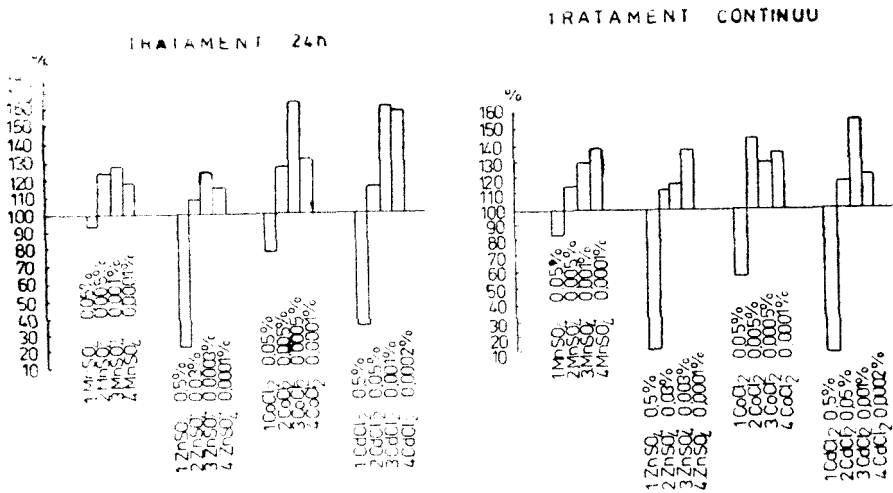


Fig. 11 și 12. Creșterea rădăcinilor plantulelor de tomate după 12 zile de tratament cu microelemente, în procente față de maritor (100%).

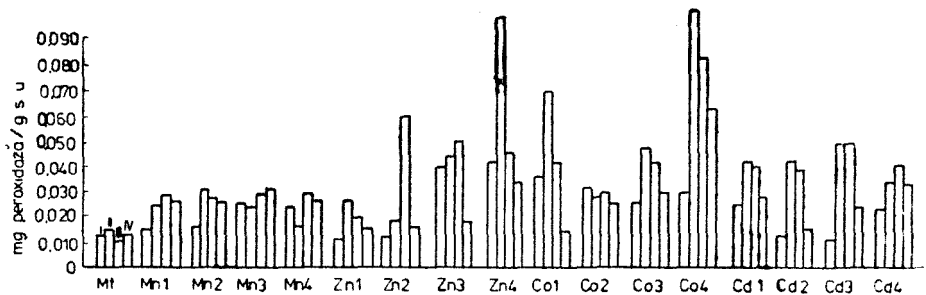


Fig. 13. Activitatea peroxidază în frunzele plantelor de tomate provenite de la exemplare tratate cu microelemente.

I — Frunze recoltate la 10 ianuarie. II — Frunze recoltate la 27 ianuarie. III — Frunze recoltate la 16 februarie. IV — Frunze recoltate la 24 februarie.

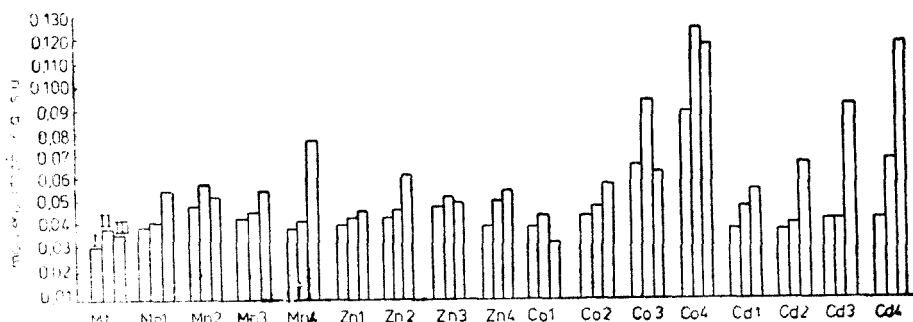


Fig. 14. Activitatea peroxidazică în fructele de tomate provenite de la plante tratate cu microelemente.

I — Fructe recoltate verzi. II — Fructe recoltate în pîrgă. III — Fructe recoltate coapte.

plantele de tomate tratate cu soluții de sulfat de Mn sau de Zn s-a observat numai o ușoară creștere a activității peroxidazice (fig. 14).

Rezultatele din teren privind producția de fructe, la fiecare variantă experimentală, sînt prezentate în tabelul 1. Microelementele testate, aplicate la nivel de sămînță (prin îmbibarea acestora timp de 24 ore) și apoi administrate extraradicular (prin stropiri foliare) au stimulat producția de tomate în cazul în care soluțiile au fost diluate (sub concen-

Tabel 1

Producția medie de tomate recoltate de pe o plantă

Variantele experimentale	Concentrația soluțiilor de microelemente (%)	Greutatea fructelor recoltate de pe o plantă (kg)	Exprimarea în % a cantității de tomate recoltate
Martor	0	1,83	100 %
V ₁ MnSO ₄	0,05	1,09	59,56
V ₂ "	0,005	2,35	128,41
V ₃ "	0,001	2,21	120,76
V ₄ "	0,0001	2,40	131,15
V ₅ "	0,5	0,30	17,39
V ₆ "	0,03	2,41	131,69
V ₇ "	0,003	2,20	120,81
V ₈ "	0,0001	2,30	125,69
V ₉ CoCl ₂	0,05	0	0
V ₁₀ "	0,005	1,20	65,57
V ₁₁ "	0,0005	2,02	110,39
V ₁₂ "	0,0001	2,10	114,75
V ₁₃ CdCl ₂	0,5	0	0
V ₁₄ "	0,05	2,11	115,31
V ₁₅ "	0,001	2,45	133,93
V ₁₆ "	0,0002	1,98	118,81

trația de 0,01‰). Sporurile de producție au depășit recolta de fructe de la lotul martor cu peste 10%. Efectul stimulator maxim s-a înregistrat la tratamentele cu CdCl_2 (în concentrație de 0,001‰), sporul de producție fiind de 33,9%.

Concluzii. Tratamentele efectuate cu microelemente Mn, Zn, Co și Cd modifică germinatia semințelor de tomate și creșterea plantulelor, cu precădere a rădăcinilor. Efectele provocate depind de natura chimică a microelementului, de concentrația acestuia, de administrarea lor în soluții simple sau în amestecuri de mai multe microelemente, de modul de aplicare al tratamentelor, de organul examinat și de fenofaza în care s-au executat determinările. Concentrațiile fiziologice active, în sensul stimulării producției de fructe, au fost inferioare concentrației de 0,03‰. Sporurile în recolta de fructe au depășit 10%. Tratamentele cu microelemente, în special cele cu Co, produc o creștere a activității peroxidaze în frunzele și în fructele de tomate.

BIBLIOGRAFIE

1. Bărbat, I., Calancea, L., *Nutriția minerală a plantelor*, Ed. Ceres, București, 1970.
2. Bergmann, W. Neubert, P., *Pflanzen diagnose und Pflanzenanalyse*, Gustav Fischer Verlag, Jena, 1976.
3. Bowen, J. H., *Trace Elements in Biochemistry*, Acad. Press, New York, London, 1966.
4. Brad, I., Olteanu, G., Marcu, Z., *Metodă cronometrică de determinare a activității peroxidazei*, „Stud. Cercet. Biochim.”, **12** (4), 1969, 323—326.
5. Epstein, E., *Mineral Nutrition of Plants. Principles and Perspectives*, John Wiley and Sons, Inc., New York, London, Sydney, Toronto, 1972.
6. Lambin, A. S., *Spurenelemente in der Landwirtschaft*, Akad. Verlag, Berlin, 1958.
7. Rühlend, W., *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, vol. 4, Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1959.
8. Shkol'nik, M. I., *Mikroelementy v zhizni rastenii*, Izd. Nauka, Leningrad, 1976.
9. Trifu, M., *Nutriția minerală a plantelor*, Univ. „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca, 1976.

ACTION OF THE MICROELEMENTS Mn, Zn, Co AND Cd ON GERMINATION, GROWTH, PEROXIDASE ACTIVITY AND FRUIT YIELD IN TOMATOES

(Summary)

The microelements, Mn, Zn, Co and Cd (in concentrations between 0.5—0.0001‰) were applied as solutions on tomato seeds and as foliar sprays during the vegetation period. They were used in the form of simple solutions and solutions mixtures. Depending on the nature and way of administration of the microelements and their mixtures optimum concentrations were established for inducing the germination stimulation and root growth, increasing the peroxidase activity and tomato yield.

ACTIVITATEA PEROXIDAZICĂ ȘI CANTITATEA DE PROTEINE
TOTALE SOLUBILE ÎN PROTOCORMUL DE *CYMBIDIUM*
CRESCUT PE MEDII CU UN CONȚINUT HORMONAL
VARIAT

SALEH BADER, DORINA CACHIȚA-COSMA, CONSTANTIN DELIU
și TIBERIU OSVÁTH

Tehnica de multiplicare rapidă a orhideelor, prin intermediul cultivării *in vitro* a meristemelor, a fost stabilită de către Morel [15, 16]. Din meristem rezultă un protocorm ce poate fi înmulțit vegetativ, în medii aseptice, prin fragmentarea glomerulelor neformate, realizându-se, în scurt timp, o biomasă celulară, de origine comună [1—5, 9—13, 15, 16, 18—20]. *In vitro* protocormul de orhidee vegetează bine, chiar și pe medii care nu conțin hormoni [10]. Totuși, subcultivarea repetată a protocormului aduce după sine apariția, sporadică, a unor fenomene de senescență, de necrozare a celulelor.

Pentru determinarea cauzelor apariției acestui fenomen s-a urmărit dezvoltarea protocormului pe medii cu conținut și concentrații diferite de hormoni. De asemenea, s-a analizat activitatea peroxidazică și conținutul în proteine totale solubile, ca parametri de ordin biochimic, care să evidențieze o parte din schimbările survenite la nivelul țesuturilor crescute *in vitro*.

Material și metodă. Protocormul de *Cymbidium*, provenit din meristem, s-a obținut utilizând tehnica descrisă într-o lucrare anterioară [3]. Stocul de protocorm existent în laborator a fost fragmentat în glomerule, pe cât posibil uniforme și a fost repartizat, în condiții aseptice, în flacoane de sticlă (cu înălțimea de 12 cm și diametrul de 5 cm), închise cu capac metalic. Flacoanele au conținut, fiecare, câte 50 ml mediu nutritiv lichid alcătuit, la varianta martor, din mediu de bază, simplu, și cu adaos de hormoni, în cazul celorlalte variante experimentale. În vederea obținerii unui litru de mediu de bază s-a utilizat următorul amestec: 20 ml soluția A, 20 ml soluția B, 20 ml soluția C, 1 ml soluție de microelemente Heller [8], 5 ml soluție Fe EDTA după Murashige și Skoog [17] și 20 g zaharoză. Amestecul rezultat s-a completat apoi, până la 1000 ml, cu apă bidistilată, pH-ul mediului fiind reglat la 5,2 [3, 10]. Autoclavarea flacoanelor cu mediu s-a realizat la 1.5 atmosfere, timp de 20 minute.

Soluția A:	Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	888 mg
	KNO ₃	188 mg
	Apă bidistilată	1000 ml
Soluția B:	MgSO ₄ · 7H ₂ O	798 mg
	K ₂ SO ₄	62 mg
	Apă bidistilată	1000 ml
Soluția C:	K ₂ HPO ₄	319 mg
	KH ₂ PO ₄	88 mg
	Apă bidistilată	1000 ml

Variantele experimentale, respectiv hormonii testați și concentrația acestora, sint prezentate în tabelul 1. Fiecare variantă a constat din 15 flacoane, cu câte două glomerule de protocorm (cca 300—400 mg fiecare) per flacon. Vasele

de cultură au fost păstrate neagitare, la o fotoperioadă de 23 ore și 30 de minute lumină per 24 ore [10, 13], cu o iluminare de 2600 lx. și au fost amplasate pe un suport alb, nereflectorizant, la o distanță de 25 cm de sursa de lumină (tuburi fluorescente). Temperatura camerei a oscilat între 25—27°C ziua și 20—22°C noaptea.

După o lună de la introducerea fragmentelor de protocorm, s-a trecut la analizarea activității peroxidazice [6, 7] și a conținutului în proteine totale soluibile [14]. Fotometrarea s-a efectuat cu un spectrofotometru de tip „Specol“.

Datele rezultate din media a 9 determinări per variantă, au fost raportate la valorile înregistrate la martor (mediu de bază, fără adaos de hormoni), considerate 100%. Aceste valori, relative, au fost reprezentate grafic în fig. 1 și 2.

Rezultate și discuții. La nivelul protocormului s-au remarcat modificări de ordin morfologic, care nu vizează, însă, procesele de organogeneză, ci culoarea protocormului și aspectul glomerulului. Modificările semnalate sînt centralizate în tabelul 1. Se poate afirma că:

— *auxinele*: AIA, AIB și ABN au provocat un accentuat ritm de multiplicare a celulelor protocormului, AIA și AIB dovedindu-se a fi cele mai potrivite pentru creșterea optimă a acestora; ANA și 2,4-D au exercitat o acțiune inhibitoare asupra multiplicării protocormului, declanșînd fenomene de necroză la nivelul glomerulelor; celulele glomerulelor de pe mediile cu AIA, AIB și ABN și-au păstrat un aspect normal;

— *citochininele*: chinetina, 2iP și BA au provocat o scădere a ratei de multiplicare a celulelor protocormului, o inhibiție a creșterii lor și apariția unor fenomene de necroză; s-a semnalat existența unor celule, de dimensiuni mici, cu formă modificată, alungite și pedunculate; celulele acestui tip de protocorm se deosebesc radical de protocormul normal, cauza fiind hormonii de tip citochininic;

— *amestecul de auxine cu citochinina 2iP*: s-a dovedit a fi optim în ceea ce privește creșterea, multiplicarea și viabilitatea protocormului. La variantele AIA 0,5 mg + 2iP 1 mg/l, ANA 1 mg + 2iP 0,1 mg/l și, în special, la amestecul de ABN 1 mg + 2iP 0,1 mg/l, s-a evidențiat o dezvoltare bună a protocormului. Aceste variante pot fi reținute ca valoroase în scopul redresării, periodice, a viabilității protocormului, echilibrul hormonal fiind adecvat pentru evoluția optimă a multiplicării și a creșterii glomerulelor. Experimentele noastre nu exclud, însă, posibilitatea ca, prin scăderea concentrației hormonilor, să se poată ajunge la stabilirea unui efect stimulator optimizat.

Activitatea peroxidazică în țesuturile protocormului de *Cymbidium* este diferită în țesuturile crescute pe medii cu un conținut hormonal variat (fig. 1). Dintre cei 8 reglatori de creștere testați, acidul β -indolil-acetic (AIA) a provocat scăderea cea mai accentuată a activității peroxidazice în protocorm, efectul fiind mai pregnant la concentrația de 0,1 mg/l. Dealtfel, în aceste medii, protocormul a vegetat foarte bine, multiplicîndu-se normal. O scădere a activității peroxidazice a fost marcată și la variantele cu 2,4-D, îndeosebi la concentrația de 0,1 mg/l. Celelalte auxine, ANA, AIB și ABN, au provocat o creștere a activității peroxidazice cu peste 200%. La două dintre aceste auxine, AIA și ABN,

Modificările morfologice observate la protocormul de *Cymbidium* crescut pe medii cu un conținut hormonal variat

Varianta experimentală	Hormonul adăugat la mediul de cultură		Modificările morfologice	Evaluarea calității protocormului
	Denumirea	Concentrația (mg/l)		
1	2	3	4	5
M	Martor	0	Protocormul a crescut, s-a multiplicat și are o culoare verde pal	++
1	<i>Auxine</i> AIA (acidul β -indolilacetic)	1	Protocormul s-a multiplicat mult, a crescut, culoarea este verde pal	++++
2		0,1	idem	++++
3	ANA (acidul α -naftilacetic)	1	Protocormul s-a multiplicat mai puțin decît la varianta experimentală 1 și se remarcă ușoare semne de necroză	+++
4		0,1	idem	+++
5	AIB (acidul β -indolilbutiric)	1	idem	++
6		0,1	Protocormul s-a multiplicat și are o culoare verde pal	++++
7	ABN (acidul β -naftoxiacetic)	1	Protocormul a crescut, s-a multiplicat, are glomerule mărunte și alungite, culoare verde pal	+++
8		0,1	idem culoarea verde este mai intensă	+++
9	2,4-D (acidul 2,4-diclorfenoxiacetic)	1	Glomerulele s-au multiplicat dar au crescut într-o măsură mai mică; se evidențiază multe glomerule necrozate; protocormul are culoarea verde pal	+
10		0,1	Glomerulele prezintă o viabilitate mai ridicată și protocormul are un grad mai pronunțat de multiplicare decît varianta 9	+++
11	<i>Citochinine</i> Chinetină (6-furfurilaminopurină)	1	Protocormul s-a multiplicat, dar glomerulele lui sînt mici, de culoare verde pal, necrozate parțial	++
12		0,1	idem	++

Tabel 1 (continuare)

1	2	3	4	5
13		1	idem	++
14	2iP(N ⁶ -2-izopentiladenină)	0,1	idem	++
15		1	Glomerulele protocormului s-au multiplicat în măsură mai mică și apar ușoare fenomene de necroză ; culoarea protocormului este verde pal	++
16	BA(N ⁶ -benziladenină)	0,1	Glomerulele protocormului sînt asemănătoare cu cele de la varianta 15, dar nu mai apar fenomenele de necroză	++
17	<i>Amestec</i>	1 și 0,1	Glomerulele protocormului au o culoare verde ; masa protocormului a crescut ca urmare a proceselor de multiplicare mai pronunțate în raport cu celelalte variante	+++++
18	AIA + 2iP	0,5 și 1	idem	+++++
19		1 și 0,1	Glomerulele protocormului s-au multiplicat și au crescut avînd o culoare verde pal ; viabilitatea lor pare a fi mai mare decît la celelalte variante	+++++
20	ANA + 2iP	0,5 și 1	Protocormul a crescut, este verde pal și mai puțin viabil în raport cu cel de la varianta 19	+++
21		1 și 0,1	Protocormul este asemănător cu cel de la martor, dar apar semne de necrozare	++
22		0,5 și 1	idem	
23		1 și 0,1	Protocormul are un aspect viguros și este mai viabil decît la celelalte variante ; glomerulele s-au multiplicat și au crescut ; culoarea protocormului este verde pal	+++++
24	ABN + 2iP	0,5 și 1	Protocormul este mai slab dezvoltat decît la varianta 23 și apar ușoare fenomene de necroză la vîrfurile glomerulelor	++++

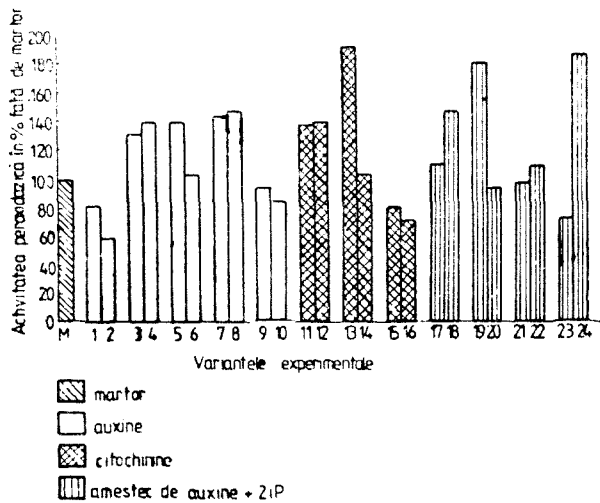


Fig. 1. Activitatea peroxidază în protocormul de Cymbidium crescut *in vitro* pe medii cu conținut hormonal variat.

concentrațiile mai scăzute au determinat o sporire și mai accentuată a activității peroxidazice.

Citochininele (chinetina și 2iP) au provocat, de asemenea, o mărire a activității peroxidazice. În cazul chinetinei valorile au depășit cu 38—42% pe cele ale martorului. La varianta cu 2iP, în concentrația de 1 mg/l, s-a înregistrat o mărire a activității peroxidazice cu cca 90%. În același timp, la concentrația de 0,1 mg/l, 2iP nu a influențat activitatea enzimei studiate. BA a provocat o diminuare a activității peroxidazice, apropiată de aceea înregistrată la 2,4-D. Probabil că nu ar fi fost lipsită de interes alcătuirea unor variante experimentale cu amestecuri de auxine și BA și de auxine și chinetină.

Amestecul de auxine cu 2iP a provocat o creștere a valorilor peroxidazei, în special la variantele cu 2iP 1 mg/l în amestec cu 0,5 mg auxină/l. Aceste amestecuri hormonale par a fi corespunzătoare pentru o vegetare și multiplicare optimă a protocormului. Din experiențele noastre rezultă că nu se poate stabili un paralelism între procesele de multiplicare sau de degradare a protocormului și nivelul peroxidazic. O corelație directă există numai între natura chimică, concentrația hormonilor prezenți în mediu și amplitudinea nivelului activității peroxidazice. Se admite că există momente în care rizogeneza sau formarea mugurilor corespunde cu o perioadă de activitate maximă peroxidazică, momente în care procesele de organogeneză nu pot fi încă depistate histologic [7]. Aceste procese ar coincide cu implicarea peroxidazelor în lignificarea celulelor crescute *in vitro* și cu catabolismul auxinic. Emergența propriu-zisă a rădăcinilor și alte fenomene de organogeneză pot exercita o schimbare a activității peroxidazice la materialul biologic crescut *in vitro* sau *in vivo* [7].

În cazul experimentelor efectuate de noi, pe protocorm de *Cymbidium*, nu s-a observat organogeneză, nici la protocormul menținut timp de două luni pe mediu cu hormoni și nici după două luni de la trecerea acestuia pe medii lipsite de hormoni (respectiv, la 4 luni de la montarea experiențelor). Un proces particular, demn de relevat în acest caz, a fost acela al neoformării de celule picnotice la exteriorul protocormurilor necrozate, celule ce se desprind de țesutul necrozat. Inițial acestea sînt lipsite de clorofilă, ulterior, însă, vor genera un protocorm normal, verde.

Experiențele efectuate conduc la ipoteza că, în cazul protocormului de *Cymbidium*, creșterea activității peroxidazice nu este legată de procesele de organogeneză, ci de alte fenomene, de ordin biochimic, probabil, determinate de balanța auxinică endogenă, întrucît se cunoaște [10] că aceste țesuturi pot vegeta *in vitro* pe medii lipsite de hormoni.

Cantitatea proteinelor totale solubile oscilează și ea în dependență de natura chimică și concentrația hormonilor prezenți în mediul de cultură al protocormului de *Cymbidium* (fig. 2). Cele mai ridicate valori s-au înregistrat la probele provenite din protocormul crescut pe mediile cu 2,4-D, chinetină, și 2iP, depășind cu cca 70, 40, respectiv 45% valorile matorului. Și ceilalți reglatori de creștere, adăugați mediului de cultură, au avut ca efect creșterea cantității de proteine totale solubile în celulele protocormului de *Cymbidium*. Creșterea a fost de cca 5—35% în cazul auxinelor AIA, ANA, AIB și ABN.

Concluzii. Investigarea acțiunii unor hormoni asupra protocormului de *Cymbidium* (auxinele: AIA, ANA, AIB, ABN, 2,4-D și citochininele: chinetină, 2iP și BA), a relevat faptul că protocormul vegetează bine în lipsa hormonilor. Adăosul de reglatori de creștere nu stimulează procesul de organogeneză în condițiile cultivării acestuia, timp de 1—2 luni, pe medii lichide. În prezența 2,4-D, ANA și 2iP s-au remarcat fe-

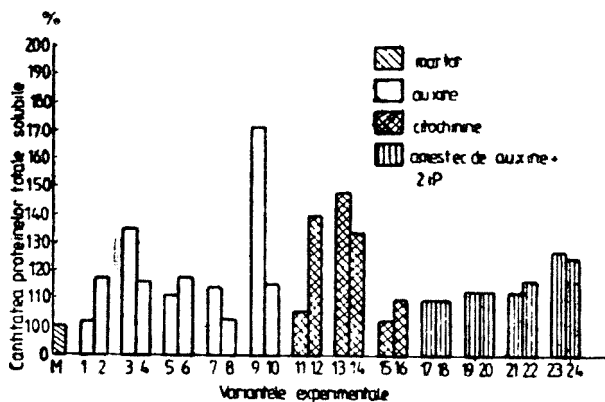


Fig. 2. Cantitatea de proteine totale solubile în protocormul de *Cymbidium* crescut *in vitro* pe medii cu conținut hormonal variat.

nomene de necroză la nivelul celulelor protocormului. Amestecul de auxine cu citochinina 2iP favorizează creșterea vegetativă a protocormului. Determinarea activității peroxidazice și a cantității de proteine totale solubile a scos în evidență oscilații ale valorilor acestor parametri în dependență de natura chimică și concentrația hormonilor adăugați la mediu. Nu se poate stabili o relație între cantitatea de proteine și nivelul activității peroxidazice.

BIBLIOGRAFIE

1. Bruijne, E., Debergh, P., *Response of Cymbidium protocorms to major element deficiency in a culture medium*, „Meded. Fac. Landbouwwetensch. Rijksuniv. Gent“, **39**, 1974, 210—215.
2. Cachiță-Cosma, D., *Cytological modification induced by procaine in the cultures of vegetal tissues*, „Trav. Mus. Hist. Nat. Grigore Antipa“ (București), **19**, 1978, 21—23.
3. Cachiță-Cosma, D., *Inmulțirea meristematică a orhideelor și cercetarea modificării activității peroxidazice în protocormul de Cymbidium sub influența acidului beta indolilacetic și a procainei*, „Contrib. Bot.“ (Cluj-Napoca), 1980, 219—229.
4. Cachiță-Cosma, D., Homès, J., *L'influence de la procaine sur la croissance des tissus végétaux cultivés in vitro*, „Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.“, **109**, 1976, 347—353.
5. Freson, R., *Action du glucose sur des protocormes de Cymbidium Sw. (Orchidaceae) cultivés in vitro*, „Bull. Soc. Roy. Belg.“, **102**, 1969, 205—209.
6. Gaspar, T., Khan, A. A., Fries, D., *Hormonal control of isoperoxidases in lentil embryonic axis*, „Plant Physiol.“, **51**, 1973, 146—149.
7. Gaspar, T., Thorpe, T. A., Tran Thanh Van, M., *Changes in isoperoxidases during differentiation of cultured tobacco epidermal layers*, „Acta Hort.“, **78**, 1977, 61—74.
8. Heller, R., *Recherches sur la nutrition minérale des tissus végétaux cultivés in vitro*, „Ann. Sci. Nat. Bot. Biol. Vég.“, **14**, 1953, 1—223.
9. Homès, J., *Aspects particuliers de la structure du velamen chez des plantules de Cymbidium Sw. cultivées in vitro*, „Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.“, **101**, 1968, 257—263.
10. Homès, J., *Travaux pratiques de Morphologie végétale. Histologie-Anatomie, Morphologie expérimentale*, Éd. Univ. Bruxelles, 1975.
11. Homès, J., Freson, R., Vermeylen-Guillaume, M., *Développement de protocormes d'orchidées cultivés in vitro en conditions anoxiques*, „Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.“, **106**, 1973, 126—129.
12. Homès, J., Freson, R., Vermeylen, M., Michel, M., *Relations entre les conditions de culture et la morphogenèse chez les protocormes d'orchidées cultivés in vitro*, „C. R. Quatre-Vingt-Seizième Congr. Nat. Soc. Sav.“ (Toulouse, 1971), **4**, 1973, 93—105.
13. Homès, J., Vanséveren-Van Espen, N., *Effects du saccharose et de la lumière sur le développement et la morphologie de protocormes d'orchidées cultivés in vitro*, „Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.“, **106**, 1973, 89—106.
14. Lowry, O. H., Rosenbrough, N. J., Farr, A. L., Randall, R. I., *Protein measurement with the Folin phenol reagent*, „J. Biol. Chem.“, **193**, 1951, 265—275.
15. Morel, G., *Producing virus-free Cymbidiums*, „Amer. Orchid. Soc. Bull.“, **28**, 1960, 495—497.
16. Morel, G. Martin, C., *Guérison des plantes atteintes de maladie à virus par la culture de méristèmes apicaux*, „Rep. XIVth Int. Hort. Congr.“ (Netherlands), 1955, 303—310.

17. Murashige, T., Skoog, F., *A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture*, „Physiol. Plant.“, **15**, 1962, 473—497.
18. Vanséveren-Van Espen, N., *Effects du saccharose sur la contenu en chlorophylles de protocormes de Cymbidium Sw. cultivés in vitro*, „Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.“, **106**, 1973, 107—115.
19. Vanséveren-Van Espen, N., *Effects du pH sur la croissance et la différenciation de protocormes de Cymbidium Sw. (Orchidaceae) cultivés in vitro*, „Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.“, **107**, 1974, 271—284.
20. Vanséveren-Van Espen, N., Courtez-Geerinck, D., *Effects du saccharose sur les échanges gazeux de protocormes de Cymbidium Sw. cultivés in vitro*, „Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.“, **107**, 1974, 259—270.

DIE PEROXIDASE-AKTIVITÄT UND DIE MENGE DER GESAMTEN LÖSLICHEN
PROTEINE IM PROTOKORMUS VON *CYMBIDIUM* IN MEDIEN MIT
VERSCHIEDENEN HORMONGEHALT

(Zusammenfassung)

Der Protokormus von *Cymbidium* wurde *in vitro* auf einem basalen Nährmedium gezüchtet, dem die Auxine β -Indolylessigsäure (IES), α -Naphthylelessigsäure (NES), β Indolylbuttersäure (IBS), β -Naphthoxyessigsäure (BNS) und 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D); die Cytokinine 6-Furfurylaminopurin (Kinetin), N⁶-2-Isopentyladenin (2iP) und N⁶-Benzyladenin (BA) bzw. ein Gemisch von 2iP und Auxinen zugesetzt wurden. Die Hormonkonzentrationen betragen 1, 0,5 und 0,1 mg/l. In Gegenwart von IES bzw. von 2iP und Auxinen wurde die Entwicklung des Protokormus gefördert. Die Cytokinine übten einen negativen Einfluss auf Wachstum und Vermehrung aus. 2,4-D und NES wirkten hemmend und verursachten Nekroseprozesse. Die Organogenese wurde durch den Zusatz von Hormonen nicht gefördert; der Teilungsrythmus der Protokormuszellen blieb unverändert oder verlangsamte sich. Die exogenen Hormone verursachten eine Steigerung der Peroxidase-Aktivität (mit Ausnahme von IES, 2,4-D und BA, die die Enzym-Aktivität beträchtlich herabsetzten) und eine Zunahme der Menge der gesamten löslichen Proteine (vor allem 2,4-D und 2iP).

OBSERVAȚII ASUPRA COMPOZIȚIEI ÎN ACIZI GRAȘI A CORPULUI ÎNTREG DE *MAMESTRA BRASSICAE* PE PARCURSUL CICLULUI DE DEZVOLTARE

PANTE GHERGHEL, VIORICA PETRUȚA și LIVIU FLOCA

Compoziția în acizi grași a insectelor pe parcursul întregului ciclu de dezvoltare sau numai în anumite stadii a fost studiată la un număr relativ mic de specii [1—3, 5, 7, 8, 10].

Analizele gaz-cromatografice efectuate pînă în prezent scot în evidență faptul că unele specii de insecte, sau chiar toate insectele dintr-o categorie sistematică (Diptere și Afide), conțin acizi grași caracteristici [7]. Pe baza acestor constatări, Gilbert [7] consideră că metoda gaz-cromatografică poate fi deosebit de utilă taxonomiștilor.

Am întreprins acest studiu din două motive. În primul rînd, datorită importanței acizilor grași ca sursă de energie, unii dintre ei (linoleic și linolenic) fiind factori esențiali de creștere [7], iar alții sînt componente ai mesagerilor chimici [8]. În al doilea rînd, deoarece pînă în prezent această specie de insectă nu a fost studiată sub aspectul compoziției sale în acizi grași.

Material și metodă. *Mamestra brassicae* a fost întreținută în laborator în următoarele condiții: temperatura aerului în jur de 25°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), umiditatea aerului de aproximativ 80% ($\pm 5\%$) și fotoperioadă lungă (17:7 h). Larvele au fost hrănite cu hrană artificială preparată după rețeta dată de Bucher și Brachen [4], modificată de Gheorghe Stan¹ (date nepublicate). În aceste condiții ciclul de dezvoltare s-a desfășurat astfel: incubația 4 zile, vîrsta I și a II-a fiecare cîte 4 zile, vîrsta a III-a, a IV-a și a V-a fiecare cîte 3 zile, iar vîrsta a VI-a 8 zile. Stadiul pupal a durat 14 zile, iar cel de adult 10 zile.

Extracția lipidelor s-a realizat după metoda lui Folch și colab. [6], din corpul întreg al insectelor înlăturîndu-se numai conținutul tubului digestiv. Pentru fiecare probă s-a utilizat 250 mg material biologic, efectuîndu-se cîte 5 probe paralele. Hidroliza lipidelor s-a realizat cu NaOH 0,5 N în metanol absolut prin refluxare timp de o oră la 100°C. În vederea analizei gaz-cromatografice, acizii grași au fost metilați prin metoda lui Gree [9]. Analiza acizilor grași s-a realizat cu un gaz-cromatograf Perkin-Elmer F-30, pe o coloană de sticlă de 1,5 m lungime și cu diametrul interior de 3 mm. Umplutura coloanei constă din 9% DEGS+1% acid fosforic pe Chromosorb GAW 80/100 mesh. S-a lucrat izoterm la 200°C temperatura incintei, 250°C temperatura la evaporator și 200°C la detector. Debitul eluentului (argon) a fost de 28 cm³/min. Aria picurilor a fost înregistrată cu un integrator Perkin-Elmer Sip-1, iar pe baza lor s-a făcut exprimarea în procente a acizilor grași. Acizii grași au fost identificați prin compararea timpilor relativi de reținere cu ai acizilor grași standard, cu puritate de 99,5%, furnizați de firma Polyscience Corporation (SUA).

Rezultate și discuții. Compoziția în acizi grași a lipidelor totale obținute din corpul întreg de *Mamestra brassicae*, pe parcursul ciclului de dezvoltare, este reprezentată în tabelul 1. Din totalul de acizi grași (100%)

¹ Biolog la Centrul de cercetări biologice, Cluj-Napoca.

Compoziția în acizi grași a corpului întreg de *Mamestra brassicae* pe parcursul ciclului de dezvoltare

Stadiul de dezvoltare	Acizi grași											
	12:0	Nedt ¹	14:0	Nedt.	16:0	16:1	Nedt.	18:0	18:1	18:2	18:3 20:1	Nedt.
Larve de vîrsta I, ziua a 2-a	0,45	0,10	0,70	0,58	23,23	2,02	0,63	4,59	30,98	27,20	8,42	1,81
Larve de vîrsta a II-a, ziua a 2-a	0,32	0,68	0,13	0,06	20,43	1,16	0,30	6,05	31,17	33,42	5,97	0,95
Larve de vîrsta a III-a, ziua a 2-a	0,25	0,03	0,29	0,05	20,74	1,08	0,24	5,94	31,16	30,46	8,67	—
Larve de vîrsta a IV-a, ziua a 2-a	0,31	0,24	0,34	0,72	18,29	2,48	1,08	8,25	25,76	33,13	8,80	0,27
Larve de vîrsta a V-a, ziua a 2-a	0,31	0,20	0,38	0,78	17,90	4,61	0,57	7,83	24,59	33,25	8,84	1,43
Larve de vîrsta a VI-a, ziua a 2-a	0,07	0,07	0,28	0,51	17,92	4,69	0,14	4,23	33,93	20,81	8,14	0,04
Prepupe	0,25	—	0,26	0,12	23,41	4,48	0,14	2,15	43,64	20,96	6,15	3,50
Pupe femele de 6 zile	0,01	—	0,30	0,13	20,26	4,20	0,63	1,38	43,97	22,74	6,80	0,17
Pupe masculine de 6 zile	0,05	0,01	0,22	0,12	20,93	3,80	0,10	1,28	45,16	22,28	6,55	0,20
Femele adulte de 4 zile	0,06	0,24	0,18	0,22	26,84	2,08	0,31	3,33	44,32	15,92	6,17	1,04
Masculi adulți de 4 zile	0,23	0,05	0,62	0,10	27,76	2,89	0,23	2,83	40,53	16,65	7,91	1,01
Media pe ciclu de dezvoltare	0,21	0,18	0,33	0,30	21,61	3,04	0,39	4,35	35,93	25,16	7,65	0,94

NOTĂ: Denumirea acizilor grași s-a notat prin două cifre; prima indică numărul atomilor de carbon din moleculă, iar a doua numărul dublelor legături, adică 16:0 este acidul palmitic, 16:1 este acidul palmitoleic etc.

¹Nedt. = Acizi grași neidentificați.

au fost identificați, în medie pe ciclul de dezvoltare, 99% după cum urmează: lauric, miristic, palmitic, palmitoleic, stearic, oleic, linoleic și linolenic împreună cu eicosenoc. Acizii lauric și miristic se găsesc constant pe tot parcursul ciclului de dezvoltare în proporție mai mică de 1%, în timp ce acizii palmitic, oleic și linoleic predomină cu procente mai mari de 17%. Acizii grași saturați reprezintă în medie pe ciclul de dezvoltare 26,5%, în timp ce acizii grași nesaturați sînt într-un procent de 72,5%. În cadrul acizilor grași saturați predomină acidul palmitic (21,61%), urmat la diferență mare de acidul stearic (4,35%). O situație asemănătoare constată Turunen și Junnikkala [10] la lipidele neutre de *Pieris brassicae*, unde acidul palmitic este prezent în proporție de 22,3%, iar acidul stearic în proporție de 4,1%. În timp ce conținutul de acid palmitic este mai ridicat la indivizii adulți, cel de acid stearic este mai mare în stadiul larvar. Printre acizii grași nesaturați predomină acidul oleic și linoleic, aspect caracteristic în general la insecte, cu excepția afidelor la care predomină acidul miristic (peste 80%) și a dipterelor care au un procent ridicat de acid palmitoleic (între 19—60%) [7, 8]. În timp ce conținutul de acid oleic crește odată cu maturarea indivizilor, cel de acid linoleic scade, iar cel de acid linolenic și eicosenoic se menține relativ constant pe tot parcursul ciclului de dezvoltare. Creșterea marcată a conținutului de acid oleic începînd cu faza prepupală ne face să credem că acest acid este implicat în procesele de maturare a indivizilor.

În *concluzie* putem spune că, din punct de vedere al compoziției în acizii grași, *Mamestra brassicae* se caracterizează prin predominarea acizilor grași cu 16 și 18 atomi de carbon, iar dintre aceștia în proporția cea mai mare sînt prezenți acidul palmitic, oleic și linoleic.

BIBLIOGRAFIE

1. Baker, J. E., *Cuticular lipids of larvae of Attagenus megatoma*, „Insect Biochem.”, 8, 1978, 287—292.
2. Baker, J. E., Nelson, D. R., Fatland, C. L., *Developmental changes in cuticular lipids of the black carpet beetle Attagenus megatoma*, „Insect Biochem.”, 9, 1979, 335—339.
3. Baker, J. E., Sukkestad, D. R., Nelson, D. R., Fatland, C. L., *Cuticular lipids of larvae and adult of the cigarette beetle Lasioderma serricorne*, „Insect Biochem.” 9, 1979, 603—611.
4. Bucher, G. E., Bracken, G. K., *The bertha armyworm Mamestra configurata (Lepid. Noctuidae). Artificial diet and rearing techniques*, „Can. Entomol.”, 12, 1976, 1327—1338.
5. Fast, G., *A comparative study of the phospholipids and fatty acids of some insects*, „Lipids”, 9, 1966, 209—215.
6. Folch, J., Lees, M., Stanley, G. H. S., *A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues*, „J. Biol. Chem.”, 226, 1957, 497—509.
7. Gilbert, L. I., *Lipid metabolism and function in insects*, „Adv. Insect Physiol.”, 4, 1967, 69—211.
8. Gilbert, L. I. O'Connor, D. J., *Lipid metabolism and transport in Arthropods*, „Chem. Zool.”, 5, 1970, 229—252.

9. Gree, M., *Methyl esterification of nonvolatile plant acids for gas chromatographic analysis*, „Anal. Chem.“, **7**, 1965, 926—928.
10. Turunen, S., Junnikkala, E., *Haemolymph fatty acids and lipid content in larval Pieris brassicae L. (Lep., Pieridae)*, „Ann. Entomol. Fenn.“, **4**, 1974, 145—149.

FATTY ACID COMPOSITION OF MAMESTRA BRASSICAE DURING LIFE CYCLE

(Summary)

By using gas chromatographic technique, the composition in fatty acids of the whole body of *Mamestra brassicae* was analysed during life cycle. Nine fatty acids were identified: lauric, myristic, palmitic, palmitoleic, stearic, oleic, linoleic, linolenic and eicosenoic. The predominant fatty acid during all stages of ontogeny is the oleic acid, which reaches high levels in prepupae, pupae and adults. Among the saturated fatty acids, the quantity of palmitic acid (21.61%) was found to be the highest. The per cent ratio between saturated and unsaturated fatty acids is 26.5 to 72.5. The fatty acids containing 18 carbon atoms represent 65.44% of the total quantity.

THE INFLUENCE OF TEMPERATURE UPON THE RESPONSE OF
THE MALES OF *MAMESTRA BRASSICAE* (LEPIDOPTERA,
NOCTUIDAE) TO THE SEXUAL PHEROMONE

NICOLAE TOMESCU, VIORICA CHIŞ, IOAN COROIU and STANCA JELERIU

In insects, the communication through pheromone is under a strict control of the endocrine and nervous systems. However, the environmental factors, particularly the climatic ones, exert an important influence on the pheromone activity, being able to determine a decrease of the intensity of this activity up to its complete inhibition [6, 7].

Concerning the temperature, the insects generally have narrow limits between which the growth, development and reproduction most favourably take place. The reproduction behaviour and therefore the pheromone activity too, normally develop at the temperatures to which the insects have adapted themselves during their formation and evolution. These temperatures are different from one species to another, depending on the geographical areas, the climatic characteristics of the biotopes where they are living and their circadian rhythm. Some investigations on different lepidoptera species demonstrated that temperature influences to a large extent the response of the males to the pheromone [1—5].

This paper presents the results of our researches concerning the influence of temperature upon the response of the *M. brassicae* males to the natural sexual pheromone.

Material and method. We used *M. brassicae* adults bred under previously described laboratory conditions [8, 9]. The experiments were performed according to the method described by Tomescu et al. [8]. For each temperature we bioassayed 50 males of 2—3 days. The males were used for one bioassay. During the whole duration of an experiment the temperature was constant. The males were kept under optimum conditions in the breeding room and were brought into the bioassay room before the beginning of the experiment. The experiments were done in two variants. In the first on the males were kept in the olfactometer for 10 minutes for accommodation, without being exposed to the pheromone. In the second variant they were exposed to pheromone as soon as they were put into the olfactometer.

Results and discussions. The temperature influences, to a large extent, the response of *M. brassicae* males to the natural sexual pheromone. The maximum response was recorded at 15° and 20°C (Fig. 1). These results suggest that the termic optimum for the development of the communication behaviour through pheromone between the *M. brassicae* males and females is in this temperature range. Low temperatures (8° and 10°C) have reduced almost to a half the response. The same influence was observed in the case of high temperatures (25°, 30° and 35°C). But even at these lower or higher temperatures the males responded to the pheromone in proportion of 40—50%. The capacity of an important part of the male population to respond to the attract-

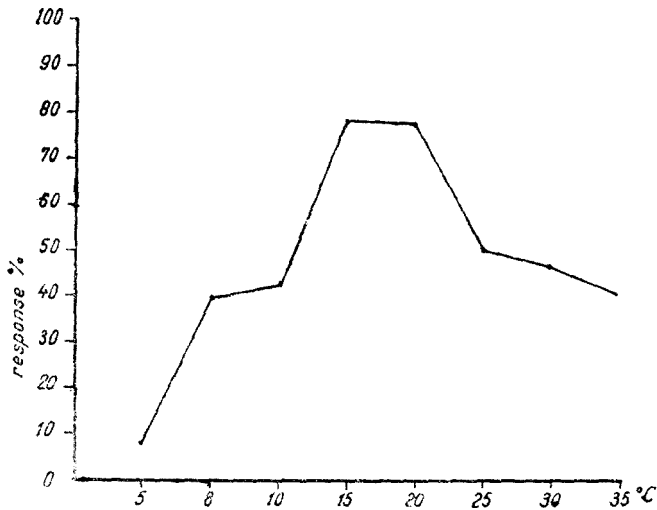


Fig. 1. Influence of temperature on response of *Mamestra brassicae* males to the sexual pheromone (bioassay with 10 minutes' accommodation for each temperature).

ing sexual stimuli, even under suboptimal thermic conditions, which might frequently occur in nature, especially in the years with cold and rainy summers, represents a favourable adaptation property which assured the development of the reproduction biological activity. In this way the survival of the population is assured, even if after such years a numerical decline is recorded. The results in Fig. 1. also show that, if the optimum temperature zone lies between narrow limits, the tolerance of the species to the suboptimal temperatures lies between large limits. Since the pheromone behaviour is a sequence of the reproduction behaviour, we think that these results are also valid for the other sequences of the reproduction.

Observing the temperature dynamics during the reproduction period with *M. brassicae*, it is possible to estimate the percentage of the adult individuals participating in this biological activity and thus one can foresee the effectiveness of the next generation.

In the above mentioned experiments the males were exposed to the pheromone after being kept for 10 minutes, for accommodation, at the temperature at which the bioassay was performed. We also carried out experiments at 5°, 10° and 15°C in which the males were exposed to pheromone as soon as they were brought into the bioassay room and put into the olfactometer. In these last experiments we recorded a slight decrease of the response (Fig. 2).

In the experiments we observed the behaviour manifestations of all males comparatively, at each temperature, during both the accommodation period and after the pheromone was connected.

At 5°C the males remained at rest on the bottom and walls of the olfactometer during almost the whole accommodation period (10 minutes) and presented relatively strong vibration of the wings. Most of them remained in the same posture also after the pheromone connection; some of them started very short and rare flights. At 8 and 10°C the rest period with wing vibration was also long, but after the pheromone connection several males started short flights. At the other temperatures, the rest period with wing vibration was very short (5—30 seconds). Almost all the moths performed frequent flights in the olfactometer cage during the whole accommodation period as well as after the pheromone connection.

At these temperatures, the chemical stimulus (the sexual pheromone) has induced — during a very short period — the typical response behaviour, manifested by the extension of the abdomen and clasper, vibration of the wings, movement of antennae and flights directed towards the olfactometer connection tube. But we observed that at 25°C and particularly at 30° and 35°C after a flight of about 5 minutes, many males adopted a total rest posture, without wing vibrations. The light at high intensities had the same effect.

Conclusions. The maximum response of the *M. brassicae* males to the sexual pheromone was obtained at 15° and 20° C. The temperatures between these two values represent the thermic optimum for the pheromone behaviour of the *M. brassicae* males.

The lower temperatures (8° and 10°C), as well as the higher ones (25°, 30° and 35°C) reduced the response to the pheromone by 40—50%. We considered these temperatures suboptimal, at which, however, about 40—50% of the males are capable of manifesting a response reaction to the natural sexual pheromone. It is a favourable property of the population, helping its survival also in the years with suboptimal thermic conditions during the reproduction period of this species.

The limits of the optimum temperatures are narrower in comparison with those of the suboptimal ones.

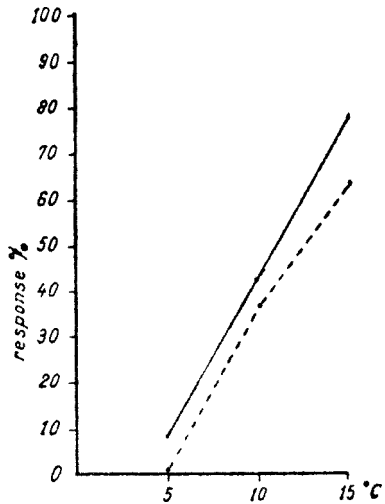


Fig. 2. The response of *Mamestra brassicae* males to the sexual pheromone at different temperatures with and without accommodation.

— with accommodation,
 --- without accommodation.

REFERENCES

1. Cardé, T. R., Roelofs, W. L., *Temperature modification of male sex pheromone response and factors affecting female calling in Holomelina immaculata* (Lepidoptera, Arctiidae), „Can. Entomol.“, **105**, 1973, 1505—1512.

2. Hrdwick, F. D., *The influence of temperature and moon phase on the activity of noctuid moths*, „Can. Entomol.”, **104**, 1972, 1767—1770.
3. Miskimen, W. G., *High-temperature effects on sugarcane borers. 2. Mating success, fecundity and fertility*, „Environ. Entomol.”, **2**, 1973, 986—990.
4. Sanders, J. C., *Factors affecting adult emergence and mating behaviour of the eastern spruce budworm, Choristoneura fumiferana (Lepidoptera, Noctuidae)*, „Can. Entomol.”, **107**, 1975, 967—977.
5. Sanders, J. C., Lucuik, S. G., *Factors affecting calling by female eastern spruce budworm, Choristoneura fumiferana (Lepidoptera, Noctuidae)*, „Can. Entomol.”, **104**, 1972, 1751—1762.
6. Shorey, H. H., *The biology of Trichoplusia ni (Lepidoptera, Noctuidae). IV. Environmental control of mating*, „Ann. Entomol. Soc. Amer.”, **59** (3), 1966, 502—505.
7. Shorey, H. H., *Environmental and physiological control of insect sex pheromone behaviour*, in Birch, M., (Editor), *Pheromones*, North Holland Publ. Co., Amsterdam, London, New York, 1974, p. 62—80.
8. Tomescu, N., Stan, G., Chiș, V., Jelieriu, S., Păștinaru, C., *Laboratory bioassay of the sex pheromone of Mamestra brassicae (Lepidoptera, Noctuidae)*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.”, **25** (2), 1980, 50—54.
9. Tomescu, N., Stan, G., Kis, B., Coman, N., *Reproducerea și dezvoltarea speciei Peridroma saucia (Lepidoptera, Noctuidae), în condiții de laborator*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.”, **23** (1), 1978, 52—55.

INFLUENȚA TEMPERATURII ASUPRA RĂSPUNSULUI MASCULILOR DE
MAMESTRA BRASSICAE (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE) LA FEROMONUL
SEXUAL

(Re z u m a t)

În lucrare sînt expuse rezultatele unor cercetări referitoare la influența temperaturii asupra răspunsului masculilor de *Mamestra brassicae* (Lepidoptera, Noctuidae) la feromonul sexual. Răspunsul maxim s-a înregistrat la temperaturile de 15° și 20°C. Șirul de temperaturi cuprins între cele două valori reprezintă optimum termic pentru desfășurarea activității feromonale la *M. brassicae* și deci și pentru desfășurarea celorlalte secvențe ale comportamentului de reproducere. Sînt temperaturi care se înregistrează în condițiile naturale în perioada de reproducere a speciei. Fiind o specie crepusculară, este adaptată să-și desfășoare activitățile biologice la temperaturi moderate.

În afara temperaturilor optime, s-au mai înregistrat răspunsuri la feromonul sexual și la temperaturi mai scăzute (8°, 10°C) și mai ridicate (25°, 30°, 35°C). La aceste temperaturi răspunsurile au fost într-un procent mult mai scăzut (40—50%) din totalul masculilor testați.

Am considerat aceste temperaturi ca fiind suboptime, ele nu apar frecvent în perioada de reproducere a speciei. Capacitatea unui număr redus din adulții de *M. brassicae* de a desfășura activitatea feromonală și la aceste temperaturi și deci și capacitatea de a se reproduce, asigură supraviețuirea populației în anii cu condiții termice suboptime.

Un alt aspect care se desprinde, este acela că limitele termice optime sînt mai înguste decît limitele suboptime, în special în cazul temperaturilor mai ridicate.

ACTIVITATEA CELULELOR ADENOHIPOFIZARE LA CĂPRIOARĂ
(*CAPREOLUS CAPREOLUS L.*) ÎN DECURSUL ANULUIMARIA CĂDARIU, NICOLAE POPOVICI, MARIA DRAGOȘ ȘI
MARIANA MARIN

Într-o lucrare mai veche [2], am arătat că hipofiza căpriorului suferă modificări ciclice sezoniere, ca și a altor specii de cervidee — *Cervus elaphus* și *Odocoileus hemionus hemionus* [4, 6]. Cu această ocazie, am văzut cum se reflectă schimbările morfofuncționale ale diferitelor tipuri de celule adenohipofizare în activitatea unor organe și în comportamentul animalului.

În prezenta lucrare reluăm aceeași problemă, dar la femela de *Capreolus capreolus*. În literatura științifică nu am întâlnit date asupra activității hipofizei la femelele speciilor de cervidee.

Între masculul și femela de *Capreolus capreolus* sînt deosebiri evidente de fiziologie și comportament [1] ca să se poată presupune că și activitatea celulelor adenohipofizare diferă la cele două sexe. La mascul, activitatea testiculului este restrînsă la o perioadă destul de scurtă [2, 3], pe cînd la femelă ovarele produc foliculi ovarieni veziculari pe întreg parcursul anului [5]. După împerechere, care are loc în iulie—august, embrionul intră într-o stare de latență pînă la începutul anului următor, după care se dezvoltă rapid într-o perioadă scurtă de timp, pentru ca în luna mai să aibă loc fătarea. Perioada de alăptare a puului se prelungește pînă spre sfîrșitul toamnei (octombrie—noiembrie).

Material și metodă. S-au preluat hipofize de la multe exemplare femele de *Capreolus capreolus L.*, pe întreg parcursul anului, în afară de lunile iunie și iulie, cînd vinarea lor este absolut interzisă.

Materialul a fost fixat în lichidul Bouin. S-au executat secțiuni sagitale prin hipofiză, groase de 5—6 μ , pe care le-am colorat după metoda Hurduc.

Rezultate. Prezentăm tabloul activității tipurilor de celule adenohipofizare la căprioară pe întreg parcursul anului (tabel 1).

În luna ianuarie activitatea celulelor adenohipofizare este, în general, scăzută. Celulele acidofile alfa se pot recunoaște ușor, deși numărul lor este mult diminuat. Majoritatea lor au dimensiuni mici, cu conturul slab precizat și citoplasma redusă la o pătură îngustă în jurul nucleului, extrem de săracă în secreție. Am remarcat însă grupuri de celule alfa mai mari, cu diametrul de 11/8 μ m. Conturul acestora este bine precizat, citoplasma mai abundentă conține numeroase granule de secreție. Dar, aspectul nucleului, bogat în cromatină și nucleolul mic, ne arată că, deși sînt bogate în granule stocate în citoplasmă, momentan activitatea lor secretorie este redusă.

Dintre bazofile, se remarcă celulele gama. Sînt mari, diametrul lor ajunge la 17/13 μ m, fiind cele mai voluminoase celule bazofile din hipofiză. Citoplasma lor este abundentă, încărcată cu granule de secreție

Activitatea celulelor hipofizare și a unor organe la căprioară

Lunile anului		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Celulele hipofizare	alfa	+ -	+ -	++	+++	+++			++	++	+ -	+ -	
	beta	+ -	+++	+++	++	-			++	+ -	+++	+++	
	gama	++	++	++	+	-			-	+++	+++	++	
	delta	-	-	- +	+++	+			+++	+ -	+ -	+ -	
	eta	-	-	-	+	+++			+++	+	-	-	
Comportament		viață în grup			năpîrlire, crește blana		viață solitară, îngrijirea iezilor			năpîrlire, crește blana, se formează grupurile			
Activitatea ovarului	Foliculi ovarieni veziculari în 2 ovare	11	15	14	18	8			8 10 perioada de reproducere		10	15	18
	Corp galben	activ	activ	activ	mare, activitate intensă	activ			mic, activitate redusă	devine activ	activ	activ	mare, activitate intensă
Activitatea glandei mamare		inactivă	inactivă	inactivă	gl. mamară se dezvoltă	activă	perioada de alăptare			în scădere			
Situația sarcinei		2 embrioni de 45 mm	1 embrion de 25 mm	accidentată, embrionii nu au fost găsiți	2 embrioni de 332 mm	fătare					perioada de latență, dezvoltarea embrionilor stagnează, nici nu pot fi identificați		Iezii sînt mari, ca și adulții
Activitatea tiroidei		redușă	redușă	începe să crească	intensă	în scădere			intensă	în scădere			

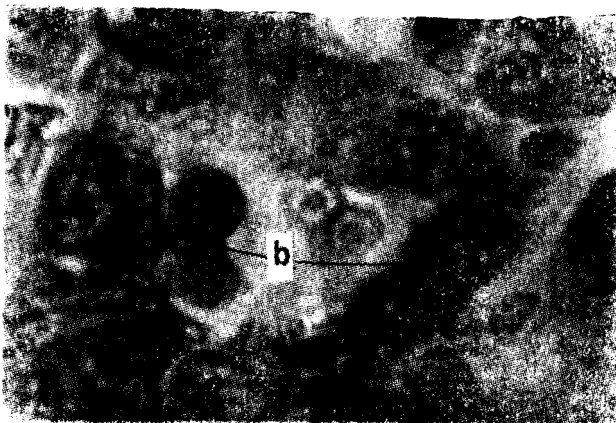


Fig. 1. Celule beta (b) din hipofiză de căprioară în luna februarie.
Ob. $\times 63$. Met. Hurduc.

colorate în albastru puternic, după metoda Hurduc. Nucleul este aproape sferic, mare, cu diametrul de $8,40/3,80 \mu\text{m}$, cu aspect clar și nucleolul proeminent. Aspectul morfologic demonstrează că celulele gama sînt active.

Dacă în ianuarie, *celulele bazofile beta* de-abia pot fi identificate, fiind rare și sărace în secreție, în decursul *lunii februarie* are loc o multiplicare explozivă a acestora. Celulele beta sînt numeroase și deosebit de active. Apar de obicei ca celule globuloase (fig. 1), cu diametrul de $11/13 \mu\text{m}$, izolate sau în grupuri restrînse. Citoplasma lor este plină cu secreție colorată în albastru deschis, iar nucleul este voluminos, de formă sferică, cu aspect veziculos și nucleolul hipertrofiat.

Față de lunile anterioare, în *martie* se remarcă înmulțirea și intrarea în activitate a celulelor alfa.

Tabloul histologic al hipofizei se modifică și mai mult în *luna aprilie*. Se intensifică activitatea *celulelor alfa*. Numărul lor este așa de mare încît întreaga secțiune prin hipofiză devine oranjofilă, după colorația Hurduc. Ele sînt voluminoase, apărînd de obicei ca celule poligonale cu diametrul de $15/13 \mu\text{m}$ dispuse în grupuri compacte (fig. 2A), dar și sub formă de grupuri aciniforme și atunci celulele se alungesc devenind piramidale cu nucleul localizat spre polul vascular (fig. 2B). Nucleul celulelor alfa este voluminos, sferic, clar, cu nucleolul mare. Granulele de secreție, destul de grosiere, distincte, fie că au invadat întreaga citoplasmă, fie că se concentrează spre polul vascular, semn al unei intense activități de eliminare a hormonilor în sînge.

În aprilie își fac apariția *celulele acidofile eta* (fig. 2A, 3). Se recunosc ușor după volumul lor, fiind cele mai mari celule acidofile, după forma piramidală cu înălțimea de $20 \mu\text{m}$ și lățimea bazei de $15 \mu\text{m}$ și după secreție, care apare sub formă de granule mari, colorate în roșu-cărămiziu, concentrate deseori spre polul vascular. Deocamdată sînt rare, dispersate printre celulele alfa.

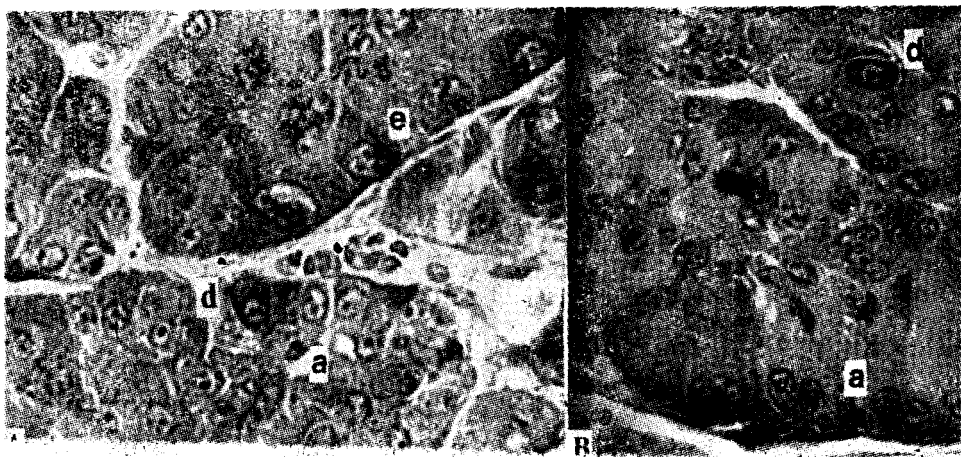


Fig. 2. Hipofiză de căprioară. A) Celule alfa (a), celule beta (b) și celule delta (d) în luna aprilie. B) Celule alfa (a) hipertrofiate și celule delta (d) în luna aprilie. Ob. $\times 25$. Mat. Hurduc.



Fig. 3. Celule beta din hipofiza căprioarei în luna mai. Ob. $\times 25$. Mat. Hurduc.

Celulele beta se mențin în număr destul de ridicat, dar activitatea lor este în scădere, întrucât sînt mici cu citoplasma în curs de degranulare.

Celulele gamma nu mai pot fi recunoscute.

Deosebit de multe și de active sînt celulele delta (fig. 2, 4). Au formă poligonală, cu conturul unghiular, diametrul de $11/8,88 \mu\text{m}$, răs-pîndite printre celulele alfa, fie izolate, fie în grupuri mici. Citoplasma lor plină cu secreție colorată în albastru-cobalt înconjoară nucleul voluminos prevăzut cu 1—2 nucleoli.

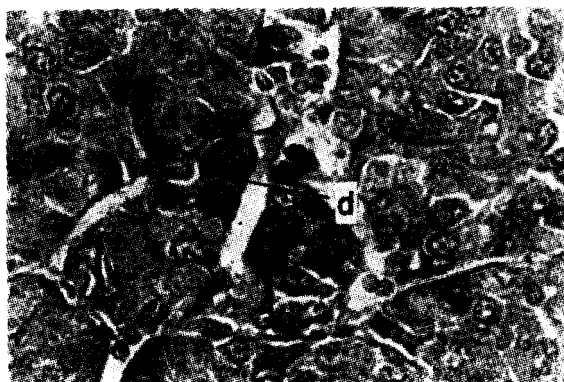


Fig. 4. Hipofiză de căprioară. Celule delta (d) și alfa în luna aprilie. Ob. $\times 25$. Met. Hurduc.

Adenohipofiza conține mult coloid.

Se pare că în luna mai celulele alfa ating apogeul activității lor. Se întâlnesc tot mai multe grupuri aciniforme formate din celule alfa înalte de 20 μm , având nucleul ovoid cu diametrul de 6,66/8,88 μm și secreția polarizată spre capilarul sanguin. Dar, apar și celule alfa epuizate și moarte, în urma intensei activități. Locul acestora este preluat de celule alfa tinere, în curs de diferențiere, a căror citoplasmă este încă săracă în secreție, dar au nucleul mare, clar, cu membrana nucleară cutată.

S-au înmulțit celulele eta, ele formează grupuri masive.

Capilarele sanguine sînt dilatate. Polii vasculari ai celulelor acidofile stau în contact intim cu peretele capilarului.

Celulele bazofile sînt rare.

În luna august, numărul acidofilelor rămîne ridicat. Dar, pe primul plan al activității se situează celulele eta. După părerea noastră, multe celule eta provin din celule alfa, care și-au schimbat caracteristicile morfologice și funcționale. Deși se întâlnesc încă multe celule alfa în adenohipofiză, activitatea acestora este în scădere. Apar tot mai multe grupuri de celule alfa inactive, cu nucleul bogat în cromatină și nucleolul mic.

În august se înmulțesc și unele categorii de celule bazofile. Astfel, celulele delta înregistrează un nou maxim în activitatea lor. Au aceleași caracteristici morfologice ca și în aprilie, doar că sînt ceva mai mari, avînd diametrul de 11/11 μm . Reapar celulele beta în număr destul de mare și sînt active.

În decursul toamnei, celulele alfa se imputinează treptat, volumul lor scade, citoplasma se degranulează, iar nucleul devine cromatic. Multe celule degenerază și mor. Spre sfîrșitul toamnei se ajunge la un stoc mic de celule alfa cu activitate secretorie redusă, care se menține și în lunile de iarnă.

Celulele eta se răresc și apoi dispar.

Și celulele delta se întâlnesc tot mai rar.

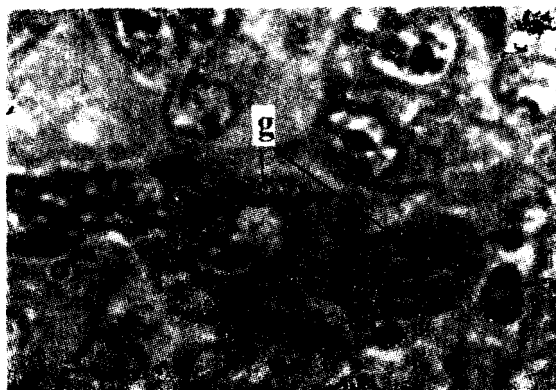


Fig. 5. Celule gama (g) din hipofiza căprioarei în luna octombrie. Ob. \times 63. Met. Hurduc.

Schimbări importante se petrec la nivelul celulelor bazofile beta și gama. Celulele beta înregistrează un nou maxim al activității lor în lunile octombrie și noiembrie. Sînt multe, mari și pline cu secreție. După fecundație au reapărut celulele gama (fig. 5), în număr mare. Sînt hipertrofiate, diametrul lor este de $22/15,55 \mu\text{m}$, citoplasma este încărcată cu secreție și nucleul lor este ovoid voluminos. Unele celule gama posedă 2 nucleu rezultați prin clivaj.

Poate nu este lipsit de interes să menționăm că în această perioadă, în adenohipofiză apar fenomene de endocitoză în interiorul unor nucleu hipertrofiați.

Discuții și concluzii. Tabelul 1 rezumă activitatea tipurilor de celule adenohipofizare și a organelor țintă, afectate de hormonii secretați de ele la femela de *Capreolus capreolus* L. Aceste date vor fi discutate prin comparație cu situația de la mascul [2].

Activitatea celulelor alfa, secretoare de hormon somatotrop, urmează, în general, o evoluție asemănătoare la cele două sexe: celule puține, cu activitate secretorie scăzută în lunile de iarnă, urmată de o înmulțire a acestora și o intensificare a secreției odată cu venirea primăverii, care culminează în aprilie la mascul, în mai la femelă, ca apoi să scadă pe încetul în decursul verii și mai rapid în timpul toamnei. Totuși, trebuie să precizăm că spre deosebire de mascul, unde celulele alfa de-abia pot fi recunoscute în lunile de iarnă, fiind extrem de sărace în secreție, la femelă persistă totdeauna un mic stoc de celule pline cu secreție.

Celulele beta, secretoare de hormon gonadotrop foliculinizant, sînt mult mai active la femelă decît la mascul. La mascul, activitatea celulelor beta este limitată la o perioadă destul de scurtă — din mai cînd se declanșează în testicul procesul spermatogenetic, se extinde pe timpul perioadei de reproducere pînă în septembrie, după care ele devin inactive și se instalează repausul sexual, care durează toamna, iarna și primăvara. La femelă, celulele beta sînt active aproape tot timpul anu-

lui, înregistrând două maxime: în februarie—martie, când ovarul conține 14—18 foliculi ovarieni veziculari și în octombrie—noiembrie (ovarul conține 15—18 foliculi ovarieni veziculari). Intensificarea activității celulelor beta precede apariția și înmulțirea foliculilor ovarieni veziculari.

Și *celulele gama* sînt mult mai active la femelă decît la mascul. La femelă, celulele gama apar imediat după fecundație și activitatea lor continuă în tot timpul gestației. Hormonul gonadotrop luteinizant secretat de aceste celule stimulează formarea și dezvoltarea corpului galben. La mascul, activitatea celulelor gama se limitează la o perioadă mult mai scurtă — în preajma și în timpul reproducerii.

La femelă, activitatea *celulelor delta* înregistrează două maxime, care se reflectă fidel la nivelul tiroidei — în aprilie și în august. Al doilea maxim se extinde, probabil, pe întreaga perioadă de reproducere, întrucît comportamentul femelei, în acest timp presupune o intensificare a metabolismului. La mascul, activitatea celulelor delta se intensifică numai în apropierea și în timpul reproducerii.

Celulele eta sînt mai numeroase și mai active la femelă decît la mascul. La mascul, apariția și intensificarea activității celulelor eta este concentrată în perioada de reproducere. La femelă, celulele eta apar cu două luni înainte de fătare. Prolactina, hormonul produs de aceste celule stimulează dezvoltarea glandei mamare și secreția laptelui. Activitatea lor se intensifică, numărul lor crește considerabil în timpul alăptării. Din octombrie, activitatea celulelor eta încetează, laptele se imputănează, iezii sînt deja mari cit adulții.

Din observațiile noastre se desprind următoarele concluzii generale:

1. Activitatea celulelor adenohipofizare în decursul anului diferă la cele două sexe ale speciei *Capreolus capreolus*.

2. Celulele beta, gama, eta și chiar delta sînt mult mai active la femelă decît la mascul.

BIBLIOGRAFIE

1. Almășan, H., *Căpriorul*, Asoc. gen. a vînătorilor și pescarilor sportivi, București, 1976.
2. Cădăriu, M., Popovici, N., Cismaș-Mocan, A., *Schimbări ciclice sezoniere în hipofiza căpriorului (Capreolus capreolus L.) mascul*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.”, 22 (2), 1977, 48—55.
3. Cădăriu, M., Popovici, N., Gotea, I., *Activitatea tiroidei la căpriorul (Capreolus capreolus L.) mascul în decursul ciclului anual*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.”, 21, 1976, 57—64.
4. Nicholls, K. E., *A light microscopic study of nuclear and cytoplasmic size of the aggregate acidophil population in the hypophysis cerebri pars distalis of adult male muller deer Odocoileus hemionus hemionus, relative to seasons of the photoperiod and antler cycle*, „Z. Zellforsch.”, 115, (3), 1971, 314—326.
5. Popovici, N., Crișan, A., *Modificări sezoniere ale structurii ovarului la căprioară*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.”, 23 (2), 1978, 22—23.
6. Stošić, N., Pantić, V., *Cyclic changes in der pituitary*, „Jugoslav. Physiol. Pharmacol. Acta”, 2, (3), 1966, 231—237.

L'ACTIVITÉ DES CELLULES ADENOHYPOPHYSAIRES DE LA CHEVRETTE
(*CAPREOLUS CAPREOLUS* L.) AU COURS DE L'ANNÉE

(Résumé)

Les cellules hypophysaires de la femelle du chevreuil présentent une évolution saisonnière semblable à celle du mâle.

Les cellules alpha de la femelle suivent une évolution pareille à celle du mâle; toutefois chez la femelle il persiste un petit stock de cellules remplies de sécrétion même pendant l'hiver.

Les cellules bêta, gamma, éta et même delta sont plus actives chez la femelle que chez le mâle.

L'activité des cellules bêta se poursuit pendant presque toute l'année, avec deux maximums (février—mai, octobre—novembre). En toute saison l'ovaire produit des follicules ovariens vésiculaires, qui sont plus nombreux pendant l'activité maximale des cellules bêta.

Les cellules éta apparaissent deux mois avant la parturition; elles se multiplient et deviennent très actives pendant la lactation. Vers la fin de l'automne leur nombre se réduit et elles finissent par disparaître, tandis que la lactation cesse.

Les cellules gamma apparaissent après la fécondation; elles deviennent très actives au début de la gestation et disparaissent après la parturition.

L'activité des cellules delta est bien plus longue que chez le mâle. Elle accuse un premier maximum au mois d'avril et un autre pendant la période de rut.

EFFECT OF DENERVATION ON NUCLEIC ACID AND PROTEIN CONTENTS OF WHITE AND RED MUSCLE IN THE DEVELOPING CHICKEN

CAROL WITTENBERGER, RODICA GIURGEA and HUYNH THI KIM HÖY

The importance of the functional type of the muscle (white or red, fast or slow) in the modifications occurring when its innervation is impaired has been well demonstrated [1—4, 13, 15, 21]. On the other hand, it is well known that the physiological and metabolic properties of any muscle are greatly changing during ontogenetical development (for references on chicken muscle see [22]). However, as far as we know, no systematic investigation was yet undertaken on the modifications occurring after denervation in the metabolism of different muscles of the same animal, at various stages of its ontogenesis. In this paper we report data on the nucleic acid and protein composition of normal and denervated white and red leg muscles, during the posteclosional development of the chicken.

Material and Methods. ROBRO-69 chickens were purchased from a commercial hatchery („Avicola“, Cluj) in the day of eclosion, and reared in our laboratory. At 2, 9, 16, 23 or 30 days after hatching both branches of the sciatic nerve of one leg were cut at the level of the knee. The chicken was in all cases completely unable to use its operated leg. No reinnervation of the muscles was noticed.

The chickens were sacrificed by decapitation 8 or 22 days after denervation. The predominantly white gastrocnemius (G) and the red external peroneal (P) muscles were isolated from both the denervated (D) and the heterolateral control (C) legs, and weighed. RNA and DNA contents [18], total protein content (TP; after solubilization of the tissue sample in boiling 1 N NaOH), and the ratio of the myofibrillar versus sarcoplasmic proteins (M/S; fractionated extraction by a simplified procedure after the method of Hegarty *et al.*, [8]) were determined. All protein determination were made by a biuret method [7].

Six to ten experiments were performed for each of the ten variants (five ages of denervation, each with two intervals to sacrifice). In the case of very young chickens, muscles of several individuals were pooled. Percentage differences were calculated for each parameter between D and C values of the same experiment. These differences were averaged, aberrant values were eliminated using Chauvenet's criterion, and statistical significance was checked by Student's unilateral "t" test.

Results and Discussion. Table 1 gives the normal values (C muscles) of the investigated parameters, as depending on the age of the chicken at sacrifice. Some ontogenetical trends are evident: RNA and DNA contents reach minimal values by 45 days; M/S ratio shows an overall — though not quite regular — increase.

Mean percentage D versus C differences are given in Table 2. The weight of D is generally smaller than that of C; only in very young chickens the differences are not significant, even a slight hypertrophy of DG seems to occur in the first 8 days. Contents of nucleic acids are generally increased, but RNA is much more affected than DNA, so

Table 1

Normal values (values obtained in control muscles of operated animals)

Age (days)	Muscle	Muscle weight (mg)	RNA (mg/g)	DNA (mg/g)	TP (mg/g)	M/S
10	G	110±3 (5)	1.53±0.08 (7)	3.97±0.45 (8)	231±15 (8)	1.20±0.04 (8)
	P	86±6 (5)*	1.57±0.07 (8)	2.90±0.35 (6)	252±19 (8)	1.13±0.05 (8)
17	G	237±6 (9)	1.38±0.19 (9)	4.62±0.50 (9)	237±12 (9)	1.35±0.11 (9)
	P	194±12 (11)*	1.31±0.12 (8)	4.40±0.66 (8)	223±8 (9)	1.15±0.08 (8)
24	G	375±26 (15)	1.40±0.12 (16)	3.36±0.18 (15)	211±5 (15)	1.59±0.11 (15)
	P	313±15 (15)*	1.46±0.06 (16)	3.77±0.22 (15)	210±3 (14)	1.46±0.05 (16)
31	G	949±59 (15)	1.14±0.15 (15)	2.79±0.28 (15)	224±7 (15)	1.48±0.08 (14)
	P	811±67 (15)	1.02±0.12 (14)	3.09±0.16 (15)	223±6 (15)	1.48±0.06 (14)
38	G	1201±69 (16)	1.18±0.18 (15)	2.81±0.19 (17)	220±4 (17)	1.45±0.09 (15)
	P	923±54 (15)*	1.29±0.17 (15)	3.22±0.15 (15)	218±4 (17)	1.37±0.06 (16)
45	G	1742±192 (8)	0.94±0.06 (7)	2.59±0.25 (8)	221±14 (8)	1.27±0.14 (8)
	P	1532±214 (8)	1.00±0.07 (8)	2.31±0.32 (8)	233±13 (8)	1.36±0.11 (8)
52	G	1921±160 (10)	2.26±0.60 (10)	2.97±0.16 (10)	230±2 (9)	1.52±0.15 (9)
	P	1991±85 (9)	2.21±0.54 (10)	2.87±0.28 (10)	243±4 (10)*	1.37±0.13 (10)

Values are given as means ± standard errors; in parentheses, number of experiments. Age at sacrifice is given, irrespectively of the day of operation. G-gastrocnemius, P-peroneal muscles. RNA, DNA and total protein (TP) contents are related to fresh muscle weight. * denotes statistically significant G-P differences (P<0.05).

Table 2

Mean percentage D-C differences

Muscle	Parameter	Interval (days)	Age at denervation (days)				
			2	9	16	23	30
G	M.w.	8	+13.4 ± 6.0 (6)	+ 1.1 ± 1.2 (6)	- 15.5 ± 3.8 (8)*	-42.8 ± 4.0 (6)*	-28.3 ± 4.8 (9)*
		22	-24.1 ± 10.8 (8)	- 53.1 ± 6.3 (7)*	- 58.0 ± 4.4 (7)*	-51.8 ± 4.3 (8)*	-59.3 ± 3.0 (10)*
	RNA	8	+81.4 ± 15.3 (7)*	+ 72.5 ± 15.7 (9)*	+ 101.6 ± 14.7 (7)*	+58.1 ± 13.1 (7)*	+ 13.6 ± 14.8 (9)
		22	+84.5 ± 25.5 (8)*	+ 101.1 ± 22.0 (6)*	+ 46.4 ± 11.5 (7)*	+75.3 ± 7.1 (7)*	+71.1 ± 22.8 (10)*
	DNA	8	+ 21.7 ± 12.2 (8)	+ 34.9 ± 21.2 (9)	+ 23.9 ± 13.8 (7)	+25.0 ± 19.5 (6)	+36.2 ± 13.9 (8)*
		22	+31.1 ± 12.4 (8)*	+ 17.1 ± 9.2 (5)	+ 14.5 ± 13.6 (7)	- 2.8 ± 5.8 (8)	+18.5 ± 13.5 (10)
	TP	8	-15.2 ± 4.1 (8)*	- 19.7 ± 3.8 (9)*	- 16.1 ± 1.9 (7)*	- 15.2 ± 3.5 (6)*	-11.9 ± 1.4 (9)*
		22	-18.6 ± 2.8 (8)*	- 14.9 ± 3.3 (8)*	- 6.4 ± 3.0 (8)	-20.1 ± 1.7 (5)*	- 8.8 ± 1.0 (8)*
	M/S	8	-21.0 ± 2.0 (6)*	- 20.3 ± 2.1 (9)*	- 12.7 ± 3.5 (7)*	-18.4 ± 2.3 (5)*	-26.6 ± 4.7 (8)*
		22	-27.1 ± 5.6 (7)*	- 5.7 ± 10.8 (7)	- 21.0 ± 7.4 (8)*	- 5.2 ± 12.5 (8)	-38.8 ± 2.5 (6)*
P	M.w.	8	- 8.1 ± 11.8 (6)	- 13.8 ± 7.3 (8)	- 13.0 ± 8.9 (8)	-26.5 ± 4.0 (7) ^o	-39.0 ± 4.8 (9)*
		22	-22.2 ± 9.8 (8)	- 56.3 ± 4.8 (8)*	- 59.5 ± 3.5 (7)*	-59.4 ± 2.9 (7)*	-41.5 ± 9.0 (10)*
	RNA	8	+33.5 ± 24.5 (8)	+ 57.4 ± 18.8 (8)*	+ 68.7 ± 15.3 (8)*	+38.6 ± 7.7 (6)*	+10.1 ± 25.0 (8)
		22	+27.6 ± 11.3 (8)*	+124.3 ± 44.6 (6)*	+ 47.4 ± 13.2 (7)*	+59.8 ± 9.2 (8)*	- 1.6 ± 6.7 (10) ^o
	DNA	8	+19.1 ± 25.7 (7)	+ 45.7 ± 14.2 (8)*	+ 14.9 ± 11.0 (6)	- 7.1 ± 11.2 (7)	+ 6.3 ± 5.3 (8)
		22	+19.7 ± 12.6 (7)	+ 19.8 ± 11.5 (6)	- 6.1 ± 9.8 (7)	+14.7 ± 8.2 (8)	+ 4.6 ± 9.9 (8)
	TP	8	-13.6 ± 3.6 (8)*	- 12.0 ± 3.4 (8)*	- 10.6 ± 0.5 (6) ^o	-14.5 ± 4.3 (7)*	- 7.2 ± 3.9 (9)
		22	-12.4 ± 3.4 (8)*	- 8.5 ± 0.7 (5)*	- 0.2 ± 3.3 (8)	-15.8 ± 1.3 (7)*	- 6.4 ± 0.7 (5)*
	M/S	8	- 7.0 ± 11.0 (8)	- 8.5 ± 1.4 (6) ^o	- 23.0 ± 5.4 (8)*	-18.3 ± 5.0 (6)*	-18.9 ± 2.9 (8)*
		22	- 7.8 ± 15.6 (6)	- 10.1 ± 4.2 (6)	- 17.3 ± 9.2 (8)	-16.3 ± 4.4 (8)*	-27.3 ± 5.5 (9)*

Values are given as means ± standard errors; in parentheses, number of experiments. Statistically significant ($P < 0.05$) D-C differences are labeled by *, and G-P differences by ^o. M.w. = fresh muscle weight; M/S = ratio of myofibrillar per sarcoplasmic proteins. Third column from left: interval from denervation to sacrifice. For other explanations see Table 1.

RNA/DNA ratio is about two times higher in D than in C. TP is always lower in D than in C, but no correlation is evident between its modification and that of RNA. The M/S ratio decreases after denervation, due especially to a pronounced decrease of M (but an actual increase of the S fraction also occurred in about 30% of our experiments).

Literature data on RNA, DNA and protein contents and on M/S ratio in denervated muscle are rather heterogeneous. Increases of RNA and DNA contents were found in rat and frog muscles [5, 9, 10, 12, 14, 16], but RNA decreases were also reported [10, 12]. These modifications are probably due to increases in the activities of RNA polymerases, but also of RNases and DNases [9, 10]. Decreases of TP and/or of M/S ratio were reported in rat [6, 11, 19], pigeon [11] and frog [17] muscles, while other authors found no modifications in either of these parameters [5, 14]. It is to be supposed that such diversity of data may be due to differences in the age of denervation and in the interval until sacrifice.

Table 1 shows that the investigated parameters exhibit practically no significant difference between G and P muscles. Modifications after denervation are also only scarcely different (Table 2). However, if general mean values are calculated for all ages, it results that the modifications are larger for G than for P, concerning each investigated metabolic parameter (Table 3); i.e., the mostly white G is more affected

Table 3

Overall percentage modifications in denervated muscles

	G	P	(P - G) %
RNA	$\pm 70.5 \pm 8.7$	$+46.5 \pm 11.7$	-34.0
DNA	-22.1 ± 3.9	$+13.3 \pm 5.1$	-39.8
TP	-14.7 ± 1.5	-10.1 ± 1.6	-31.3
M/S	-19.7 ± 3.4	-15.3 ± 2.3	-22.3

Values of the 10 variants were averaged for each metabolic parameter and for each muscle. Means \pm standard errors are given. For other explanations see Tables 1 and 2.

by denervation than the red P is. Similar observations, concerning other parameters, have been reported many times (see for birds: [2, 3, 13]), and they support the general view that white muscles are subjected to a stronger neural control than red ones are (see for references [20]).

Regression coefficients calculated for the modifications elicited by denervation show that a linear ontogenetical trend may not be assumed for any of the investigated parameters. Nevertheless, the modifications are largely dependent on the age of denervation. Considering the results obtained 8 days after the operation, it is evident from Table 2 that muscle weight is more affected in older chickens; RNA increase shows a clear maximum in 16-day animals, in those operated on the 30th day no significant modification being noticed; TP content generally shows the slightest modification in the oldest chickens, while M/S

ratio shows its maximal decrease just in those ones. This latter fact may point to a more severe specific impairment of the synthesis of contractile proteins (or to an enhancement of their degradation) in the white muscle of older chickens, paralleled by an increase of the content of sarcoplasmic constituents.

In order to evaluate the development of modification from 8 to 22 days after denervation, we calculated an „index of restitution“ for each investigated metabolic parameter. The index was based on the modular difference between the modification obtained at 22 and that at 8 days (see for details [23]), all values being previously reduced to the same scale [24]. The obtained indexes, averaged for each age, are given in Table 4. Positive figures in the Table indicate that the res-

Table 4

Mean indexes of restitution

Muscle	Age at denervation (days)				
	2	9	16	23	30
G	-6.1	+8.3	+ 9.4	+6.1	-4.6
P	+0.5	+9.5	+ 12.9	-7.3	+0.2

Explanations in the text.

pective metabolic impairment is progressively corrected, while negative values indicate an aggravation. It results from Table 4 that there is a general predominance of "improvement" over "aggravation", the overall mean of the indexes being positive in both muscles. Best improvements are noticed in chickens operated at 9 or 16 days. This fairly corresponds with the "critical period" in the ontogenetical development of chicken muscle, described by us in other papers [22, 23].

In our above cited paper [23] we reported some modifications in the pectoral muscle of the chicken elicited by denervation. These included large increases of RNA content, and decreases in PT and M/S values. Thus, it seems that the denervation-induced modifications in the protein metabolism are roughly the same in any chicken muscle. However, the pectoral shows no restitution at the age of 12 days (the mean index is even negative, showing that an aggravation occurs; see Figure in [23]). Without trying any more detailed interpretation, we put forward the opinion that the above observation may point to important differences in the metabolic ontogenesis of various muscles in the same organism, a topic which deserves further studies.

Conclusions. 1. Motor denervation of leg muscles in 2—30 days old chickens leads to age-dependent modifications. Weight decrease versus control muscles is slight if denervation is performed in very young chickens; maximal increase in RNA and DNA contents occurs in muscles denervated at 9 or 16 days; protein content slightly decreases, due to a fall in myofibrillar protein content, especially in older animals. 2. Modifications elicited by denervation are gradually improved in

chickens operated at 9 or 16 days, and are progressively aggravated in both younger and older ones 3. Neural control of protein metabolism is stronger in gastrocnemius (white) than in peroneal (red) muscle.

REFERENCES

1. Buller, A. J., Eccles, J. C., Eccles, R. M., *Differentiation of fast and slow muscles in the cat hind limb*, „J. Physiol.” (London), **150**, 1960, 399—416.
2. Cherian, K. M., Bokdawala, F. D., Vallyathan, N. V., George, J. C., *Effect of denervation on the red and white fibres of the pectoralis muscle of the pigeon*, „J. Neurol., Neurosurg. Psychiat.”, **29**, 1966, 299—309.
3. Cullen, M. J., Harris, J. B., Marshall, M. W., Ward, M. R., *An electrophysiological and morphological study of normal and denervated chicken latissimus dorsi muscles*, „J. Physiol.” (London), **245**, 1975, 371—385.
4. Domonkos, J., Heiner, L., Stipula, M., *Zusammenhang zwischen Kohlenhydratstoffwechsel und Atrophie im tonischen und tetanischen Muskel*, „Rev. Roum. Biol., Sér. Zool.”, **11**, 1966, 249—253.
5. Goldspink, D. F., *The effects of denervation on protein turnover of rat skeletal muscle*, „Biochem. J.”, **156**, 1976, 71—80.
6. Goldspink, D. F., *The effects of denervation on protein turnover of the soleus and extensor digitorum longus muscles of adult mice*, „Comp. Biochem. Physiol.”, **61 B**, 1978, 37—41.
7. Gornall, A. G., Bardawill, C. J., David, M. M., *Determination of serum proteins by means of the biuret reaction*, „J. Biol. Chem.”, **177**, 1949, 751—766.
8. Hegarty, G. R., Bratzler, L. J., Pearson, A. M., *The relationship of some intracellular protein characteristics to beef muscle tenderness*, „J. Food Sci.”, **28**, 1963, 525—530.
9. Heid, I. R., *Stimulation of nuclear RNA synthesis in denervated skeletal muscles*, „J. Neurochem.”, **30**, 1978, 1239—1243.
10. Hollósi, G., *Effect of neurectomy on nuclease activity in skeletal muscles of rats*, „Acta Biol. Hung.”, **28**, 1977, 397—404.
11. Hollósi, G., Balogh, Á., *Osszehasonlító adatok a fehérje anyagcsere idegi szabályozásához. I. A fehérje-frakciók megoszlása emlős madár- és kétlábú fajok denervált izmaiban*, „Biol. Közl.”, **16**, 1968, 123—130.
12. Hollósi, G., Benedeczky, I., Tigyí, A., Lissák, K., *The role of the nervous system in the maintenance of the ribonucleic acid and desoxyribonucleic acid content of striated muscle tissue*, „Acta Biol. Hung.”, **11**, 1960, 145—153.
13. Koenig, J., Fardeau, M., *Étude histochimique des muscles grands dorsaux antérieur et postérieur du poulet et des modifications observées après dénervation et réinnervation homologue ou croisée*, „Arch. Anat. Microsc. Morphol. Exp.”, **62**, 1973, 249—267.
14. Kohn, R. R., *Mechanism of protein loss in denervation muscle atrophy*, „Amer. J. Pathol.”, **45**, 1964, 435—447.
15. Linkhart, T. A., Wilson, B. W., *Acetylcholinesterase in singly and multiply innervated muscles of normal and dystrophic chickens. II. Effects of denervation*, „J. Exp. Zool.”, **193**, 1975, 191—200.
16. Lukashovich, E. F., Ivanova, A. G., Navnyko, T. S., Poddubnyak, I. G., Rudenko, L. P., Kornilov, V. E., *Vliyanie vyklyucheniya aksooplazmaticheskogo toka i denervatsii na sodержanie belkov, nukleinykh kislot i gliukogena v myshtsakh krysa*, „Ukr. Biokhim. Zh.”, **51**, 1979, 275—279.
17. Muscatello, U., Margreth, A., Aloisi, M., *On the differential response of sarcoplasm and myoplasm to denervation in frog muscle*, „J. Cell Biol.”, **27**, 1965, 1—24.

18. Spirin, A. S., *Spektrofotometricheskoe opredelenie summarnogo kolichestva nukleinovyx kislot*, „Biokhimiya“, 23, 1958, 656—662.
19. Stewart, D. M., *Protein composition of denervated muscle*, „Amer. J. Physiol.“, 202, 1962, 281—284.
20. Wittenberger, C., *Evoluția funcției musculare la vertebrate*, Ed. Acad. R. S. R., București 1971.
21. Wittenberger, C., Coprean, D., *Some effects of denervation upon white and red muscles in carp*, „Comp. Biochem. Physiol.“, 56 A, 1977, 307—312.
22. Wittenberger, C., Coprean, D., Popescu, V., *On the carbohydrate metabolism of pectoral muscle in the ontogeny of chicken*, „Comp. Biochem. Physiol.“, 58 B, 1977, 141—146.
23. Wittenberger, C., Giurgea, R., Coprean, D., *Metabolic modifications in the denervated pectoral muscle of the chicken*, „Zbl. vet. Med.. A“, in press.
24. Wittenberger, C., Rădulescu, M., *Despre metoda statistică a indicelui de ordine*, „Stud. Cercet. Biol.“ (Cluj), 13, 1962, 397—407.

EFECTE ALE DENERVĂRII ASUPRA METABOLISMULUI PROTEIC
AL MUȘCHILOR ALBI ȘI ROȘII, LA PUIUL DE GĂINĂ
IN CURSUL DEZVOLTĂRII

(Rezumat)

Gastrocnemianul (preponderent alb) și peronealul extern (roșu) al puilor de găină de 20—30 de zile au fost denervați prin secționarea sciaticului; la 8 și la 22 de zile după denervare, a fost determinat, în mușchii denervați și în martorii heterolaterali, conținutul de ADN, de ARN, de proteine și raportul dintre proteinele miofibrilare și cele sarcoplasmice (M/S). Greutatea mușchiului denervat scade, conținutul de acizi nucleici crește, raportul ARN/ADN de asemenea, conținutul de proteine și raportul M/S scad. Amploarea modificărilor depinde de vîrstă. La puii operați la 9—16 zile, modificările sînt treptat amendate. Controlul nervos al metabolismului proteic pare să fie mai riguros în cazul mușchiului alb.

ENZYMATIC ACTIVITIES IN SOME PANAMA SOILS

JUAN ANTONIO VALDES-AGUILAR, MIHAIL DRĂGAN-BULARDA,
DANIELA RĂDULESCU and ȘTEFAN KISS

Soil-enzymological investigations have already been carried out in Latin America, too. Drozdowicz and co-workers [4, 5, 9] determined the cellulase, invertase, urease, dehydrogenase and catalase activities of some Brazilian soils. Martínez [10] performed a comparative study of the invertase, urease, phosphatase and catalase activities in different soil types of Cuba. Dalal [2, 3] assayed the urease activity in some Trinidad soils.

As no literature data are available concerning the enzymatic activities in Panama soils, we have determined 5 enzymatic (invertase, urease, phosphatase, dehydrogenase and catalase) activities in 7 Panama soils. A nonenzymatic catalytic activity (the H_2O_2 -splitting capacity) has also been determined.

Materials and Methods. Soils were sampled from the 5–15 cm depth, in different locations of the Republic of Panama. The soil samples were dry-heated at 60°C for 25 minutes, then air-mailed to Cluj-Napoca, Romania, where they were analysed together with dry-heated (60°C/25 minutes) and not heated air-dried samples (5–15 cm depth) of two soils from the Cluj-Napoca area. The soils and some of their physico-chemical properties are specified in Table 1.

Table 1

Some physico-chemical properties of the studied soils

Soils (Locations)	pH (in H_2O)	Humus (%)	Organic C (%)	Total N (%)	C/N
PANAMA SOILS					
Leached chernozem (Agnadulce)	5.55	7.46	4.30	0.348	12.4
Alluvial soil (Santa Maria valley)	4.80	2.96	1.71	0.194	8.8
Alluvial protosol (Santa Maria valley)	4.08	4.70	2.71	0.239	11.3
Terra-rossa (Santiago)	5.33	4.27	2.46	0.203	12.1
Pseudogleyed soil (Rio Hato)	6.04	3.22	1.86	0.234	7.9
Typical psammosol (Tobré)	5.82	0.44	0.25	0.077	3.2
Mollic psammosol (Tobré)	5.92	0.50	0.29	0.056	5.2
CLUJ-NAPOCA SOILS					
Leached chernozem (Hortivicultural Experimental Station)	5.85	4.14	2.39	0.243	9.8
Alluvial soil (Șodorit)	7.23	2.93	1.69	0.221	7.6

For determination of the enzymatic activities the dry-heated and not heated air-dried samples were sieved (2 mm). The nonenzymatic H_2O_2 -splitting capacity was determined in soils, wetted, then autoclaved at 120°C for 30 minutes/day on 3 successive days and finally dried by heating in air at 110°C.

Invertase activity was assayed polarimetrically [7] and expressed as difference in rotation ($\Delta\alpha/5$ g soil/24 hours at 37°C). Urease activity was analysed photocolorimetrically according to a technique used by Sumner [11] for the determination of jack bean urease activity; expression of the activity: mg $\text{NH}_4/5$ g soil/48 hours at 37°C. Phosphatase activity was also assessed photocolorimetrically [8] and recorded in mg phenol/3 g soil/24 hours at 37°C. Dehydrogenase activity was also measured by a photocolorimetric technique [1]; glucose was not added to the reaction mixtures (actual activity) or was added (potential activity); dehydrogenase activity is given as mg triphenylformazan/3 g soil/24 hours at 37°C. Catalase activity and nonenzymatic H_2O_2 -splitting capacity were determined according to a permanganometric technique based on Kappen's [6] method and registered as mg $\text{H}_2\text{O}_2/1.5$ g soil/1 hour at 20°C.

Results. Results of the enzymological analysis are presented in Table 2. They show that the first 5 Panama soils (leached chernozem, alluvial soil, alluvial protosol, terra-rossa and pseudogleyed soil) manifested each of the activities studied, but some activities were lacking in the two psammosols (dehydrogenase — in the typical psammosol; urease and phosphatase — in the mollic psammosol).

Invertase activity was the highest in the alluvial protosol. High values were found in the leached chernozem, alluvial soil and terra-rossa. The pseudogleyed soil was less active. The lowest values were registered in the two psammosols.

Urease activity, like invertase activity, gave the highest value in the alluvial protosol. Activity of the leached chernozem, alluvial soil and terra-rossa was considerable. The pseudogleyed soil and the typical psammosol were less urease-active. This activity, as stated above, was lacking in the mollic psammosol.

Phosphatase activity was also high in the leached chernozem, alluvial soil, alluvial protosol and terra-rossa. It was of intermediary intensity in the pseudogleyed soil, low in the typical psammosol and not detectable in the mollic psammosol.

Both actual and potential *dehydrogenase* activities were found to be higher in the leached chernozem, alluvial soil and alluvial protosol than in the other Panama soils. As specified above, these activities were lacking in the typical psammosol.

Catalase activity was very high in the leached chernozem, alluvial protosol and terra-rossa, high in the alluvial soil and pseudogleyed soil and low in the two psammosols.

The nonenzymatic H_2O_2 -splitting capacity was pronounced in 5 Panama soils and less pronounced in the pseudogleyed soil and typical psammosol.

A general evaluation of these results makes it possible to group the studied Panama soils into three categories: a) the enzymatically very active soils (alluvial protosol, leached chernozem, terra-rossa and alluvial soil), b) the moderately active pseudogleyed soil, and c) the less active typical and mollic psammosols.

The very active soils are much richer in humus and nitrogen than the less active ones. pH is lower and C/N ratio wider in the former than in the latter (Table 1).

Table 2

Enzymatic activities in the studied soils

Soils	Inver- tase	Urease	Phos- phatase	Dehydrogenase		Catalase	Nonenzy- matic H ₂ O ₂ - splitting
				Actual	Potential		
PANAMA SOILS							
— dry-heated at 60°C/25 minutes							
Leached chernozem	1.18	2.135	12.120	0.500	1.050	27.534	49.562
Alluvial soil	1.21	1.400	13.260	0.550	1.150	13.423	45.432
Alluvial protosol	1.45	2.170	13.410	0.500	1.180	34.418	44.743
Terra-rossa	1.35	1.720	13.590	0.330	0.750	33.385	41.302
Pseudogleyed soil	0.71	0.600	5.790	0.050	0.750	13.079	35.450
Typical psammosol	0.19	0.880	1.000	0	0	2.060	35.800
Mollic psammosol	0.51	0	0	0.150	0.200	7.572	42.334
CLUJ-NAPOCA SOILS							
Leached — dry-heated at 60°C/25 minutes	1.33	3.010	12.690	0.150	0.650	9.637	43.367
chernozem — not heated	1.06	5.080	13.140	0.150	0.800	15.488	39.923
Alluvial soil — dry-heated at 60°C/25 minutes	1.31	0.700	1.665	0.200	0.200	13.423	37.860
— not heated	1.25	2.765	1.890	0.250	0.200	14.456	40.957

Comparison of dry-heated Panama and Cluj-Napoca soils (Tables 1 and 2) reveals that the Panama leached chernozem is a little more acidic, richer in humus and nitrogen, presents a wider C/N ratio, is less urease-active, but more dehydrogenase- and catalase-active. Invertase and phosphatase activities and nonenzymatic H_2O_2 -splitting capacity are of the same level in both leached chernozems. The Panama alluvial soil is acidic (pH 4.80), the Cluj-Napoca alluvial soil is neutral (pH 7.23), but their humus and nitrogen contents and C/N ratio are similar. Most of the activities (urease, phosphatase, dehydrogenase and nonenzymatic H_2O_2 -splitting) are more pronounced in the Panama alluvial soil than in the Cluj-Napoca soil. Only the invertase and catalase activities are of the same intensity in both alluvial soils.

The dry-heat treatment of the two Cluj-Napoca soils at 60°C for 25 minutes had little effect on the invertase, phosphatase, dehydrogenase activities and nonenzymatic H_2O_2 -splitting capacity in both soils and on the catalase activity in the alluvial soil, but diminished evidently the urease activity in both soils and the catalase activity in the leached chernozem.

Conclusions. 1. The 7 Panama soils, submitted to enzymological analysis, can be grouped into three categories: a) the enzymatically very active soils (alluvial protosol, leached chernozem, terra-rossa and alluvial soil), b) the moderately active pseudogleyed soil, and c) the less active typical and mollic psammosols.

2. Enzymological comparison of some Panama and Cluj-Napoca soils, whose samples were previously dry-heated at 60°C for 25 minutes, suggests that the two leached chernozems compared can be considered as having a similar enzymatic potential, but of the two alluvial soils compared the Panama soil is more active than the Cluj-Napoca soil.

REFERENCES

1. Casida, L. E. jr., Klein, D. A., Santoro, T., *Soil dehydrogenase activity*, „Soil Sci.“, **98**, 1964, 371—376.
2. Dalal, R. C., *Urease activity in some Trinidad soils*, „Soil Biol. Biochem.“, **7**, 1975, 5—8.
3. Dalal, R. C., *Effect of toluene on the energy barriers in urease activity of soils*, „Soil Sci.“, **120**, 1975, 256—260.
4. Dantas, M. C., Drozdowicz, A., *Influência dos adubos minerais na atividade celulolítica em solos de cerrados*, „Rev. Microbiol.“ (S. Paolo), **3**, (1), 1972, 25—34.
5. Drozdowicz, A., *The behaviour of cellulase in soil*, „Rev. Microbiol.“ (S. Paolo), **2** (1), 1971, 17—23.
6. Kappen, H., *Die katalytische Kraft des Ackerbodens*, „Fühlings Landwirt. Ztg.“, **62**, 1913, 377—392.
7. Kiss, S., *Die Wirkung des spezifischen Enzymsubstrates (Saccharose) auf die Produktion der Bodensaccharase*, „Z. Pflanzenernähr., Düng. Bodenk.“, **76** (121), 1957, 119—122.

8. Krámer, M., Erdei, G., *Primenenie metoda opredeleniya aktivnosti fosfatazy v agrokhimicheskikh issledovaniyakh*, „Pochvovedenie“, No. 9, 1959, 99—102.
9. Linhares, L. F. T. L., Drozdowicz, A., *Atividade microbiológica de solos radiativos*, „Rev. Microbiol.“ (S. Paolo), 5 (2), 1974, 43—48.
10. Martínez, A., *Estudio comparativo de la actividad enzimática de diferentes tipos de suelos de Cuba*, „Rev. Agric.“ (La Habana), 8 (2), 1975, 80—87.
11. Sumner, J. B., *Urease*, in Colowick, S. P., Kaplan, N. O. (Editors), *Methods in Enzymology*, vol. 2, p. 378—379, Acad. Press, New York, 1955.

ACTIVITĂȚI ENZIMATICE ÎN UNELE SOLURI DIN PANAMA

(Rezumat)

S-au studiat enzimologic 7 soluri din Panama. Probele lor au fost încălzite în prealabil la 60°C timp de 25 minute. S-a determinat activitatea invertazică, ureazică, fosfatazică, dehidrogenazică (actuală și potențială) și catalazică, precum și capacitatea neenzimatică de scindare a H₂O₂. Pentru comparație s-au studiat și două soluri din Cluj-Napoca. Rezultatele analizelor enzimologice au indicat că cele 7 soluri din Panama pot fi grupate în 3 categorii: a) solurile foarte active enzimatic (protosol aluvial, cernoziom levigat, terra-rossa și sol aluvial); b) solul pseudogleizat moderat activ și c) psamosolurile (tipic și molic) puțin active. Din compararea enzimologică a solurilor din Panama și Cluj-Napoca s-a dedus că cernoziomul levigat din Panama și cel din Cluj-Napoca dispun de un potențial enzimatic similar, dar dintre cele două soluri aluviale comparate cel din Panama este mai activ decât cel din Cluj-Napoca.

IN MEMORIAM

Academician profesor EUGEN A. PORA

Eugen A. Pora s-a născut în 1909, în comuna Bunești, jud. Brașov. Studiile liceale și universitare și le-a făcut la Cluj, unde tatăl său, învățătorul Andrei Pora, funcționa ca inspector școlar. Și-a luat licența în științe naturale în 1932. A funcționat ca preparator și apoi ca asistent la Institutul de fiziologie generală al Universității din Cluj, începând din 1930, când era încă student. În anii 1934—1936 a lucrat în Franța, perfecționându-și pregătirea în fiziologie, în special în fiziologia ecologică a animalelor acvatice, domeniu care a rămas pentru toată viața în centrul preocupărilor sale. Și-a susținut doctoratul la Cluj, în 1938.

A rămas toată viața profund atașat de universitatea la care a studiat. Deși în 1944 a obținut, prin concurs, postul de profesor de fiziologie animală la Universitatea din Iași, peste doi ani s-a transferat la Cluj, unde a funcționat ca profesor timp de 26 de ani, până la pensionare (1972). Activitatea profesorului Pora nu a fost însă întreruptă nici de pensionare: a continuat să lucreze în cadrul Universității, în calitate de profesor consultant și de conducător de doctoranzi, a condus în continuare un colectiv de cercetare în cadrul Centrului de cercetări biologice și a rămas același neobosit organizator și promotor a tot ce este știință și cultură.

Trăsătura cea mai caracteristică a profesorului Pora a fost munca neobosită. Capacitatea sa de lucru a fost într-adevăr neobișnuită. Foarte expeditiv, începea imediat să rezolve problemele ce se iveau, fie acestea științifice, organizatorice sau de orice altă natură. Vedeă problemele în ansamblu, într-un context larg, fără să acorde prea multă atenție amănuntelor. Cum singur o spune în cartea sa *Cinci luni în Oceanul Indian*. I-au interesat mai mult marile echilibre din lumea vie decât amănuntul mecanismelor celulare sau moleculare, cercetarea extensivă mai mult decât cea intensivă, abordarea multilaterală (azi am spune interdisciplinară) a problemelor mai mult decât migala aprofundării unidirecționale. Poate de aceea l-a atras întotdeauna latura ecologică a fiziologiei, relația organismului cu mediul, problemele de ansamblu ale lumii vii.

Interesul său științific nu s-a limitat la domeniul strict al specialității oficiale. A activat în domeniul hidrobiologiei și al endocrinologiei, al radiobiologiei (a fost unul din primii specialiști din țară) și al cronobiologiei. Ultima sa comunicare a prezentat-o, cu numai două săptămâni înainte de declanșarea bolii care i-a curmat firul vieții, la Congresul internațional de istoria științei (București, august 1981).

A fost un spirit larg, întotdeauna deschis către nou. Nici urmă la el de acel dogmatism care îmbâcsește gândirea atîtor oameni de știință mai

în vîrstă. Oricînd puteai să vii să discuți critic o opinie pe care o exprimase cu privire la vreo problemă științifică; te asculta atent, era receptiv la alte păreri, recunoștea deschis că lărgimea cercului de interese nu-i permite o aprofundare documentară în toate direcțiile. Privea cu simpatie și apreciere strădaniile celor mai tineri de a-și însuși și de a aplica în biologie metode de lucru și de gîndire fizice, statistice, matematice; a inițiat introducerea disciplinelor de biofizică și biomatematică la Facultatea de biologie-geografie din Cluj.

A fost un biolog gînditor. Cu toate că era înclinat către activitatea practică, cu toate că-i plăcea să înceapă cercetarea cu executarea efectivă a experiențelor, înainte chiar de a explicita o ipoteză de lucru, a avut totuși și un spirit de teoretician. Preocupările de acest gen sînt evidente în opera sa, de la unele articole din tinerețe pînă la ultima sa carte, *Homeostazia*, apărută în anul morții sale. A apreciat și strădaniile altora în această direcție, chiar cînd nu era de acord cu părerile acestora.

A fost un excelent didact și un fervent promotor al răspîndirii științei și culturii. În activitatea didactică a căutat să iasă din șabloane, să stîrnească interesul studenților, să le încurajeze inițiativa, munca personală și gîndirea. A introdus activitatea de seminar la fiziologia animală (cu referate elaborate de studenți și discutate în colectiv), într-o vreme cînd noțiunea aceasta era necunoscută la Științe naturale. A fost exigent și imparțial la examene, verificînd fiecare student din toate capitolele cursului. Munca de popularizare a științei a considerat-o drept un fel de prelungire a activității didactice în afara cadrului instituțional. A scris nenumărate articole de popularizare, de la cele de înalt nivel, cuprinse în seria de volume „Probleme actuale de biologie”, editată de el și destinată profesorilor de liceu — și pînă la articole adresate marelui public în reviste ca *Albina* și *Magazin*, *Contemporanul* și *A Hét*, *Natura* și *Vatra*, sau în presa cotidiană. S-a aplecat cu o deosebită dragoste și atenție asupra copiilor, ținînd conferințe și scriînd articole pentru pionieri și școlari.

A fost un om de largă cultură. Foarte priceput în arta plastică și în muzică (a făcut și studii la Conservator), posesor al unei valoroase colecții de picturi, mare amator de literatură bună, profesorul Pora a considerat întotdeauna că adevăratul om de știință trebuie să fie neapărat un om cult, neînchistat în specialitate. Aceasta, pentru că a văzut știința ca o parte a culturii umane, nicidecum ca un simplu instrument tehnic pentru satisfacerea unor nevoi imediate.

A fost un patriot. Și-a elaborat teza de doctorat în Franța, dar a susținut-o acasă. Nu a făcut niciodată paradă de patriotism, nu a avut niciodată manifestări de naționalism șovin, nu a depreciat sau ponegрит niciodată însușirile sau realizările altor popoare. Dar toată neobosita sa activitate de ridicare a culturii poporului român, de perfecționare organizatorică a învățămîntului și cercetării în România, de afirmare a științei românești peste granițe — stau dovadă a sentimentelor sale de profund atașament. A călătorit prin multe țări din toate cele cinci continente, a avut posibilitatea să facă multe comparații, dar atunci cînd acestea nu erau favorabile pentru noi, reacția lui nu a fost — cum se întîmplă cu

unii — de dispreț pentru propria țară și de adulare a ceea ce este străin, ci de strădanie pentru a face să fie și la noi mai bine. Au avut valoare de simbol cuvintele rostite la una din conferințele pe care le-a ținut după întoarcerea din călătoria de cinci luni în Oceanul Pacific și Indian (unde fusese invitat de Academia de Științe a Uniunii Sovietice, ca participant la expediția navei de cercetări „Viteaz“): „Am avut ocazia, în țările tropicale vizitate, să gust nenumărate feluri de fructe — și am constatat că cel mai bun este mărul românesc“.

A fost un om de mare curaj și care nu cunoștea compromisul în probleme de principiu etic. Nu s-a speriat niciodată de neajunsurile și dificultățile generate de felul lui de a fi, direct, consecvent, dar dacă era nevoie, indiferent față de cine. Acest caracter, precum și temperamentul lui coleric, au făcut, într-adevăr, să aibă parte de foarte multe dificultăți, de-a lungul întregii sale activități.

Dar societatea i-a recunoscut calitățile și meritele. Membru corespondent al Academiei de Științe din România la numai un an după susținerea tezei de doctorat; profesor universitar titular la 35 de ani; membru corespondent al Academiei Republicii Populare Române de la înființarea acesteia, iar după 15 ani membru titular; profesor universitar emerit al Republicii Socialiste România (1963); membru al Academiei de Științe din New York (1963); președinte al Asociației Mediteraneene de Biologie marină și Oceanografie (din 1970); *doctor honoris causa* al universității din Lyon (1974); membru în cinci societăți științifice internaționale, — toate aceste onoruri profesorul Pora le-a meritat pe deplin prin asidua și neîntrerupta sa muncă. A avut numeroase sarcini, pe lângă acelea de profesor și de conducător de colectiv de cercetare: decan al Facultății de biologie-geografie din Cluj (1962—1963); secretar științific al filialei din Cluj a Academiei R.P.R. (1960—1962); redactor responsabil al revistei *Studia Universitatis Babeș-Bolyai*, seria Biologie (1962—1972); redactor șef al revistelor *Revue roumaine de biologie*, *série Zoologie* și *Studii și cercetări de biologie*, seria Zoologie (din 1963 până la sfârșitul vieții); redactor regional al revistei internaționale *Marine Biology* etc. Și-a îndeplinit întotdeauna sarcinile cu conștiinciozitate și pasiune. A fost decorat cu Ordinul Muncii clasa II, cu ordinul Meritul Științific clasa II și cu cinci medalii. La loc de cinste printre onoruri și decorații a figurat și diploma de membru de onoare al Organizației Pionierilor din Republica Socialistă Română.

Ce a lăsat în urma sa academicianul Eugen Pora, acum, când ne-a părăsit definitiv?

A lăsat o vastă operă științifică tipărită. Pe lângă cursuri pentru studenți și alte materiale cu destinație didactică, ea include un număr de aproape 600 de articole științifice, foarte multe dintre ele publicate în reviste de specialitate din străinătate.

A lăsat idei fertile, între care aceea a „rhopiei“ și „homeorhopiei“, la care a ținut foarte mult. Aceasta constituie o lărgire și o extindere la nivel ecologic (în sensul cel mai general al acestui termen), pe de o parte, o teoretizare pe planul homeostaziei, pe de altă parte, a unor relații de mult cunoscute în fiziologie. Nu a avut posibilitatea și răgazul să apro-

fundeze, cu mijloace moderne de investigație, căile deschise de această lilez, lăsând această sarcină altei generații.

A lăsat rezultatele unei uriașe munci organizatorice. Catedra de fiziologia animalelor de la Universitatea din Cluj, pe care a preluat-o de la profesorul său, Aristide Grădinescu, a dezvoltat-o și a diversificat-o, încercând, conform unei concepții proprii, să acopere cu colaboratorii săi o arie cât mai mare a specialității. A întemeiat, a dezvoltat și a condus timp de peste 30 de ani Colectivul de fiziologie animală, care a funcționat la început în cadrul filialei locale a Academiei, mai târziu în cadrul Centrului de cercetări biologice al Ministerului Educației și Învățămintului. A creat primul laborator de radiobiologie din Cluj (unul din primele din țară). A organizat prima Conferință națională de fiziologie animală (1965), cu participare internațională. A conceput și a organizat Laboratorul de fiziologie a animalelor marine, în cadrul Academiei de Științe a Cubei, la Havana.

A sămas după profesorul Pora o pleiadă de elevi. Circa 60 de teze de doctorat — între care trei de către doctoranzi din alte țări — au fost elaborate și susținute sub conducerea lui. Numărul colaboratorilor săi, de-a lungul celor aproape 50 de ani de activitate științifică, a depășit 200.

Pentru noi, care semnăm aceste rânduri, academicianul Eugen Pora a lăsat în suflete o imagine care corespunde acelei noțiuni de neconfundat, ce se redă printr-un cuvânt cu majusculă: *Profesorul*.

*Colectivul de colaboratori
din cadrul Universității „Babeș-Bolyai”
și al Centrului de cercetări biologice,
Cluj-Napoca*

RECENZII

G. Zarnea, Gh. Mencinicopschi, Șt. Brăgărea, **Bioingineria preparatelor enzimatic microbiene**, Editura tehnică, București, 1980, 419 p., cu 306 figuri și 50 tabele.

Cartea elaborată de prof. dr. doc. G. Zarnea, biologul Gh. Mencinicopschi și ing. Șt. Brăgărea este prima lucrare de sinteză în literatura românească de specialitate privind bioingineria enzimelor.

Bioingineria este o ramură științifică interdisciplinară care se bazează în primul rând pe realizările științelor biologice, dar care utilizează intensiv și cunoștințele din chimie, fizică, matematică și inginerie. Promovează aplicarea pe scară largă a unui nou tip de industrie, bazat pe fenomenele biologice.

Bioingineria s-a dezvoltat în special în legătură cu procesele de biotransformare (biosinteză-biodegradare), pentru obținerea antibioticelor, enzimelor, vitaminelor, aminoacizilor, acizilor organici, biocarburanților și a altor produși microbieni utili, prin colaborarea dintre microbiolog, biochimist, inginerul chimist, utilajist, automatist.

Bioingineria preparatelor enzimatic microbiene a început să se dezvolte rapid după anul 1950, datorită mai ales progreselor realizate în microbiologia industrială și enzimologie. La această dezvoltare au contribuit și avantajele utilizării enzimelor în cele mai diverse domenii de activitate: industria alimentară, chimico-farmaceutică, textilă, pie-lăriei, zootehnie, medicina umană și veterinară, agricultură, cercetare. Amintim avantajele principale: viteza ridicată și specificitatea reacțiilor catalizate de enzime, în condiții aproape normale de pH, temperatură, presiune; evitarea coroziunii utilajelor; posibilitatea automatizării și, în consecință, scăderea consumurilor de combustibil și energie; creșterea calității produselor; valorificarea superioară a materiilor prime. Totodată, microorganismele — în comparație cu macroorganismele vegetale și animale — sînt surse de enzime mai avantajoase: datorită vitezei extraordinare de multiplicare a microorganismelor,

biosinteza enzimelor lor la scară industrială devine economică, preparatele enzimatic microbiene putînd fi obținute în cantități, practic, nelimitate.

Cartea cuprinde 6 capitole. Cap. 1, „Biologia microorganismelor producătoare”, este o descriere cuprinzătoare și modernă, logică și clară, bine sistematizată și ilustrată, a fiziologiei și geneticii microorganismelor producătoare de enzime utile. Într-un subcapitol, sînt prezentate, sintetic, bazele teoretice și practice ale ingineriei genetice bacteriene și virale.

În cap. 2 este descrisă și tratată matematic excelent „Cinetica reacțiilor enzimatiche”.

Cap. 3—6 sînt consacrate diferitelor aspecte ale biosintezelor și utilizării industriale a enzimelor microbiene. Gruparea bogatului material bibliografic are la bază un criteriu logic: fluxul tehnologic. Se acordă multă atenție tratării matematice a diferitelor procese din fluxul tehnologic. Exemplele date sînt descrise detaliat și ilustrate cu material grafic sugestiv. Tabelele sintetice de asemenea contribuie la nivelul ridicat de prezentare și la înțelegerea ușoară a problemelor tratate. În compararea și evaluarea diferitelor procedee, factorului economic i se atribuie un rol decisiv.

Cap. 3, „Biosinteza industrială a enzimelor”, se ocupă cu: etapele elaborării tehnologiilor și sistemele de biosinteză a enzimelor; cinetica procesului de biosinteză; mediile de cultură și variația concentrației componentelor mediului de biosinteză; stoechiometria proceselor de biosinteză; sistemele continue de biosinteză; comparația dintre sistemele de cultură discontinuă, continuă și sincron-fază.

În cap. 4, „Procese și aparate în obținerea industrială a enzimelor”, sînt descrise procesele de sterilizare a aerului și a mediilor de biosinteză; agitația, aerarea și transferul de masă microbiană în reactoarele de biosinteză; operarea industrială a reactoarelor de biosinteză.

Cap. 5, „Biosinteza și utilizarea in-

destriații a preparatelor enzimatică", cuprinde descrieri referitoare la: preparatele glicozidazice și izomerazice; tehnologiile enzimatică în industria amidonului, spirului și a berii; biosinteza și utilizarea preparatelor celulazice și hemicelulazice; utilizarea carbohidraților pentru fabricarea biomasei și etanolului; preparatele enzimatică pectolitice, peptidazice și esterazice; glucozoxilază și catalază.

În cap. 6, „Enzime imobilizate”, se tratează tehnicile de imobilizare a enzimelor, reactivitatea enzimelor imobilizate și elementele de calculul reactoarelor conținând enzime imobilizate.

Bioingineria preparatelor enzimatică microbiene reflectă fidel progresele pe care această ramură a bioingineriei le-a realizat în ultima perioadă pe plan mondial și național. Totodată, sîntem convinși că această carte valoroasă despre catalizatorii enzimatici va avea și ea un efect catalizator în sensul că va stimula cercetările fundamentale și aplicative de bioingineria enzimelor și transpunerea rapidă a rezultatelor acestor cercetări în producția industrială din țara noastră.

D. G. Zviaghințev, I. V. Aseeva, I. P. Babieva, T. G. Mircink, **Metodi pocivnoii mikrobiologii i biohimii** (*Metodele microbiologiei și biochimiei solului*), Izdatelstvo Moskovskogo Universiteta, 1980, 224 p., cu 49 figuri și 7 tabele.

Cartea elaborată de prof. dr. D. G. Zviaghințev și colaboratorii săi (Catedra de biologia solurilor, Universitatea „M. V. Lomonosov”, Moscova) reflectă, chiar prin titlul ei, o tendință din ce în ce mai puternică în dezvoltarea microbiologiei solului și a biochimiei solului, tendința de întrepătrundere și integrare reciprocă a acestor două ramuri ale biologiei solului, atît pe plan conceptual cît și metodologic.

Necesitatea cunoașterii influențelor antropogene mereu crescînde asupra mediului înconjurător și, în special, asupra solului a determinat dezvoltarea disciplinelor ecologice, inclusiv integrarea reciprocă a ramurilor biologiei solului. Astfel, evaluarea efectelor poluării solului cu metale grele sau cu pesticide asupra microorganismelor utile și activității biologice a solului, presupune

aplicarea corelată a metodelor microbiologice și biochimice.

Cartea cuprinde descrierea detaliată a unui număr mare de metode pedo-microbiologice și -biochimice de bază, folosite în cercetarea complexă a ecosistemelor (biogeocenozelor) naturale și artificiale, a efectelor diferiților factori (îngrășăminte, pesticide, irigare, drenare etc.), precum și pentru izolarea și studierea diferitelor grupe de microorganisme din sol. Unele din aceste metode sînt originale, fiind elaborate de autorii cărții (tehnici de: microscopie fluorescentă, determinare a lungimii hifelor fungice din sol, determinare a fixării N_2 în condiții de cîmp, analiză a acizilor nucleici, a ATP din sol etc.).

Cartea constă din 5 capitole. Cap. 1 descrie „Colectarea și pregătirea probelor de sol pentru cercetările microbiologice”. În cap. 2 sînt tratate „Metode pentru observarea și numărătoarea microorganismelor din sol”: metodele microscopice directe; metodele studierii asociațiilor microbiene și a relațiilor dintre diferite microorganisme și dintre microorganisme și plante superioare, direct în sol; izolarea și numărătoarea microorganismelor din sol pe medii de cultură (metode pentru izolarea și numărătoarea bacteriilor din sol; analiza microbiologică a rizosferei și rizoplanului); metodele studierii dinamicii populațiilor microbiene din sol; analiza grupelor fiziologice de bacterii; metode pentru izolarea și numărătoarea ciupercilor de mucegai, a celor de micoriză și a levurilor.

„Metodele identificării microorganismelor din sol” (bacterii și actinomicete, micromicete filamentoase și levuri) sînt descrise în cap. 3. Sînt specificate caracterele morfologice (și tinctoriale), culturale, fiziologice, biochimice și ecologice care stau la baza identificării microorganismelor.

Între „Metodele determinării activității biologice a solurilor” (cap. 4) sînt grupate 4 tipuri de metode, permițînd determinarea intensității a) respirației solului (a producerii de CO_2 sau a consumului de O_2); b) fixării de N_2 ; c) descompunerii celulozei, acumulării aminoacizilor liberi și proteici (metode aplicaționale) și d) activității enzimatică (oxidoreductaze și hidrolaze) din sol.

În cap. 5 sînt descrise metodele pentru „Determinarea substanțelor microbiene fiziologice active din sol” (aminoacizi, acizi nucleici, ATP, acid mura-mic, antibiotice, toxine, pigmenți carotenoizi și melanici). Într-o anexă, sînt specificate tehnici pentru îndepărtarea celulelor bacteriene și a impurităților solubile din agar-agar și pentru curățirea lamelelor și lamelor de microscopie, și sînt date rețete de soluții tampon, de coloranți și alți reactivi microbiologici.

Considerăm că lucrarea recenzată este valoroasă, cuprinzînd descrierea detaliată a unui număr mare de metode de bază, importante pentru cercetarea biologică a solului.

Szegi József, **Talajmikrobiológiai vizsgálati módszerek** (*Metode de examinare pedomicrobiologică*), Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1979, 311 p., cu 70 figuri și 12 tabele.

Cartea dr. J. Szegi (Secția de microbiologia solului, Institutul de știința solului și agrochimie al Academiei de științe a R.P.U., Budapesta) este cea mai completă dintre lucrările de metodologie pedomicrobiologică apărute în limba maghiară. La elaborarea cărții au contribuit și dr. E. M. Timár și dr. P. Gyurkó care au redactat 5 subcapitole.

Pe lângă metodele clasice și moderne preluate din literatură, sînt redată și cîteva metode originale. Se acordă o atenție deosebită metodelor pentru studierea: rolului microorganismelor în ciclurile biologice ale elementelor C, N, S și P; a produșilor metabolici ai microorganismelor din sol; a relațiilor dintre microorganisme și plantele superioare și a efectului pedobiologic al pesticidelor.

Cartea este alcătuită din 12 capitole. În cap. 1 sînt descrise **aparatele și instrumentele** folosite în practica microbiologică (microscopie; instrumentele sterilizării și incubării; frigider; boxe pentru inoculări). **Metodele izolării și cultivării** microorganismelor din sol (colectarea probelor de sol; prepararea mediilor de cultură pentru obținerea culturilor de îmbogățire și a celor pure; întreținerea culturilor) sînt tratate în cap. 2. Cap. 3 se ocupă cu metodele examinării microscopice a culturilor de

microorganisme (examinarea celulelor vii, obținerea preparatelor fixe, efectuarea colorărilor, determinarea dimensiunilor microorganismelor). Identificarea microorganismelor (bacterii și actinomicete, ciuperci, alge) este tratată în cap. 4, iar examinarea cantitativă a microorganismelor din sol (metodele microscopice directe și metodele indirecte) constituie obiectul cap. 5. Metodele pentru studierea rolului microorganismelor în ciclurile biologice ale elementelor sînt redată în cap. 6. Se studiază transformarea microbială a compușilor organici lipsiți de azot (pectină, celuloză, hemiceluloze, lignină, trigliceride, parafină), a compușilor cu azot (amonificare, nitrificare, denitrificare, fixarea biologică a N_2), a compușilor cu sulf (oxidare și reducere) și a compușilor cu fosfor.

Cap. 7 este consacrat metodelor de cercetare a produșilor metabolici microbieni (evidențierea substanțelor stimulatoare și inhibitoare din culturile de microorganisme; examinarea microorganismelor antagoniste și evidențierea antibioticelor din sol; studierea toxinelor microbiene și evidențierea lor din sol; evidențierea aminoacizilor liberi și a vitaminelor din culturile de microorganisme și din sol; sinteza gibberelinelor). Metodele cercetării relațiilor dintre microorganisme și plantele superioare (examinarea microorganismelor din zona radiculară; studierea ciupercilor de micoriză și a microorganismelor epifite; creșterea plantelor în condiții axenice) sînt descrise în cap. 8. În cap. 9 sînt redată metode pentru studierea asociațiilor microbiene (metode de microscopie fonică și electronică, metode cu plăci și capilare de sticlă). Pentru studierea activității biologice a solului (cap. 10) sînt recomandate metodele de determinare a producerii de CO_2 în condiții de câmp și în experimente model; a consumului de O_2 ; a descompunerii celulozelor și a gelatinei; a activității diferitelor enzime (invertază, amilază, β -glucozidază, urează, fosfatază, catalază, peroxidază, polifenoloxidază și dehidrogenază). În cadrul cap. 11, sînt prezentate metode pentru studierea efectului pedobiologic al pesticidelor (evidențierea sensibilității microorganismelor la pesticide; studierea toxicității pesticidelor hidrosolubile prin metoda discului de sol; demonstrarea adsorbției unui erbicid în sol; studierea persistenței pesti-

cidelor în sol prin tehnica de percolare). Cap. 12 cuprinde 164 rețete, din care 46 sînt pentru soluții de coloranți și alți reactivi și 118 pentru medii de cultură.

Cartea este valoroasă, reflectînd progresele realizate de microbiologia solu-lui pe plan metodologic.

Enzyme Nomenclature 1978, Academic Press, New York, London, 1979, V + 606 p.

Nomenclatura enzimelor 1978 cuprinde Recomandările din 1978 ale Comitetului de nomenclatură al Uniunii internaționale de biochimie pentru nomenclatura și clasificarea enzimelor. Comitetul a avut următoarea compoziție: H. Bielka (R.D.G.), B. L. Horecker (S.U.A.), W. B. Jakoby (S.U.A.), P. Karlson, președinte (R.F.G.), B. Keil (Franța), C. Liébecq (Belgia), B. Lindberg (Suedia) și E. C. Webb (Australia). În elaborarea cărții, Comitetul s-a consultat cu A. E. Braunstein (U.R.S.S.), W. E. Cohn (S.U.A.), H. B. F. Dixon (Marea Britanie), Y. P. Jeannin (Franța), O. Hoffmann-Ostenhof (Austria), K. L. Loening (S.U.A.) și G. P. Moss (Marea Britanie).

Prezenta carte constituie de fapt ediția a 4-a, cea mai recentă, a Raportului Comisiei pentru enzime a Uniunii internaționale de biochimie (1961) („Clasificarea și nomenclatura enzimelor“). Reeditarea a devenit necesară datorită dezvoltării vertiginoase a enzimologiei. Astfel, Raportul Comisiei pentru enzime (1961) a denumit și a clasificat 712 enzime, iar edițiile consecutive — un număr mai mare de enzime: Nomenclatura enzimelor (1964) cuprinde 875, Nomenclatura enzimelor (1972) 1 770, Nomenclatura enzimelor (1972) + Suplimentul I (1975) 1 974 și Nomenclatura enzimelor (1973) 2 122 enzime.

Cele 6 părți ale *Nomenclaturii enzimelor 1978* sînt precedate (p. 1—2) de abrevierile folosite în lista enzimelor.

În prima parte a cărții, „Introducere istorică“ (p. 3—5), este descris istoricul elaborării edițiilor consecutive ale *Nomenclaturii enzimelor*. Partea a doua (p. 6—26) este o prezentare generală a „Clasificării și nomenclaturii enzimelor“ (principii generale; numele sistematice și triviale; schema clasificării și numerotării enzimelor; reguli pentru clasificare și nomenclatură; cheie pentru numerotarea și clasificarea enzimelor). Partea a 3-a a cărții, cea mai voluminoasă (p. 27—441) este „Lista enzimelor“ din cele 6 clase: oxidoreductaze, transferaze, hidrolaze, liaze, izomeraze și ligaze. Pentru fiecare enzimă de pe listă sînt prevăzute mai multe coloane cu următorul conținut: numărul enzimei, numele recomandat al enzimei, reacția catalizată de enzimă, alte nume ale enzimei, baza pentru clasificare (numele sistematic al enzimei), comentarii, referințe bibliografice. Partea a 4-a, „Referințe bibliografice la lista enzimelor“ (p. 442—524), înglobează 3 859 lucrări în ordinea alfabetică a autorilor lor. În partea a 5-a, „Index la lista enzimelor“ (p. 525—592), sînt trecute numele enzimelor în ordine alfabetică împreună cu numărul fiecărei enzime. Diferitele denumiri ale enzimelor (numele recomandate, alte nume, numele sistematice și denumirile propuse a fi abandonate) sînt tipărite cu caractere diferite. Partea a 6-a a cărții (p. 593—606) este o anexă, ocupîndu-se cu „Nomenclatura proteinelor care transferă electroni“. În categoria acestor proteine sînt incluse: flavoproteinele, proteinele conținînd grupări disulfurice reductibile, citocromii, Fe-S-proteinele, cuproproteinele și molibdo-proteinele.

Nomenclatura enzimelor 1978 servește ca un îndreptar prețios pentru toți cei care lucrează în diversele domenii fundamentale și aplicative ale enzimologiei. Ea rămîne, pînă la o nouă ediție, documentul de bază în soluționarea problemelor de nomenclatură și clasificare a enzimelor.

ȘTEFAN KISS



În cel de al XXVII-lea an (1982) *Studia Universitatis Babeş-Bolyai* apare în specialitățile :

- matematică (4 fascicule)
- fizică (2 fascicule)
- chimie (2 fascicule)
- geologie-geografie (2 fascicule)
- biologie (2 fascicule)
- filozofie (2 fascicule)
- științe economice (2 fascicule)
- științe juridice (2 fascicule)
- istorie (2 fascicule)
- filologie (2 fascicule)

На XXVII году издания (1982), *Studia Universitatis Babeş-Bolyai*, выходит по следующим специальностям :

- математика (4 выпуска)
- физика (2 выпуска)
- химия (2 выпуска)
- геология-география (2 выпуска)
- биология (2 выпуска)
- философия (2 выпуска)
- экономические науки (2 выпуска)
- юридические науки (2 выпуска)
- история (2 выпуска)
- филология (2 выпуска)

Dans sa XXVII-e année (1982) *Studia Universitatis Babeş-Bolyai* paraît dans les spécialités :

- mathématiques (4 fascicules)
- physique (2 fascicules)
- chimie (2 fascicules)
- géologie-géographie (2 fascicules)
- biologie (2 fascicules)
- philosophie (2 fascicules)
- sciences économiques (2 fascicules)
- sciences juridiques (2 fascicules)
- histoire (2 fascicules)
- philologie (2 fascicules)

43 869

Abonamentele se fac la oficiile poștale, prin factorii poștali și prin difuzorii de presă, iar pentru străinătate prin ILEXIM, Departamentul export-import presă, P. O. Box 136—137, telex 11226, București, str. 13 Decembrie nr. 3.

Lei 10