

**STUDIA**  
**UNIVERSITATIS BABEŞ-BOLYAI**

**BIOLOGIA**

**2**

**1978**

**CLUJ-NAPOCA**

REDACTOR ȘEF: **Prof. I. VLAD**

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

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

# STUDIA

## UNIVERSITATIS BABEȘ-BOLYAI

### BIOLOGIA

2

---

 Redacția : 3400 CLUJ-NAPOCA str. M. Kogălniceanu, 1 ● Telefon 1 34 50
 

---

#### SUMAR — CONTENTS — SOMMAIRE — СОДЕРЖАНИЕ

- M. ȘTIRBAN, V. BERCEA, C. SPÎRCHEZ, GH. DUMITRU, Acțiunea radiațiilor ionizante și a neutronilor termici asupra conținutului în pigmenți asimilatori și proteine la plantulele de porumb și soia ● Effects of ionizing radiations and thermic neutrons on the content of assimilatory pigments and proteins in maize and soybean seedlings . . . . . 3
- S. BURCĂ, D. CACHIȚĂ-COSMA, M. TRIFU, Modificări morfofiziologice provocate de către microelementele Mn, Zn, Co și Cd la plantulele de tomate (*Solanum lycopersicum*) ● Морфо-физиологические изменения, вызванные микроэлементами Mn, Zn, Co и Cd у ростков томатов (*Solanum lycopersicum*) . . . . . 11
- M. TEODOREANU, Date noi privind perioada de maturizare la bizam (*Ondatra zibethicus* L.) ● New data concerning the maturation period of muskrat . . . . . 19
- N. POPOVICI, AL. CRIȘAN, I. GOTEA, Modificări sezoniere ale structurii ovarului la căprioară (*Capreolus capreolus* L.) ● Modifications saisonnières de la structure de l'ovaire chez le chevreuil (*Capreolus capreolus* L.) . . . . . 22
- B. MOLNAR, S. SZABO, C. CRĂCIUN, A. USINEVICIU, Tipuri de celule din partea intermediară a hipofizei la iepurele de casă (Studiu de microscopie optică și electronică) ● Types de cellules de la partie intermédiaire de l'hypophyse chez le lapin 33
- S. SZABO, B. MOLNAR, A. USINEVICIU, C. CRĂCIUN, Studiul ultrastructural al adenohipofizei la iepurele de casă ● Etude ultrastructurale de l'adenohypophyse chez le lapin . . . . . 40
- I. OROS, PHAM NHÁT, Evoluția viscozității sîngelui la șobolanii suprarenalectomizați ● Evolution of blood viscosity in suprarenalectomized rats . . . . . 49
- C. WITTENBERGER, V. M. RUSU, Histochemical and biochemical evidence of enzymatic differences between white and red carp muscles ● Demonstrarea histochimică și biochimică a unor diferențe enzimactice între mușchii albi și roșu de crap 54
- O. PRECUP, Efectele consangvinizării asupra funcționării locusului Bar la *Drosophila melanogaster* ● The effects of inbreeding on the function of Bar locus in *Drosophila melanogaster* . . . . . 60

M. DRĂGAN-BULARDA, ȘT. KISS, <i>Influența tratamentelor termice asupra unor enzime din sol</i> ● <i>Influence of heat treatments on some enzymes in soil</i> . . . . .	67
M. P. NEMEȘ, V. V. POP, V.I. BUNESCU, <i>Coeficientul de dispersie al unor soluri din Cîmpia Transilvaniei</i> ● <i>The dispersion coefficient in some soils of the Transylvanian plain</i> . . . . .	72
<b>Recenzii — Books — Livres parus — Рецензии</b>	
Gh. Eliade, L. Ghinea, Gh. Ștefanic, <i>Microbiologia solului</i> (ȘT. KISS) . . . . .	78
Petre Papacostea, <i>Biologia solului</i> (ȘT. KISS) . . . . .	78
F. H. Haziev, <i>Fermentativnnaia aktivnost počiv</i> (ȘT. KISS) . . . . .	79

## ACȚIUNEA RADIAȚIILOR IONIZANTE ȘI A NEUTRONILOR TERMICI ASUPRA CONȚINUTULUI ÎN PIGMENȚI ASIMILATORI ȘI PROTEINE LA PLANTULELE DE PORUMB ȘI SOIA

MIRCEA ȘTIRBAN, VICTOR BERCEA, CONSTANȚA SPÎRCHEZ și  
GHEORGHE DUMITRU

Datele din literatură atestă că efectul radiațiilor ionizante poate fi consecința interacțiunii directe asupra acizilor nucleici sau efectul este datorat formării radicalilor liberi cu acțiune mutagenă sau somatică. Răspunsul diferențiat al speciilor de plante și al stadiului vegetativ este consemnat de mai multe lucrări apărute în ultimul timp, Astfel, Conger și Constantin (1972) menționează stimulări la orz prin dozele mici de iradiere, dar dozele mari la porumb diminuează cantitatea clorofilelor și intensifică respirația (Singh, 1971). Ananthaswamy și colab. (1971) au pus în evidență la grâu modificări ale activității amilazei și rikonucleazei, proporționale cu doza de iradiere. Constantin și colab. (1970) menționează dependența acțiunii radiațiilor ionizante și a neutronilor de fuziune de condițiile de mediu. Timpul și condițiile de păstrare a semințelor după tratament amplifică efectul inhibitor al radiațiilor (Gudkov, 1973). Folosind raze gamma în doze de 500 r, Guseva și Kurganova (1972) au obținut stimulări ale conținutului în clorofile, reacției Hill și fotofosforilării la cloroplastele plantelor din semințe iradiate. După Gorlanov (1973), stimulări ale aceluiași procese au loc între 1 și 2 Kr. Zaichkina și colab. (1973), Gudkov și colab. (1973) menționează sensibilitatea diferită a celulelor meristemice de mazăre în fazele de diviziune, la acțiunea mutagenă a radiațiilor. Având la bază aceste date, în experiment am luat o gamă largă din dozele de radiații ionizante și neutroni termici pentru a diferenția pe baza unor determinări biochimice acțiunea lor stimuloare și inhibitoare.

**Material și metodă.** Acțiunea radiațiilor ionizante (gamma) și a neutronilor termici ( $Nt/cm^2/s$ ) s-a urmărit asupra plantulelor de soia și porumb hibrid HS-330 cultivate în condiții naturale și de laborator, durata cultivării fiind de 18 zile, respectiv de 14 zile. Dozele de iradiere folosite sînt trecute pe grafice. În condițiile cultivării în laborator, efectele iradierii numai cu radiații ionizante s-au urmărit și asupra plantulelor provenite din semințele generației  $G_1$  asupra cărora s-au aplicat dozele de iradiere începînd cu 1000 r pînă la 80000 r, durata de cultivare fiind în acest caz de 11 zile.

Pentru extragerea pigmentilor asimilatori s-au folosit frunzele acestor plantule cît și frunzele cotiledonale în cazul plantulelor de soia, fiecare variantă cuprinzînd cîte 3 repetiții. Extragerea pigmentilor asimilatori s-a făcut în acetonă, iar separarea calitativă și aprecierea cantitativă după metoda lui Știrban și Frecuș (1968), avînd la bază tehnica cromatografică în strat subțire descrisă de Hager și Bertenrath (1966). Estimarea cantitativă a pigmentilor s-a făcut spectrofotometric. Determinarea cantitativă a proteinelor totale (solubile) s-a făcut spectrofotometric conform metodei Lowry.

**Rezultate și discuții.** S-au urmărit în paralel culturi în câmp experimental și în laborator pentru a avea în primul caz și aportul radiațiilor U.V. în componența sursei luminoase, iar în laborator de a asigura uniformitatea condițiilor de creștere. În condițiile de laborator plantulele fiind supuse iluminatului artificial în completare cu surse combinate de tuburi fluorescente și filament incandescent, spectrul luminii dovedește un aport extrem de scăzut de radiații U.V. Plantulele de porumb au dovedit un comportament diferit față de cele de soia. Plantulele de porumb supuse tratamentului cu radiații ionizante și crescute în condiții de laborator atestă o stimulare de 5,22% în sinteza totală a pigmentilor la varianta cu 3 000 r (fig. 1 a). Odată cu creșterea dozei de iradiere de la 20 000 r la 50 000 r, se înregistrează o scădere a conținutului total în pigmenți, conținutul pigmentilor fiind de abia 56,46% din valoarea matorului pentru nivelul de iradiere de 50 000 r. Mai semnificativă este scăderea conținutului în pigmenți carotenoidici, iar dintre aceștia cea a carotenilor, componenți esențiali ai echipamentului pigmentar fotosintetic. Dintre pigmenții clorofilieni, clorofila *b* prezintă un conținut superior matorului la nivelul de iradiere de 20 000 r. Conținutul mai ridicat al clorofilei *b*, mai puțin specializată într-un angrenaj lipoproteic ca acela al clorofilei *a*, justifică efectul nociv mai atenuat pentru clorofila *b* de către iradierile de intensitate mai mare. Componentele proteice ale configurației *in vivo* ale clorofilei *a* sînt probabil cele care determină funcționalitatea mai scăzută a acesteia. Proteinele totale cresc în cloroplast, ceea ce poate duce structural la o direcționare mai haotică a fluxului electronic energetic prin scăderea constantei de dipol și în consecință a potențialului dintre clorofilele P-700 cu angrenaj special lipoproteic și ceilalți pigmenți care în mod normal nu beneficiază de această structură. Aceste fenomene sînt dependente, probabil, de starea fiziologică a protoplasmei celulare și de activitatea enzimatică a asimilației clorofiliene, procese care sînt influențate mai mult sau mai puțin de dozele de iradiere. Faptul că există o proporționalitate după care acționează factorul de stimulare pentru dozele mici pînă la 3 000 r și de inhibare la dozele peste 3 000 r, pledează pentru acceptarea acțiunii radiațiilor la nivelul proplastidelor. Se păstrează astfel un echilibru relativ între pigmenți, doar la valori mai mari ale conținutului în pigmenți totali pentru dozele de stimulare și la valori mici pentru dozele inhibitoare.

Plantulele de porumb crescute în aceleași condiții în laborator, dar care au fost tratate cu neutroni termici, atestă la toate nivelele de tratament o stimulare cuprinsă între 16,08% și 28,83% a sintezei și acumulării pigmentilor totali (fig. 1 a). Acumularea clorofilei *b* este favorizată față de clorofila *a*, iar în cazul pigmentilor carotenoidici, violaxantina. Doza 30 000 N.t. s-a dovedit a produce stimularea cea mai semnificativă. Conținutul în proteine ia, de asemenea, valori mai ridicate decît matorul, mai semnificativ la doza de 30 000 N.t. (fig. 1 a). Comportamentul acestor plantule pledează pentru ipoteza unei acțiuni favorabile a neutronilor termici asupra cineticii, fie a enzimelor înseși fie a substraturilor. Dar este probabil că neutronii termici au într-o mai mică măsură și implicații de ordin genetic.

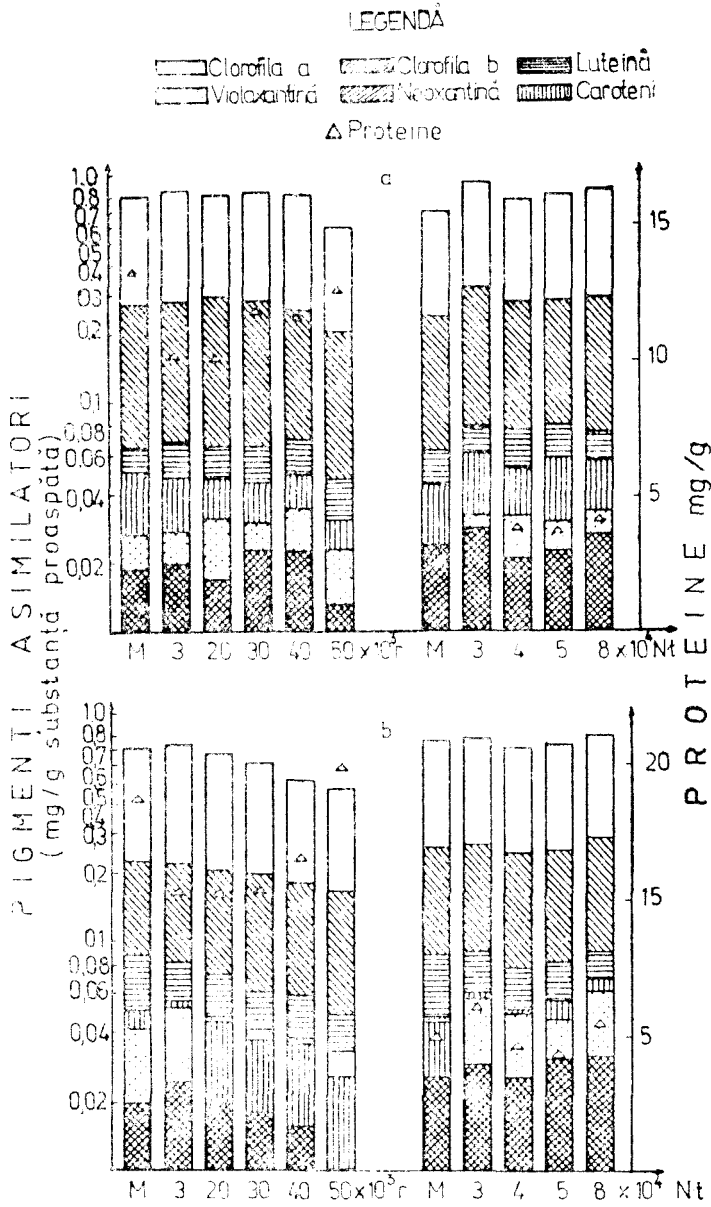


Fig. 1. Acțiunea radiațiilor gamma ( $\gamma$ ) și a neutronilor termici (Nt) la porumb. Plante crescute în laborator (a) și câmp (b)

Evoluția conținutului în pigmenți la plantulele crescute în condițiile luminii naturale cu aportul radiațiilor U.V. este de asemenea dependent de doza de iradiere a semințelor cu radiații ionizante (fig. 1 b). În acest caz, doza de 3 000 r s-a dovedit a fi la limita declanșării proceselor de inhibare. La nivelele de iradiere mai mari de 20 000 r, inhibiția este puternică ajungându-se la conținutul total de pigmenți asimilatori de numai 54,69% pentru doza de iradiere de 50 000 r. Scăderea conținutului clorofilei *a* prezintă o rată mai mică, ceea ce atestă funcționalitatea mai bună a angrenajului clorofilei *a* în condițiile unui spectru luminos mai echilibrat. Cu excepția variantei tratată cu doza de 50 000 r, conținutul în proteine are valori care oscilează sub cele ale matorului.

Comportamentul plantulelor provenite din semințe tratate cu neutroni termici este mai puțin supus unei relații doză-efect (fig. 1 b). Oscilațiile valorilor obținute, de stimulare-inhibare, între 111,32% și 91,09% sînt mai puțin semnificative, neputînd fi corelate cu doza de tratament. Acest fapt pledează pentru o acțiune care nu este de natură genetică, ce ar trebui să se supună legității doză-efect. Conținutul în proteine are valori mai mari la varianta tratată cu 30 000 N.t., iar la celelalte variante acesta oscilează sub valorile matorului.

Plantulele de soia crescute în condiții de laborator dovedesc o mai mare rezistență față de porumb, la acțiunea dozelor mari de radiații ionizante. O sensibilitate mai mare se remarcă pentru pigmenții carotenoidici și într-o mai mică măsură sînt afectate clorofilele *a* și *b* din frunze (fig. 2 a). Dozele mari folosite s-au dovedit în totalitate inhibitoare, fiind însoțite de un conținut sporit în proteine totale. Acțiunea neutronilor termici s-a dovedit a fi de natură inhibantă, într-o măsură mai mare pentru pigmenții carotenoidici, față de clorofilele *a* și *b*. Conținutul în proteine s-a menținut la valori cu variații nesemnificative pe variante de tratament.

Frunzele cotiledonale ale plantulelor de soia crescute în laborator dovedesc, în privința biogenezei pigmenților, o rezistență mai mare a semințelor la dozele mari de iradiere (fig. 2 a). Valorile de inhibare nu sînt mai coborîte de 78,89% și, totodată, fără manifestarea unei corelații doză-efect. Pentru frunzele cotiledonale, tratamentul cu neutroni termici s-a dovedit stimulator, cu valori ale conținutului total în pigmenți de 39,63% pentru varianta cu doza de 60 000 N.t. Conținutul în proteine scade pe măsura măririi dozei de iradiere, dar valorile se situează sub cele ale matorului.

Plantulele de soia crescute în condiții naturale și cu un spectru favorabil biogenezei pigmenților atestă valori mai mici ale diminuării conținutului în pigmenți, ceea ce poate duce la concluzia unei acțiuni mai reduse asupra fazelor primare de biogeneză a pigmenților (fig. 2 b). Evoluția conținutului în pigmenți este asemănătoare la frunzele propriu-zise cu cea a frunzelor cotiledonale. În condițiile aportului de radiații U.V. pe timpul sintezei pigmenților asimilatori la frunzele cotiledonale de soia, tratamentul cu neutroni termici se dovedește nesemnificativ în relația doză-efect stimulator sau inhibitor. Conținutul în proteine înregistrează valori care oscilează în jurul valorilor matorului sau se măresc pe



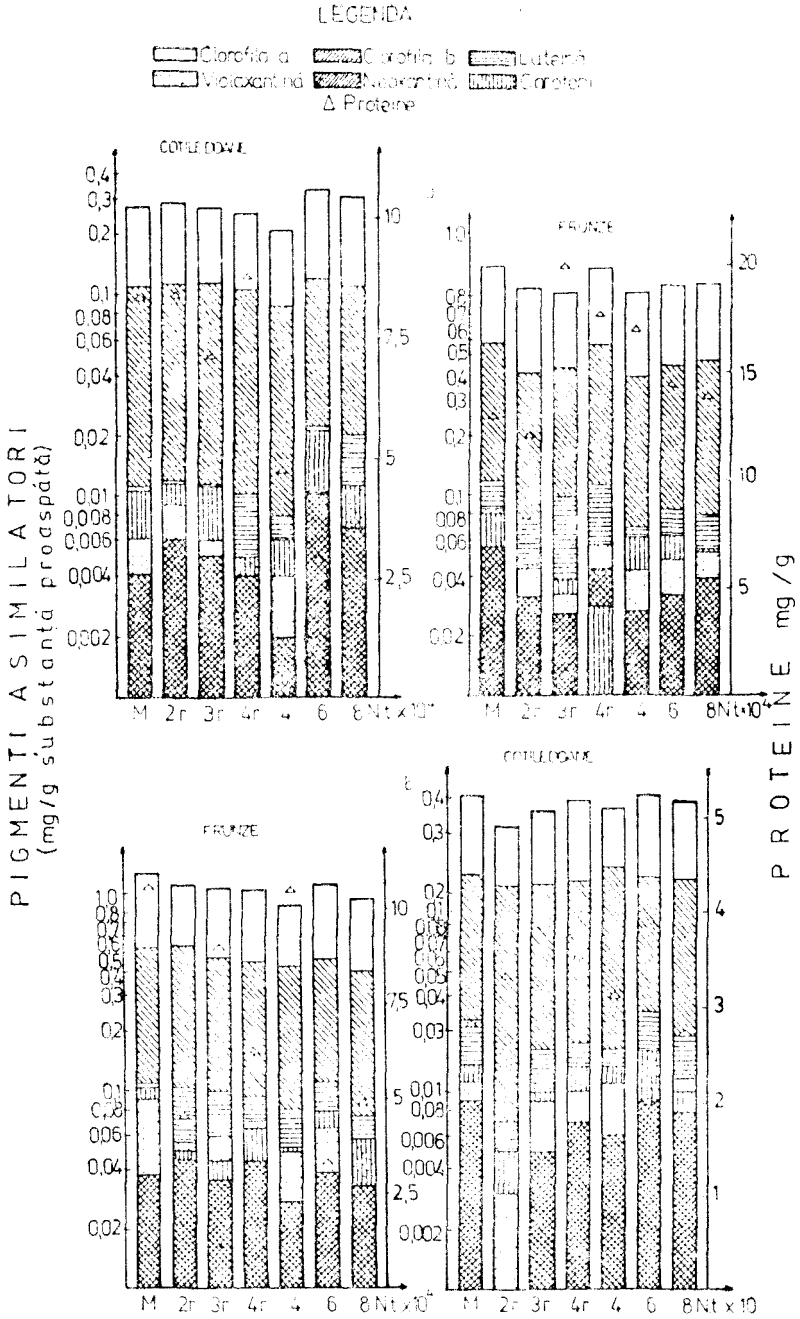


Fig. 2. Acțiunea radițiilor gamma ( $\gamma$ ) și a neutronilor termici (Nt) la soia. Plante crescute în laborator (a) și cimp (b).

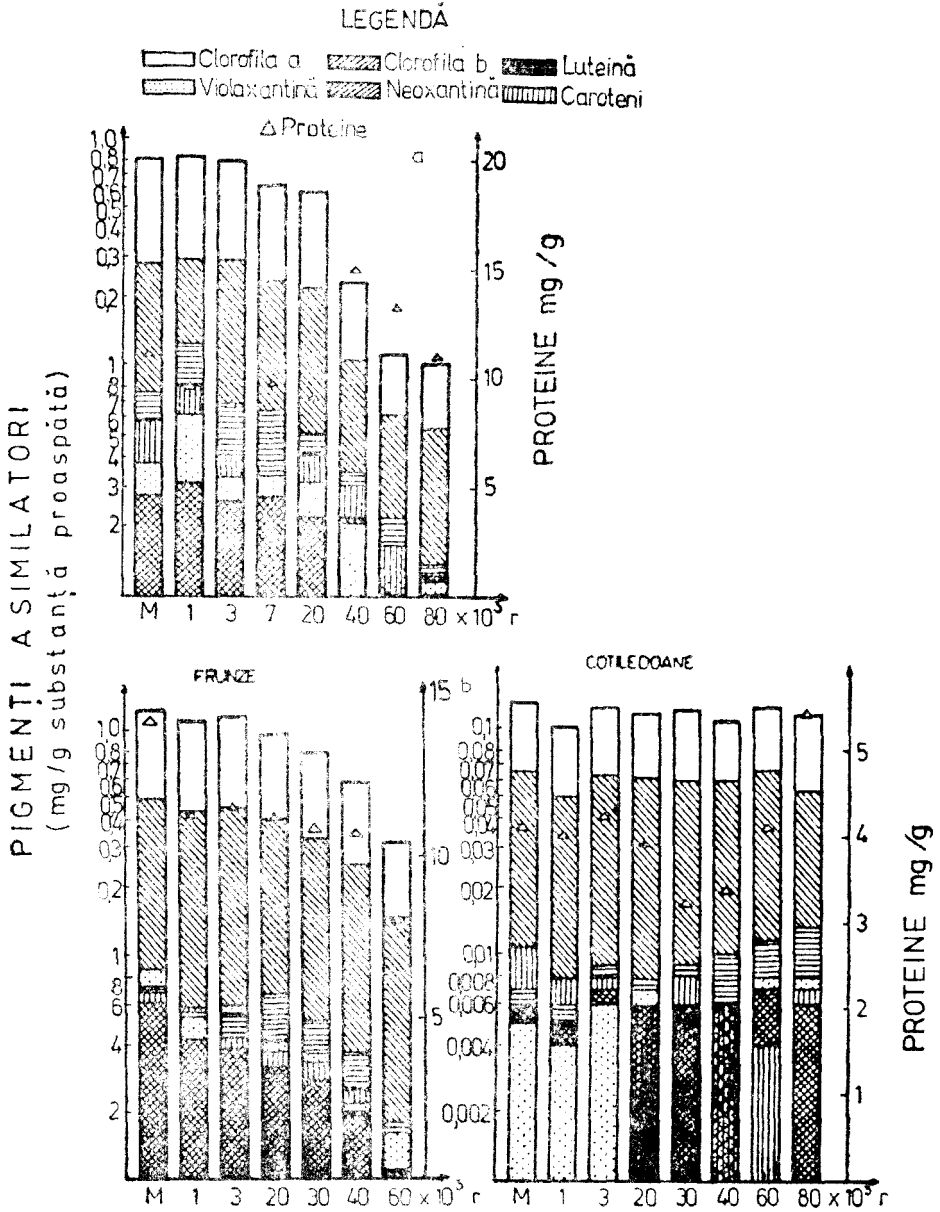


Fig. 3. Acțiunea radiațiilor gamma ( $\gamma$ ) în al doilea an de tratament la porumb (a) și soia (b) crescute în laborator.

măsura măririi dozei de radiații ionizante în cazul frunzelor cotiledonale. Sub acțiunea neutronilor termici valorile proteinelor scad, făcând excepție cele de la varianta cu 40 000 N.t., unde se constată o ușoară stimulare.

Semințele de porumb și soia din generația  $G_1$  după iradiere au fost supuse unui nou tratament, pentru a urmări dacă efectul radiațiilor atinge semnificația genetică. La porumb s-a pus în evidență o relație strinsă între doză și efect, remarcându-se fenomene de inhibare a sintezei totale a pigmentilor și pentru nivelul de iradiere de 1 000 r. Scăderea conținutului total în pigmenti este mai puțin pronunțată pentru nivelul iradierilor de 60 000 r și 80 000 r, față de cel obținut prin tratarea semințelor inițial. Evoluția conținutului în proteine la aceste plantele ia valori mai mici, cu excepția variantelor tratate cu dozele de 40 000 r și 60 000 r la care se înregistrează valori mai mari comparativ cu martorul (fig. 3 a).

Mai semnificativă apare evoluția conținutului în pigmenti la plantele de soia provenite din semințele generației  $G_1$ , deoarece valorile acestui conținut se micșorează pe măsura măririi dozelor de iradiere (fig. 3 b). Dintre pigmentii asimilatori, cei carotenoidici dovedesc a fi mai afectați de acțiunea radiațiilor ionizante. Comparativ cu frunzele, diminuarea conținutului în pigmenti apare și în cazul frunzelor cotiledonale. De asemenea, valorile conținutului în proteine înscriu o evoluție similară cu cea a pigmentilor asimilatori.

Rezultatele obținute pe baza determinărilor biochimice pun în evidență acțiunea diferențiată a dozelor de radiații ionizante și neutroni termici, care pot să fie stimulative sau inhibitoare la speciile de plante studiate. Astfel, amplitudinea răspunsului materiei vii la acțiunea radiațiilor ionizante, în primul rând, depinde de nivelul interacțiunii primare fizice, apoi de mediu, de excitabilitatea țesutului, de starea funcțională a materiei vii. În cazul neutronilor termici și rapizi, interacțiunea acestora cu componenții celulari nu este de natura implicării ionice. Acțiunea se manifestă prin ciocniri elastice sau neelastice neutron-atom cu efecte termo-chimice și fizico-mecanice.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Ananthaswamy, H. N., Vakil, U. K., Sreenivasan, A., *Biochemical and physiological changes in gamma-irradiated wheat during germination*, „Radiat. Bot.”, **11** (1), 1971, 1—12.
2. Conger, B. W., Constantin, M. J., *Effects of fission neutron, beta and gamma radiation on seedling growth of dormant and germinating seeds of barley*, „Radiat. Res.”, **51** (2), 1972, 532—533.
3. Constantin, M. J., Conger, B. W., Osborne, T. S., *Effects on modifying factors on the response of rice seeds to gamma rays and fission neutrons*, „Radiat. Bot.”, **10** (6), 1970, 539—549.
4. Gorlanov, N. A., *Izmenenie khlorofilla i ego svoistv v list'yakh ukorennyayushchikhsya chorenkov fasoli, vyrashchennykh iz  $\gamma$ -obluchennykh semyan*, „Radiobiologiya”, **13** (4), 1973, 634—636.
5. Gudkov, I. N., *K voprosu o mekhanizme — effekta khraneniya — v obluchennykh semenakh rastenii*, „Radiobiologiya”, **13** (1), 1973, 140—145.

6. Gudkov, I. N., Grodzinskiĭ, D. M., *Zashchitnoe deistvie radioprotektorov pri  $\gamma$ -obluchanii kletok meristemny kornya gorokha v razlichnye fazy mitoticheskogo tsikla*, „Radiobiologiya“, **13** (5), 1973, 765—768.
7. Guseva, V. A., Kurganova, L. N., *Fotokhimicheskaya aktivnost' khloroplastov grechikhi v svyazi s  $\gamma$ -oblucheniem semyan i raznymi usloviyami mineral'nogo pitaniya*, „Radiobiologiya“, **12** (3), 1972, 396—399.
8. Hager, A., Bertenrath, T. M., *Die Isolierung und quantitative Bestimmung der Carotinoide und Chlorophylle von Blättern, Algen und isolierten Chloroplasten mit Hilfe dünnschichtchromatographischer Methoden*, „Planta“, **69**, 1966, 198—216.
9. Singh, B. B., *Effect of gamma-irradiation on chlorophyll content of maize leaves*, „Radiat. Bot.“, **11**, (3), 1971, 243—244.
10. Știrban, M., Frecuș, G., *Studii comparative între structura anatomică și dinamica pigmenților asimilatori la plantule de orz în condiții de iluminare artificială. Principii și metode*, „Stud. Cerc. Biol., Ser. Bot.“, **20** (1), 1968, 69—76.
11. Zaichkina, S. I., Aptikaeva, G. F., Ganassi, E. E., *Svyaz' radiochuvstvitel'nosti razlichnykh stadii kletochnogo tsikla s protsessami visstanovleniya (na primere prorostkov Vicia faba)*, „Radiobiologiya“, **13** (5), 1973, 745—757.

EFFECTS OF IONIZING RADIATIONS AND THERMIC NEUTRONS  
ON THE CONTENT OF ASSIMILATORY PIGMENTS AND PROTEINS  
IN MAIZE AND SOYBEAN SEEDLINGS

(Summary)

Dry maize and soybean seeds have been treated with low and high intensities of gamma rays and thermic neutrons. The effect of this treatment was followed by qualitative and quantitative analyses of the assimilatory pigments. The amount of protein was also determined.

Gamma irradiation below 3.000 r and thermic neutrons below 30.000 Th. N/cm<sup>2</sup>/sec. stimulated the synthesis of assimilatory pigments in the seedlings. On the contrary, the irradiation of the seeds with doses higher than 3.000 r and 40.000Th. N/cm<sup>2</sup>/sec., respectively, had an inhibiting effect, leading to a decrease of the chlorophyll and protein contents in the seedlings.

MODIFICĂRI MORFOFIZIOLOGICE PROVOCATE DE CĂTRE  
MICROELEMENTELE Mn Zn, Co ȘI Cd LA PLANTULELE DE  
TOMATE (*SOLANUM LYCOPERSICUM*)

SABIN BURCĂ, DORINA CACHIȚĂ-COSMA și MIHAI TRIFU

În condițiile cultivării legumelor în spații protejate, sere și solarii, adeseori apar modificări morfologice la nivelul frunzelor și al fructelor, alteleori se pot identifica astfel de fenomene pe tulpini și inflorescențe. Aceste modificări sînt datorate carenței sau excesului de microelemente [3]. Succesiunea, în decursul anului, a două cicluri de vegetație epuizează solul și se impune o fertilizare repetată a acestuia. Pentru prevenirea proceselor de salinizare se practică administrarea îngrășămintelor prin stropiri foliare.

În ultimii ani, în legumicultură s-a lansat o metodologie de optimizare a germinației semințelor, care asigură și o mai bună creștere a plantelor, prin intermediul unui procedeu de drajare a acestora. Semințele sînt acoperite cu un amestec de compuși chimici, fiziologic activi, după rețete patentate de către diferite firme producătoare.

Microelementele sînt prezente în celula vegetală sub formă activă sau inactivă [2, 4, 5, 7, 18], fiind implicate în multiple procese metabolice, alcătuiind complexe moleculare de tipul substrat-metal-enzimă, cu rol important în stabilirea sau labilizarea unor sisteme organo-metalice. Acestea ocupă un loc important în catalizarea unor reacții metabolice. Astfel, Mn are un rol în procesul de oxidare a acidului  $\beta$ -indolilacetic [16] prin intermediul peroxidazei. L a m b i n [13] a observat o activitate peroxidazică crescută, la bobul de grâu matur, în cazul administrării unor îngrășăminte cu Mn. S-au făcut cercetări privind modificarea activității unor oxidaze ca urmare a aplicării de tratamente cu Mn și, în general, se acceptă părerea că acest microelement a condus la o creștere a activității peroxidazice [10, 12, 21]. K e n t e n și M a n n [11] au presupus că toxicitatea apărută la plantele de mazăre, în urma unei îngrășări excesive cu Mn, s-ar datora faptului că peroxidaza din celule nu a putut menține constant echilibrul dintre manganul bivalent și cel cu valență superioară.

Zincul are un rol complex în celulele plantelor [7, 8, 15, 18], intervenind într-o multitudine de procese biochimice, de respirație sau de biogeneză a auxinei. Ca și manganul, zincul acționează asupra peroxidazei, stimulîndu-i activitatea [1, 12].

Elementul cobalt, după W i l s o n și H a l l s w o r t h [22], intră în compoziția porfirinei, a cofermenților cobamidei și în alți complecși organo-metalici. Avînd valență variabilă, prezintă o importanță deosebită în procesele de oxido-reducere [4]. T i m a ș o v [19] a observat că microelementul Co, aplicat sub forma unor soluții diluate, influențează pozitiv activitatea catalazei și a peroxidazei. Dealtfel, rolul cobaltului

în viața plantelor este încă neelucidat complet, fiind un microelement care intervine în multiple reacții metabolice [6, 9].

Acțiunea cadmiului asupra plantelor a fost cercetată în mai mică măsură [4, 20] Lee și colab. [14] experimentând pe plante de soia au evidențiat faptul că ionul de Cd mărește activitatea peroxidazei, a fosfatazei acide și intensifică respirația.

Având în vedere importanța teoretică și practică a studiilor efectuate în direcția cunoașterii rolului microelementelor în viața plantelor, precum și faptul că datele din literatură se referă, în special, la stadiile avansate de vegetație, cu toate că frecvent microelementele se administrează semințelor, premergător germinării, ne-am propus să cercetăm acțiunea Mn, Zn, Co și Cd asupra tomatelor.

**Material și metodă.** S-a urmărit acțiunea microelementelor menționate pe tomate de seră, soiul Multhibrid. S-au aplicat tratamente la nivel de sămânță sau la plantule, observându-se modificările morfologice și citofiziologice provocate.

S-a experimentat cu următoarele săruri și concentrații de microelemente:

	1	2	3	4
MnSO <sub>4</sub>	-0,05 %	0,005 %	0,001 %	0,0001 %
ZnSO <sub>4</sub>	-0,5 %	0,03 %	0,003 %	0,0001 %
CoCl <sub>2</sub>	-0,05 %	0,005 %	0,0005 %	0,0001 %
CdCl <sub>2</sub>	-0,5 %	0,05 %	0,001 %	0,0002 %

S-au alcătuit două serii experimentale, una constând în tratarea semințelor cu o singură soluție de microelement, iar a doua din aplicarea unor soluții amestecate (în părți egale) din toate microelementele testate. Pentru soluțiile în amestec s-au ales acele concentrații care s-au dovedit a fi mai favorabile (atunci când au fost administrate singure), precum și în concentrațiile care au avut acțiune inhibitoare. În afara celor două serii experimentale, s-a urmărit modificarea morfofiziologică a plantulelor de tomate în cazul în care tratamentul cu microelemente a fost de lungă durată, respectiv când plantulele au fost crescute pe un substrat umețat cu soluția potrivită fiecărei variante în parte.

Semințele de tomate au fost imbibate timp de 24 ore în soluția de microelemente, după care acestea au fost trecute în germinatoare (tip Linhard), pe hîrtie de filtru umețată cu apă distilată sau cu soluția corespunzătoare (în funcție de variantă), în cazul tratamentului continuu. Pentru comparație, semințele lotului martor au fost imbibate 24 ore în apă și au fost puse să germineze în aceleași condiții cu restul variantelor experimentale, respectiv în laborator la cca 25°C, în alternanța obișnuită a zilei cu noaptea, specifică lunilor de iarnă. Periodic, după necesitate, hîrtia de filtru a fost umețată cu apă distilată, ori cu soluție potrivit fiecărei variante experimentale.

Pentru a cerceta influența microelementelor la nivel celular s-au făcut secțiuni longitudinale și transversale prin rădăcini și tulpini, în diferite zone ale organelor și s-au efectuat reacții histochemice în vederea depistării eventualelor modificări ale activității peroxidazice. Pentru reacțiile de localizare a peroxidazei în țesuturi s-a utilizat metoda descrisă de Raa [17] cu *p*-fenilendiamină. Cele mai reprezentative imagini au fost fotografiate și sînt redată în fig. 1—8. Pentru observațiile microscopice s-a utilizat microscopul IOR-MC-1.

**Rezultate și discuții.** Soluțiile concentrate de MnSO<sub>4</sub>, ZnSO<sub>4</sub>, CoCl<sub>2</sub> și CdCl<sub>2</sub>, aplicate semințelor sau plantulelor de tomate (tratamente 24 ore), au cauzat o inhibiție a germinăției și a creșterii.

În fig. 1—4, alături de imaginile microscopice, se pot observa diferențele de creștere dintre martor și plantulele de tomate provenite de

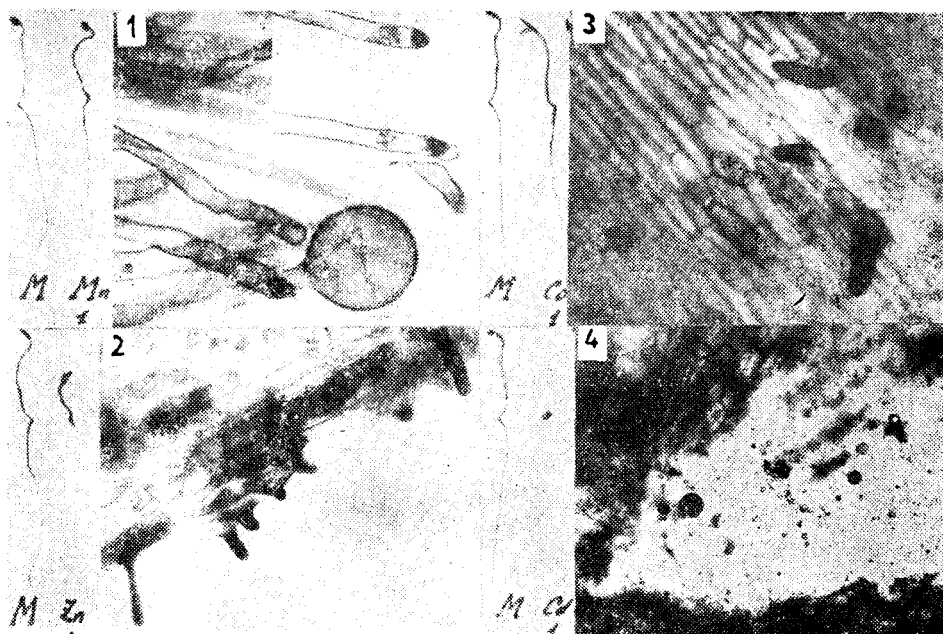


Fig. 1. Efectul Mn în concentrație de 0,05 %. În stînga figurii se poate observa creșterea plantulelor ( $Mn_1$ ), iar în dreapta sînt prezentate detalii privind modificarea suferită de către perii absorbantîi. Se remarcă malformarea perilor și migrarea unor constituenți celulari în virful acestora. Fig. 2. Efectul Zn în concentrație de 0,5%. În stînga figurii este prezentată imaginea plantulei martor și a celei tratate ( $Zn_1$ ), iar în dreapta fotografiei sînt redade aspecte privind dezvoltarea perilor absorbantîi în zona de colet la plantele tratate. Perii au o intensă activitate peroxidazică la nivelul membranei celulare. Fig. 3. Efectul Co în concentrație de 0,05%. În stînga figurii este ilustrat aspectul plantulelor martor și tratate ( $Co_1$ ), iar în dreapta este prezentată zona perilor absorbantîi din apropierea coletului. Se remarcă activitatea peroxidazică deosebită de la nivelul membranelor celulelor rizodermale și, în special, în membranele perilor absorbantîi. Fig. 4. Efectul Cd în concentrație de 0,5 %. În stînga figurii este ilustrată imaginea plantulelor martor și tratate ( $Cd_1$ ), iar în partea dreaptă este redată imaginea țesuturilor traumatizate. Este de remarcă eliberarea din țesuturile rădăcinii a unor sferule lipidice.

la tratamentele cu doze maxime de microelemente, respectiv  $MnSO_4$  0,05%,  $ZnSO_4$  0,5%,  $CoCl_2$  0,05% și  $CdCl_2$  0,5%. La aceste variante au apărut importante modificări morfofiziologice, în special o inhibiție puternică a creșterii rădăcinilor.

Manganul, în concentrație de 0,05%, a cauzat o diminuare a taliei rădăcinilor (mai ales la variantele de 12 zile tratament). Cu toate acestea, chiar și la variantele de 24 ore (tratament aplicat semințelor înainte de germinare) s-au putut evidenția fenomene de malformare a perilor absorbantîi (fig. 1), precum și un proces de migrare a unor constituenți celulari în virful perilor. Interesant este faptul că reactivul, cu care se detectează peroxidaza se fixează, cu precădere, pe acești constituenți. Întrucît, tot pe aceste formațiuni, reacția Feulgen s-a dovedit a fi pozitivă, am presupus că ele ar corespunde nucleilor. Problema aceasta urmează să fie elucidată prin cercetări de microscopie electronică. Tot

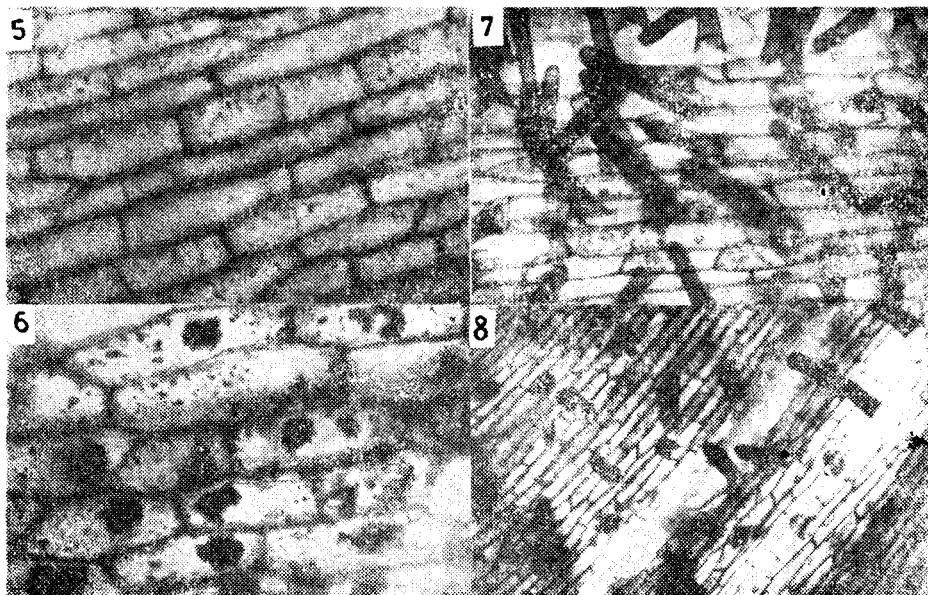


Fig. 5. Activitatea peroxidasică în rizoderma plantulelor de tomate maror. Fig. 6. Activitatea peroxidasică în rizoderma plantulelor provenite din semințe tratate cu  $MnSO_4$  (0,05%), timp de 24 ore. Fig. 7. Activitatea peroxidasică în rizoderma plantulelor provenite din semințe tratate cu  $ZnSO_4$  (0,03%), timp de 24 ore. Fig. 8. Activitatea peroxidasică în rizoderma plantulelor provenite din semințe tratate cu  $CoCl_2$  (0,05 %), timp de 24 ore.

la concentrațiile ridicate de Mn, în celulele epidermale și hipodermale ale plantulelor de tomate s-a remarcat apariția unor cristale. În rizoderma și în epiderma hipocotilelor de tomate (în zona de colet), cristalele aveau aspectul unor macule incolore, de diferite forme și mărimi. Aceste cristale au fost regăsite și în celulele hipodermiei. În zonele verzi ale hipocotilelor s-au observat și alte cristale, aciculare, de culoare albastră.

Soluțiile diluate de  $MnSO_4$  au acționat favorabil asupra creșterii rădăcinilor, atât la tratamentul de 24 ore, cât și la cel de lungă durată.

Activitatea peroxidasică în plantulele de tomate maror s-a evidențiat numai în țesuturile rădăcinii. Peroxidaza nu a putut fi identificată în țesuturile hipocotilului sau cotiledoanelor plantulelor de tomate decât în peri.

Tratamentele cu Mn au acționat favorabil asupra peroxidazei: acest microelement a indus o creștere a activității enzimei în peri absorbantă, la nivelul membranelor și al nucleilor, precum și în citoplasma celulelor rizodermale. Stimularea activității peroxidazice a fost cu atât mai mare cu cât concentrația soluției de  $MnSO_4$  a fost mai ridicată sau în cazul în care s-a aplicat plantulelor un tratament de lungă durată.

Zincul, în concentrație de 0,5%, a influențat negativ creșterea plantulelor de tomate (fig. 2). Efectul inhibitor a fost cu atât mai pregnant cu cât s-a prelungit durata tratamentului cu soluția de  $ZnSO_4$ . Con-



centrațiile de 0,003 și 0,0001% au stimulat creșterea plantulelor, în special a rădăcinilor acestora. La concentrația de 0,5%, zincul a perturbat procesul de formare a țesuturilor sistemului radicular, fapt care a condus la o miniaturizare a acestora, iar zona perişorilor absorbantă s-a redus la câțiva peri, de talie mică, localizați în apropierea coletului și cu o activitate peroxidazică deosebit de puternică în membrane (fig. 2). Dealtfel, la această concentrație ridicată de Zn s-a remarcat prezența în celulele epidermale, respectiv în cele rizodermale, a unor formațiuni opace de tipul unor vacuole celulelor, datorate probabil acumulării excesului de sulfat de zinc în vacuolele celulelor. La diluțiile de 0,003% și de 0,0001%, care au acționat favorabil asupra creșterii plantulelor, chiar și la tratamentele prelungite de 12 zile, s-a înregistrat un efect stimulator al zincului asupra activității peroxidazice în celulele rizodermale (fig. 2).

Microelementul cobalt, la concentrația de 0,05%, a influențat negativ creșterea plantulelor de tomate, mai ales în cazul tratamentelor de lungă durată (fig. 3). Tratamentele prelungite cu soluții concentrate de Co, Zn și Cd au condus la perturbarea metabolismului lipidic. Astfel, printr-o simplă presare a rădăcinii din celule se eliberează o multitudine de sferule lipidice. Formațiunile de tip maelă au fost mai puțin evidente în cazul acestui microelement. Concentrațiile scăzute de  $\text{CoCl}_2$  au favorizat, deosebit de mult, creșterea în lungime a rădăcinilor și au stimulat formarea rădăcinilor secundare. La concentrațiile de 0,5% și 0,05% s-a observat o creștere a activității peroxidazice în membranele perilor absorbantă și în restul celulelor rizodermale, fenomen mai puțin evident la concentrația de 0,0001% (fig. 3).

Tratamentele cu  $\text{CdCl}_2$ , la concentrația maximă (0,5%), au provocat o inhibiție a creșterii plantulelor de tomate (fig. 4), în special în cazul tratamentelor de lungă durată. Inhibiția semnalată a depășit ca amplitudine efectul similar remarcat la celelalte microelemente. După 12 zile de la germinație, rădăcinile plantulelor crescute pe mediu cu Cd 0,5% au abia 1—2 mm lungime (fig. 4), sînt lipsite de peri absorbantă, iar prin zdrobirea țesuturilor se eliberează numeroase sferule lipidice. În preparatul microscopic se pot distinge și multiple agregate cristaline fine. La această concentrație de Cd, activitatea peroxidazică este neevidențiable la microscopul optic. Chiar și la o concentrație optimă de  $\text{CdCl}_2$  (0,0002%) activitatea peroxidazică în celulele rizodermale, de la baza rădăcinii, a fost mai scăzută.

Rezultatele noastre, privitoare la activitatea peroxidazică, concordă cu unele date din literatură, obținute cu aceleași microelemente dar la alte specii de plante. Astfel, se citează o creștere a activității peroxidazice în țesuturile plantelor de ovăz, grâu și mazăre, la aplicarea unor tratamente cu mangan 0,1—0,4% [10, 12, 21]. *Kranjia* [12] afirmă că Mn, alături de Zn, a indus o creștere a activității peroxidazice, atunci cînd microelementele respective au fost administrate semințelor sub formă de sulfați. Dealtfel, *Bailey și McHaque* [1] au constatat la lucernă o mărire a activității peroxidazice, în cazul prezenței în sol a sărurilor de zinc (0,5 mg/kg sol).

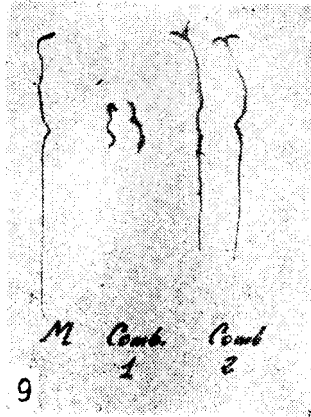


Fig. 9. Creșterea plantulelor de tomate în cazul tratării semințelor cu amestec de microelemente. Comb. 1 = tratament continuu (12 zile plantulele au fost crescute pe hîrtie de filtru umectată cu soluție de microelemente combinate în concentrațiile cele mai favorabile: Mn 0,001%, Zn 0,003 %, Co 0,0005 % și Cd 0,0002%. Comb. 2 = tratament aplicat semințelor 24 ore (cu concentrațiile de la Comb. 1).

În ceea ce privește datele din literatură, privitoare la modificarea peroxidazei în dependență de aplicarea unor tratamente cu cobalt, se poate menționa faptul că soluțiile diluate au influențat pozitiv catalaza și peroxidaza [19].

Efectul cadmiului asupra activității peroxidazice a fost puțin cercetat. Se afirmă de către Lee și colab. [14] că la plante de soia Cd a mărit activitatea acestei enzime și a fosfatazei acide.

Amestecul microelementelor, în doze optime, respectiv: Mn — 0,001%, Zn — 0,003%; Co — 0,0005% și Cd — 0,0002% a condus la obținerea unor efecte inhibitoare atunci cînd tratamentele au fost de lungă durată (fig. 9-Comb. 1). La tratamentele de 24 ore, aplicate semințelor, s-a semnalat o ușoară inhibiție a creșterii plantelor, dar acestea prezentau un număr mai mare de rădăcini secundare (fig. 9-Comb. 2).

În general, în urma aplicării unor tratamente de lungă durată precum și la concentrațiile mari de microelemente, s-a remarcat o scădere a taliei plantulelor, o reducere considerabilă a perilor absorbantși (ca număr și dimensiune), formarea în vacuolele celulelor epidermale și a celor hipodermale a unor aglomerări de tipul maculelor, precum și o creștere a activității peroxidazice în membranele perilor absorbantși sau o descreștere puternică a activității peroxidazice.

Concentrațiile ridicate de microelemente sau tratamentele de lungă durată, chiar și cu doze optime de Mn, Zn, Co și Cd, au condus la alterări în metabolismul lipidelor, astfel că prin strivirea țesuturilor se eliberau din celule mase abundente de substanțe de natură lipidică.

Microelementele Mn, Zn, Co și Cd administrate semințelor de tomate, prin imbibarea acestora timp de 24 ore în soluții simple sau în amestec, au determinat o stimulare a germinăției semințelor și a creșterii plantulelor; în funcție de concentrație s-a stabilit, pentru fiecare element în parte, doza optimă.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Bailey, L. F., McHarque, I. S., *Effect of boron, manganese and zinc on the enzyme activity of tomato plants grown in the green house*, „Plant Physiol”. 19, 1944, 110—114.
2. Bărbat, I., Calancea, L., *Nutriția minerală a plantelor*, Ed. Ceres, București, 1970.

3. Bergmann, W., Neubert, P., *Pflanzendiagnose und Pflanzenanalyse*, G. Fischer Verlag, Jena, 1976.
4. Bowen, H. J. M., *Trace Elements in Biochemistry*, Acad. Press. London—New York, 1966.
5. Cernavina, J. A., *Fizologhiia i biohimiia mikroelementov*, Izd. Vişsaia şkola, Moskva, 1970.
6. Comhaire, M., *Cobalt for plants*, „Agric. Digest“, **14**, 1968, 9—23.
7. Epstein, E., *Mineral Nutrition of Plants. Principles and Perspectives*, J. Wiley and Sons, Inc., New York—London—Sydney—Toronto, 1972.
8. Foster, J. M., Denison, F. W., *Role of zinc in metabolism*, „Nature“, **166**, 1950, 833—840.
9. Iagodin, B., *Kobalt v jizni rastenii*, Izd. Mir, Moskva, 1970.
10. Jiznevskaja, G. Ia., *Deistvie mikroelementov na urojai i biohimiceskie osobennosti kukuruzi. in Primenenie mikroelementov v selskom hoziaistve i mediiine*, p. 191—208, Izd. Akad. Nauk Latv. SSSR, Riga, 1959.
11. Kenten, R. H., Mann, P. J., *Mn oxidation in the pea plant grown under conditions of Mn toxicity*, „Biochem. J.“, **65**, 1965, 42—49.
12. Kraniiia, A. Ia., *Vliianie mikroelementov na nekotorie biohimiceskie proţessi v rasteniiiah*, in *Primenenie mikroelementov v selskom hoziaistve i mediiine*, p. 297—301, Izd. Akad. Nauk Latv. SSSR, Riga, 1959.
13. Lambin, A. S., *Spurenelemente in der Landwirtschaft*, Akademie-Verlag, Berlin, 1958, 389—405.
14. Lee, K. C., Cunningham, B. A., Paulsen, G. M., Liang, G. H., Moore, R. B., *Effects of cadmium on respiration rate and activities of several enzymes in soybean seedlings*, „Physiol. Plant.“, **36**, 1976, 4—6.
15. Lişenko, E. G., *Effektivnii sposob primeneniia mikroudobrenii*, Rosselhozizdat, Moskva, 1976.
16. McLachlan, G. A., Waygood, E. R., *Catalysis of indoleacetic acid oxidation by peroxidase and catalase*, „Plant Physiol.“, **31**, 1956, 101—105.
17. Raa, J., *Cytochemical localization of peroxidase in plant cell*, „Physiol. Plant.“, **28**, 1975, 132—133.
18. Şkolnik, M. Ia., *Mikroelementi v jizni rastenii*, Izd. Nauka, Leningrad, 1974.
19. Timaşov, N. D., *Vliianie mikroelementov medi i kobalta na soderjanie nukleinovih kislot v listiah kartofelia*, „Dokl. Akad. Nauk SSSR“, **119**, 1958, 1244—1251.
20. Trifu, M., Găvozdea, L., *Influenţa microelementelor Li, Ni şi Cd asupra dinamicii ARN-ului la Solanum lycopersicum L.*, „Contrib. Bot.“ (Cluj-Napoca), 1973, 227—230.
21. Vielemeyer, H. P., Fischer, F., Bergmann, W., *Über den Einfluss der Eisen- und Manganernährung auf die Peroxidase- und Katalase-aktivität sowie den Gehalt an löslichen Kohlenhydraten in den Blättern einiger landwirtschaftlicher Kulturpflanzen*, „Albrecht-Thaer-Arch.“, **10**, 1966, 727—745.
22. Wilson, S. B., Hallsworth, E. G., *The distribution of cobalt in Trifolium subterraneum*, „Plant Soil“, **23**, 1965, 60—66.

МОРФО—ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ МИКРО-  
ЭЛЕМЕНТАМИ Mn, Zn, Co И Cd У РОСТКОВ  
ТОМАТОВ (*SOLANUM LYCOPERSICUM*)

(Резюме)

Микроэлементы: марганец, цинк, кобальт и кадмий, взятые в концентрации от 0,5 до 0,05% оказывают ингибирующее действие на развитие ростков томатов, в частности корней, при пропитывании семян (в течении суток) растворами этих микроэлементов, взятых в отдельности или в смеси. Выращивание томатных проростков (после обработки семян) на субстрате, смоченном растворами отдельных микроэлементов или их смесями, в течении

12-ти дней, привело к усилению процессов ингибирования. При указанных дозах имеют место и сильные морфологические, физиологические и цитологические изменения. В ризодермальных клетках появляются скопления кристаллического характера; значительно уменьшается зона абсорбционных волосков и длина клеточных волосков и наблюдается сильное увеличение активности мембранных пероксидаз. Концентрация, близкая к 0.0001 %, оказывает стимулирующее влияние на развитие проростков томатов, как при пропыхивании семян в течении суток, так и при более длительной обработке.

DATE NOI PRIVIND PERIOADA DE MATURIZARE LA BIZAM  
(*ONDATRA ZIBETHICUS L.*)

MIHAI TEODOREANU

Referitor la perioada de maturizare a bizamului există controverse [1—5]. Pînă în prezent nu s-a știut precis la ce vîrstă acest animal este matur. Se presupunea ca maturitatea sa se încheie la 6 luni cînd el atinge în general mărimea specifică obișnuită, sau se maturizează la un an, cînd abia atunci ar fi apt pentru reproducere.

Pentru a clarifica această problemă, am urmărit la bizami, odată cu vîrsta, încheierea proceselor de creștere și dezvoltare a organelor sexuale, dentiției și a oaselor craniene, toate acestea pretîndu-se cel mai bine scopului propus.

**Metoda de lucru.** Am colectat aleatoriu bizami de vîrste diferite. Vîrsta lor a fost determinată după dentiție, comparînd lungimea molarilor  $M_1$  din falca superioară dreaptă cu aceea de la molari etalon colectați de la bizami de vîrste cunoscute (fig. 1).

Toți au fost disecați și cercetați, în vederea cunoașterii aspectelor propuse, pe grupe de vîrstă.

Dezvoltarea organelor genitale a fost considerată încheiată cînd acestea aveau dimensiunile asemănătoare cu cele ale exemplarelor mature cunoscute precum și elemente sexuale formate, iar la femele chiar embrionate.

Încheierea procesului de creștere a oaselor a fost verificată prin măsurători craniometrice la toate grupele de vîrstă. În acest sens am preparat majoritatea craniilor și le-am repartizat pe grupe de vîrstă. La fiecare craniu am făcut 15 măsurători, urmărindu-se lungimea, lățimea și înălțimea la oasele craniene caracteristice în acest sens. S-au calculat mediile la fiecare parametru pe grupe de vîrstă. Rezultatele cele mai semnificative din punct de vedere statistic au fost trecute în tabelul 1, iar creșterea a fost reprezentată în fig. 2.

Parametrii considerați au fost lungimile la următoarele 8 oase: 1. craniul întreg, 2. nazalele, 3. fronto-occipitalele, 4. neuro-craniul, 5. maxilarul superior, 6. diastema superioară, 7. alveolele superioare, 8. post-palato-occipital (tabelul 1, parametrii 1—8); lățimile la: 9. nazale, 10. între arcadele zigomatice, 11. frontale, 12. mastoidiene (parametrii 9—12); înălțimile la: 13. fronto-palatine, 14. bazioccipitalo-parietale și 15. bullo-postparietale (parametrii 13—15).

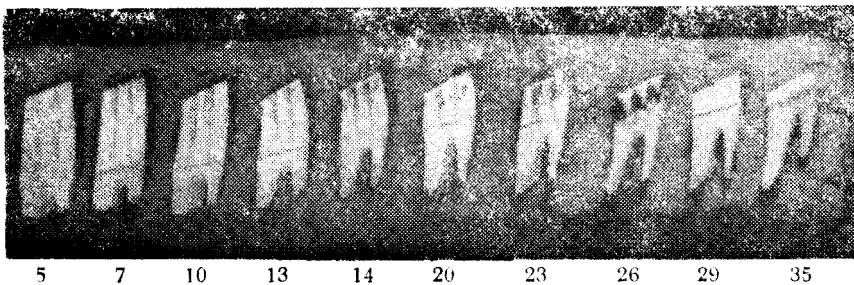


Fig. 1. Molari de bizami, de vîrste diferite, în luni.

Tabel 1

**Dimensiunile craniometrice, în medii mm, pe grupe de vîrstă**  
Parametrii respectă numerotarea din metoda de lucru

Nr	Luni					
	5	6	7	11	12	13
1	58,33	61,55	61,54	61,53	61,57	62,04
2	19,10	20,71	20,89	20,73	20,60	20,90
3	38,20	39,67	39,83	39,84	39,86	39,90
4	32,94	33,97	34,09	33,73	33,91	34,15
5	35,49	37,20	37,52	37,13	37,35	37,61
6	20,40	21,38	21,66	21,29	21,55	21,67
7	14,39	14,82	15,05	15,18	15,19	15,12
8	19,72	20,55	20,75	20,84	20,95	20,64
9	8,25	8,79	8,80	8,81	8,86	8,94
10	35,36	37,12	37,32	37,43	37,46	37,82
11	12,35	13,13	13,20	13,23	13,24	13,48
12	25,94	26,85	27,00	27,10	27,22	27,23
13	17,55	18,53	18,59	18,60	18,67	18,98
14	17,65	18,00	18,19	18,22	18,37	18,45
15	19,38	20,10	20,12	20,16	20,18	20,32

**Rezultate.** Analizele celor 216 bizami, dintre care 104 au fost femele, au arătat că maturizarea organelor de reproducere la aceste animale se încheie la vîrsta de 4—5 luni. Dintre cele 8 femele de această vîrstă, la 6 ovulele au fost embrionate. Toți cei 9 masculi de aceeași vîrstă aveau aparatul genital dezvoltat ca și la adulții mai tîrziu, iar spermatozoizii erau formați.

Măsurătorile a 165 crani care au scos în evidență 17 grupe de vîrstă arată că încheierea procesului de creștere a coroanei molarilor are loc

la vîrsta de 4—5 luni, iar creșterea oaselor craniene a decurs într-un ritm accentuat pînă la vîrsta de 5 luni. Intre luna a 5-a și a 6-a mai există o diferență sensibilă de creștere după care aceasta practic încetează. Dimensiunile din lunile a 6-a și a 7-a sînt asemănătoare cu cele din lunile din jurul unui an. Tabelul 1 și fig. 2 în care au fost trecute grupele și datele semnificative în acest sens, sînt grăitoare.

**Concluzii.** Maturizarea bizamului are loc în jurul vîrstei de 5 luni. Organele genitale femele și masculine își încheie dezvoltarea la vîrsta de 5 luni, cu o lună mai devreme decît încetarea creșterii oaselor. Pînă la această vîrstă oasele cresc într-un

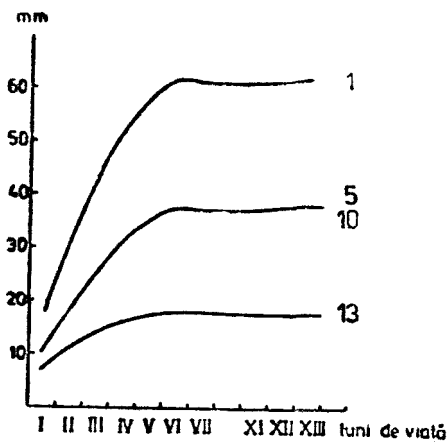


Fig. 2. Creșterea oaselor craniene. 1. Lungime craniu; 5. Lungime maxilar superior; 10. Lățimea între arcadele zigomatice; 13. Înălțimea fronto-palatină.

ritm susținut, iar înspre finele lunii a 5-a creșterea încetinește, mai existând încă o diferență sensibilă pînă în luna a 6-a, după care modificările dimensionale ale oaselor sînt foarte mici, nesemnificative.

## BIBLIOGRAFIE

1. Errington, P. L., *Muskrat Populations*, Iowa State Univ. Press, Ames, 1963.
2. Hoffmann, M., *Die Bisamratte*, Akad. Verlagsges., Leipzig, 1958.
3. Teodoreanu, M., *Vîrsta bizamului (Ondatra zibethicus L., Rodentia, Microtidae) din România*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Ser. Biol.” No, 2, 1973, 113—117.
4. Teodoreanu, M., *Körpermasse und Körpergewichte-Abänderungen in Populationen der Bisamratte, Ondatra zibethicus (Linné, 1766), Ost- und Nordwest-Rumäniens*, „Säugetierk. Mitt.“, 23, 1975, 230—236.
5. Tsygankov, D. S., *Metodika opredeleniya vozrasta i prodolzhitel'nosti zhizni ondatry (Fiber zibethicus L.)*, „Zool. Zh.“, 34, 1955, 640—651.

NEW DATA CONCERNING THE MATURATION  
PERIOD OF MUSKRAT

(Summary)

The maturation of muskrat (*Ondatra zibethicus* L.) takes place at the age of about 5 months. The reproduction organs and the dentition finish their development within 4—5 months. In the other cranial bones there is still a sensible difference of growing between the 5th and the 6th months after which the process of growing stops. Little (2—3 mm) growings in bones can occur even after 6 months, but these are, statistically, not significant.

## MODIFICĂRI SEZONIERE ALE STRUCTURII OVARULUI LA CĂPRIOARĂ (*CAPREOLUS CAPREOLUS* L)

**NICOLAE POPOVICI, ALEXANDRU CRIȘAN și IULIU GOTEA**

Întârzierea perioadelor de rut și latența dezvoltării embrionare la căprioară ne-a determinat să urmărim aspectul sezonier al structurii ovarului la acest animal.

**Material și metodă.** Am studiat ovarele la 26 căprioare, în lunile: ianuarie, februarie, aprilie, mai, august, octombrie, noiembrie și decembrie, efectuând secțiuni sagitale de 7  $\mu$ , colorate cu hemalaun-cozină. Am urmărit, în fiecare preparat, aspectul general al ovarului, numărul de foliculi primari, secundari și terțiari, mărimea foliculului dehiscent, grosimea granuloasei, numărul și mărimea corpiilor galbeni și aspectul celulelor componente. Datele au fost exprimate în medii lunare pentru fiecare parametru.

**Rezultate și discuții.** 1. *Descrierea generală a modificărilor sezoniere ale structurii ovarului la căprioară.* Ovarul, la căprioară, variază ca mărime în funcție de talia și greutatea individului, iar ca aspect în funcție de faza de activitate. Am întâlnit variații de la 5,3—13  $\mu$  în diametru. Medula, stroma și foliculii de gradul I și II nu prezintă modificări sezoniere vizibile. Foliculii de gradul III, foliculii maturi, dehiscenti și corpiii galbeni prezintă aspecte diferite, atât între ovarele aceluiași individ, cât și în funcție de sezon. La căprioară, unul din ovare prezintă, la un moment dat, foliculi în diferite stadii de evoluție sau atrezie, iar celălalt, corpi galbeni în dezvoltare sau în involuție și foliculi nematurii. În prima categorie de ovare se găsesc foliculii maturi ce vor suferi dehiscenta și ovulația în perioada de rut, sau vor evolua spre atrezie înafara perioadei de rut. În a doua categorie sînt corpiii galbeni în număr de 1 pînă la 3, mai mult sau mai puțin dezvoltați în funcție de perioadă. Corpiii galbeni persistă o perioadă destul de îndelungată (august pînă în aprilie), adică în timpul gestației și în prima perioadă a alăptatului. În lunile de vară nu există corpi galbeni în nici unul dintre ovare, cei din anul precedent fiind involuați. Foliculii de gradul III (veziculari), din ovarele ce prezintă corpi galbeni (ovarele drepte), sînt mai mici și întotdeauna în număr mai mic decît în celelalte ovare, în toate lunile cu excepția lui august (tabelul 1).

Din tabelul 1 rezultă că există foliculi veziculari în număr destul de mare în toate perioadele anului. Corpiii galbeni sînt însă în număr

*Tabel 1*

**Evoluția sezonieră a numărului foliculilor veziculari**

	Luna	I	II	IV	V	VIII	X	XI	XII
Numărul mediu de foliculi veziculari	Ovarele drepte	5,28	5	4,5	6,5	4	3	4	9
	Ovarele stîngi	6,25	10	9,5	12,5	4	7,5	11	9,5



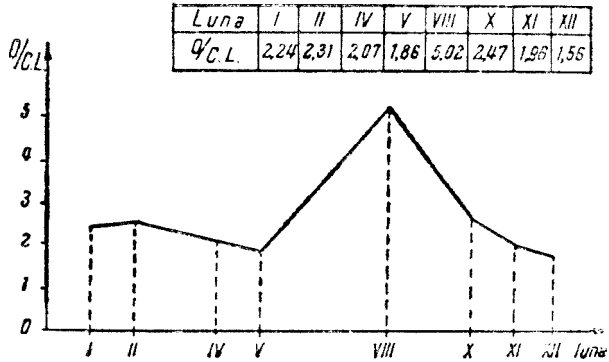


Fig. 1. Variația sezonieră a raportului O/C.L.

de unul pină la trei. Nu toți foliculii veziculari ajung la dehiscență, o parte din ei urmînd calea atreziei pe parcursul dezvoltării celorlalți. Situația a fost semnalată și la alte mamifere [2—8]. Se presupune că ar fi necesară o cantitate mai mică de hormoni gonadotropi (F.S.H.) pentru inițierea dezvoltării foliculilor decît pentru maturarea lor [9]. Această presupunere este susținută și de datele noastre (tabelul 1), dacă se ține seama că în luna august (perioada de rut) foliculii, în număr de patru, sînt toți în faza de dehiscență (diametrul lor depășește 2,5 mm).

Raportînd procentual numărul de corpi galbeni întîlniți la fiecare individ, am dedus potențialul reproductiv al căprioarei prin corelația corp galben-embriion. Rezultatele (5% fără corp galben, 10% cu un corp galben, 80% cu doi corpi galbeni, 5% cu trei corpi galbeni, în ambele ovare) duc la concluzia că, în general, căprioara naște doi pui. Aceste rezultate sînt în concordanță cu cele întîlnite în literatură [1], obținute prin laparatomie sau observarea puilor născuți. Rezultatele noastre, fiind obținute prin observații la nivelul ovarului, mai cuprind și embrionii aflați în stare de latență.

2. *Relații dimensionale sezoniere între ovar (O), corpii galbeni (C.L.) și foliculul cel mai mare (F1).* Pentru a obține rezultate comparabile am exprimat dimensiunile în valori relative (O/F1, O/C.L. și C.L./F1). Notațiile O.C.L. și F1 reprezintă mărimea suprafețelor de secțiune respective, ovar, corpi galbeni și foliculii maturi (cu diametrul peste 2,5 mm).

În fig. 1 se prezintă raportul O/C.L. Curba are două minime exprimînd valoarea dimensiunilor relative din mai și decembrie, cînd corpii galbeni sînt bine dezvoltați; prima în legătură cu alăptarea și ieșirea din funcție a placentei ca organ cu secreție internă, iar a doua în legătură cu gestația și începutul dezvoltării embrionului. În luna august (punct de maximă pe curbă), corpii galbeni sînt în formare; ei prezintă încă în interior lichid folicular. Comparînd rezultatele din tabelul 1 cu cele exprimate în fig. 1, constatăm că numărul de foliculi veziculari variază direct proporțional cu mărimea corpilor galbeni.

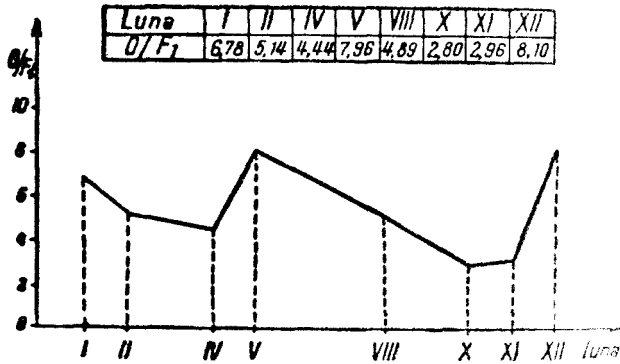


Fig. 2. Variația sezonieră a raportului O/F<sub>1</sub>.

Figura 2 exprimă valoarea sezonieră a raportului O/F<sub>1</sub>. Se observă o creștere continuă din luna mai pînă în luna august și octombrie a dominației foliculilor maturi din ovare (curba descreește). Aceasta corespunde cu perioada preovulatorie și ovulatorie, cînd are loc fecundarea. Începînd cu luna octombrie pînă în decembrie, foliculii devin mai mici, atîngînd minimumul în decembrie, cînd corpii galbeni au dezvoltare maximă. Toate modificările de mărime constatate sînt în legătură cu variația raportului luteo-estrogenic și punctează anumite perioade fenotipice din ciclul sexual al căprioarelor (perioada de rut, începutul dezvoltării embrionului, fătarea, alăptatul). Variația sezonieră a raportului luteo-estrogenic se poate urmări și mai bine în raportul sezonier C.L./F<sub>1</sub> prezentat în fig. 3. Din această figură rezultă că la căprioară:

- în luna august foliculii au o dezvoltare maximă; este o dominanță estrogenică;
- în perioada august—decembrie scade dominanța estrogenică și crește dominanța luteică; în decembrie corpul galben are dezvoltare maximă, iar foliculul cel mai mare este încă nematur;
- în perioada decembrie—aprilie scade ușor mărimea corpilor gal-

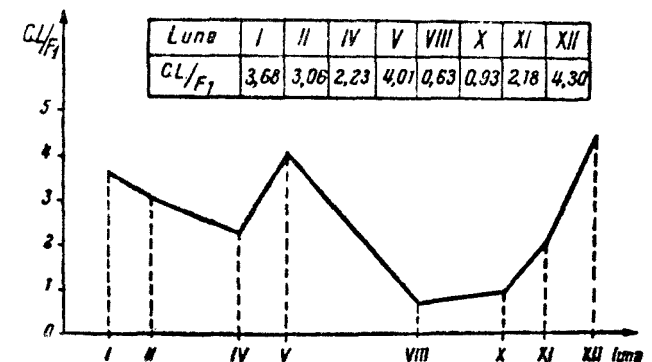


Fig. 3. Variația sezonieră a raportului C.L./F<sub>1</sub>.

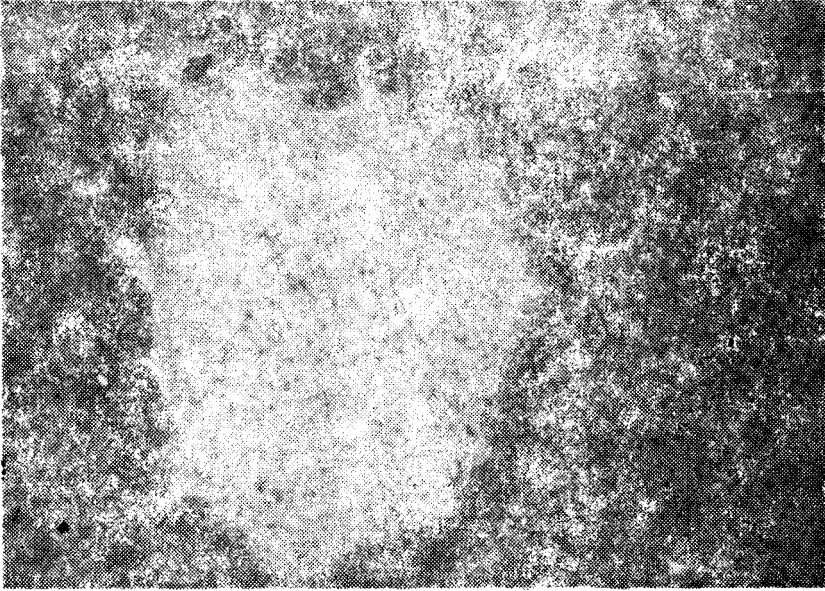


Fig. 4. Corpus albicans. Ob 6x.

beni ca urmare a intrării în funcție a placentei ca organ cu secreție internă;

— după ieșirea din funcție a placentei, corpii galbeni cresc din nou o perioadă scurtă, în legătură cu alăptatul, apoi scad brusc și degenerază spre un corp albicans (fig. 4).

3. *Aspectul sezonier al celulelor corpiilor galbeni.* Celulele corpiilor galbeni, de formă poligonală, în colorația hemalaun-eozină, apar de culoare galben-portocalie. Aceste celule sînt dispuse în pachete, între ele găsindu-se celule cu aspect fusiform și nucleu elipsoidal. Se pot observa de asemenea celule endoteliale ale capilarelor sangvine, precum și arteriole și venule. Se constată modificări sezoniere în mărimea celulelor luteogene, abundența lor, mărimea nucleilor lor și în abundența granulelor de secreție (fig. 5). Este de remarcant contrastul mare în ceea ce privește mărimea, forma, dispoziția și conținutul celulelor corpiilor galbeni în perioada de rut (luna august), față de luna decembrie. În august, corpul galben este în formare, celulele sînt mici, fusiforme, așezate neregulat, cu nucleul alungit, fără vase sangvine. În decembrie, celulele luteogene sînt mari, poligonale, cu nucleul sferic, așezate în pachete, între care se găsesc capilare sangvine arteriole și venule. În celelalte perioade, celulele corpiilor galbeni prezintă diferite aspecte intermediare de dezvoltare sau regresivitate. Mărimea acestor celule variază deci sezonier, avînd o evoluție asemănătoare cu aceea a raportului C.L./F1, fiind de fapt expresia variației raportului hormonal luteoestrogenic (fig. 6).

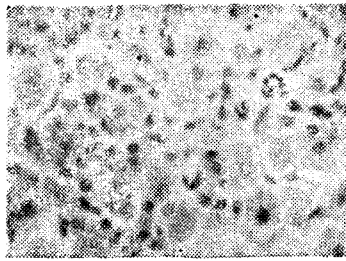
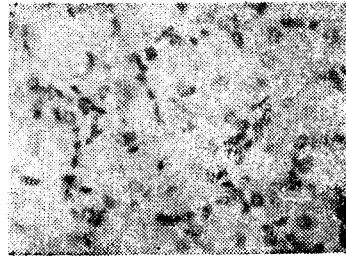
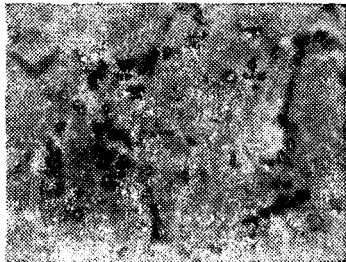
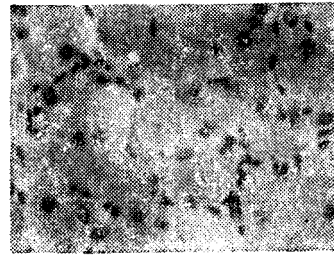
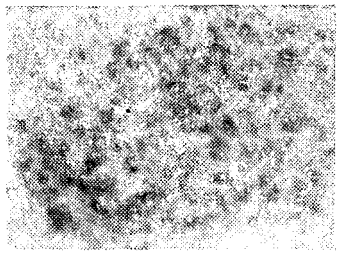
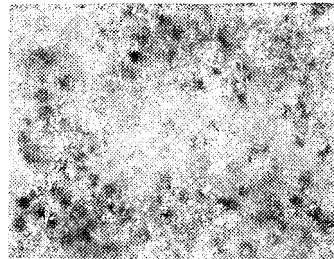
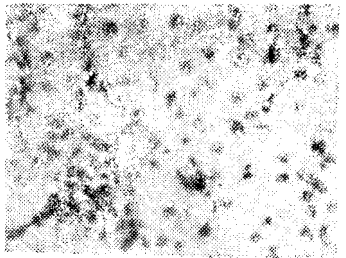
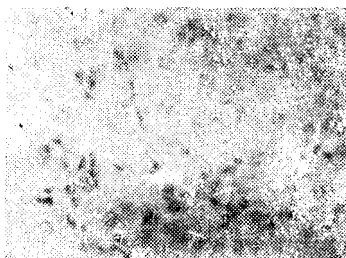
*ianuarie**februarie**aprilie**mai**august**octombrie**noiembrie**decembrie*

Fig. 5. Aspectul sezonier al celulelor corpilor galbeni. Ob. 40x.

Luna	I	II	IV	V	VIII	X	XI	XII
Diametrul cel. C.L.	15,2	18,7	17,6	19,2	8,8	14,6	22	16,6
Diametrul nucl. cel. C.L.	5,3	6,6	6	5,5	6	6	6,6	6

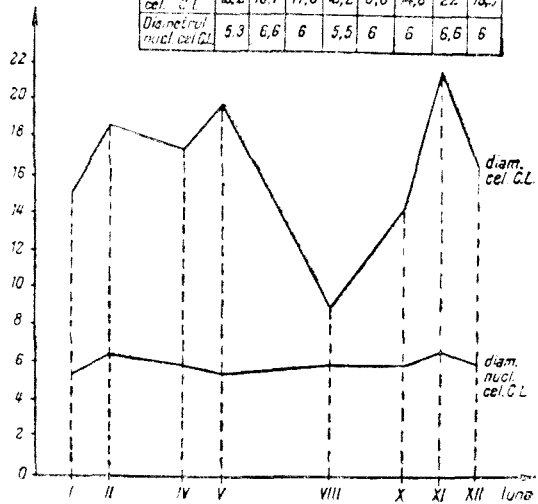


Fig. 6. Variația sezonieră a diametrului celulelor corpurilor galbeni și al nucleilor lor.

4. Aspectul sezonier al foliculilor ovarieni. La căprioara matură se găsesc, indiferent de sezon, toate cele 3 stadii de foliculi: foliculi de gradul I și II (fig. 7 și 8), cit și foliculi de gradul III nematuri (fig. 9).

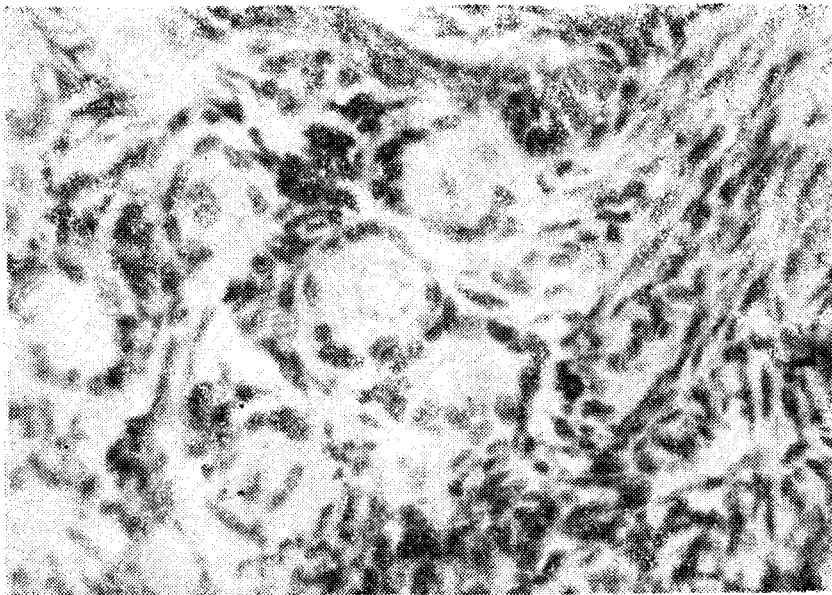


Fig. 7. Folicul de gradul I. Ob. 40x.

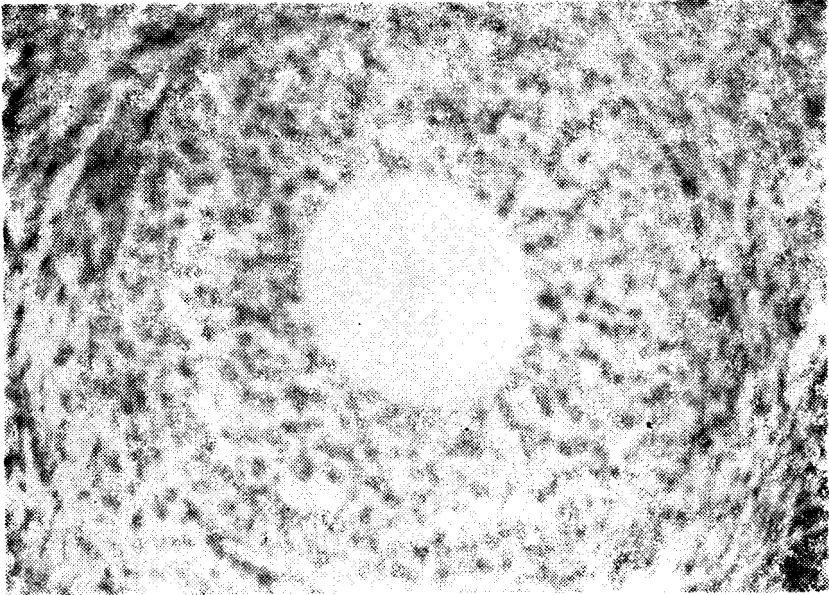


Fig. 8. Folicul de gradul II. Ob. 20x.



Fig. 9. Folicul de gradul III nematur. Ob. 20x.

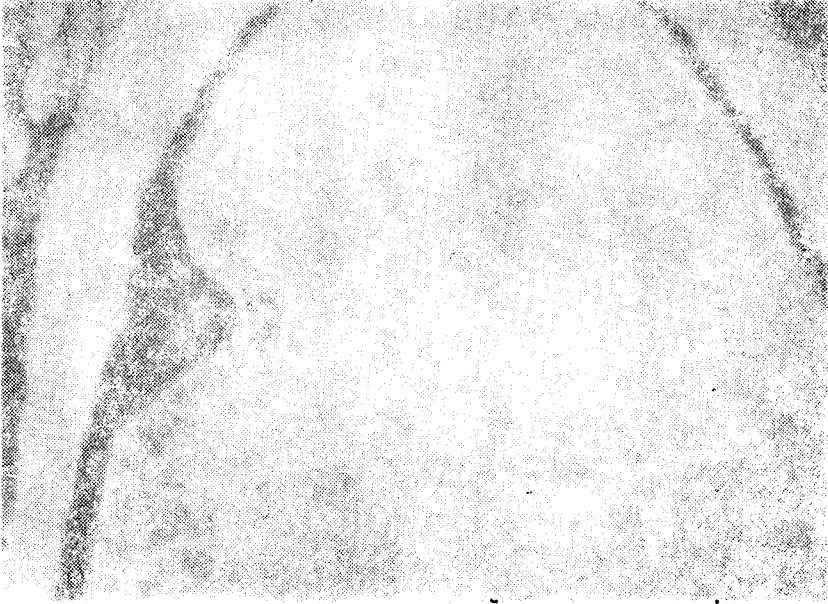


Fig. 10. Folicul matur. Ob. 3x.

Variație sezonieră evidentă prezintă numai foliculii de gradul III maturi și dehiscenti (fig. 10). Modificările se referă mai ales la grosimea, aspectul și dispoziția celulelor granuloase (fig. 11 și 12). Grosimea granuloasei de  $11\ \mu$  în mai și august) indică foliculi gata de dehiscentă cu granuloasa compactă. Valori mai mici de  $11\ \mu$  indică foliculii ce evoluează spre atrezie, cu granuloasa având spații intercelulare pe unde pătrund elemente sanguine ce duc la degenerare atretică (fig. 13). Valori mai mari de  $11\ \mu$  indică foliculi încă nematuri.

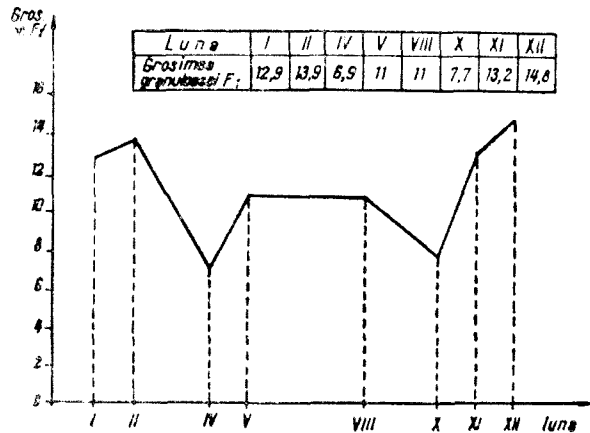


Fig. 11. Variația sezonieră a grosimii granuloasei foliculului celui mai mare.

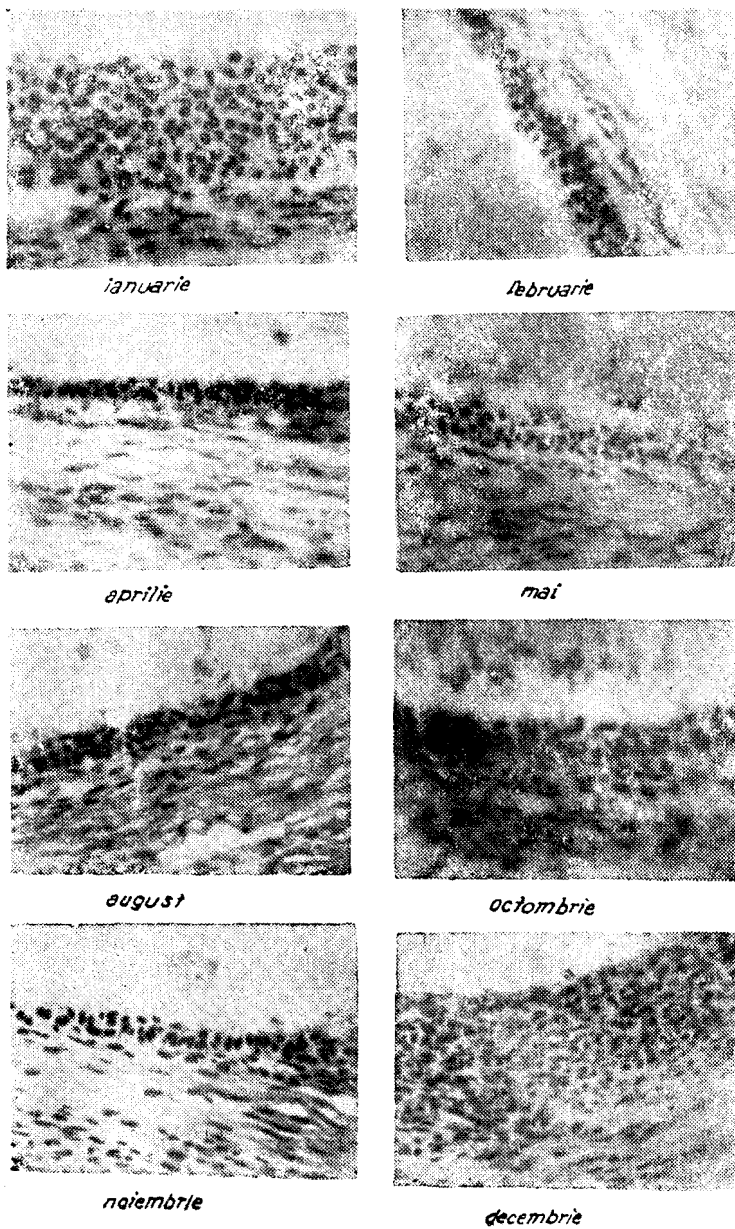


Fig. 12 Aspectul sezonier al granulosei foliculului celui mai mare Fl. Ob. 4<sup>o</sup>x



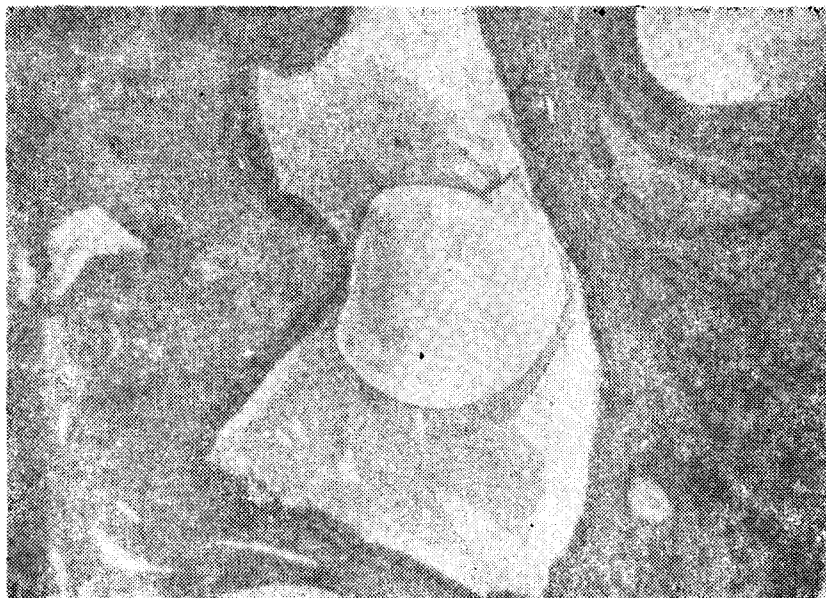


Fig. 13. Follicul în degenerescență atretică. Ob. 20x.

**Concluzii.** 1. Cele două ovare la caprioară nu se află în același stadiu funcțional; în general într-unul se dezvoltă foliuli, iar în celălalt corpil galbeni, într-o anumită perioadă.

2. Numărul foliulilor veziculari nu este constant în cursul unui ciclu; el scade pe măsură ce animalul se apropie de perioada de rut.

3. Oscilațiile numărului foliulilor veziculari sînt direct proporționale cu fazele de evoluție ale corpilor galbeni și se mențin la un nivel superior minimei din perioada de rut.

4. Numărul de embrioni, constant în funcție de numărul corpilor galbeni, este 2 (80%). Cifra cuprinde și embrionii aflați în stare de latență.

5. Relațiile dimensionale între ovar, corpil galbeni și foliulii maturi reflectă modificări de raport hormonal luteo-estrogenic și indică aspecte fenotipice din ciclul sexual al căprioarei: ovulația, implantația, începutul dezvoltării embrionului, fătarea, lactația. Toate aceste puncte sînt însemnate cu maxime sau minime în graficele ciclului de variație a raporturilor respective.

6. Mărimea și aspectul celulelor luteale la căprioară variază direct proporțional cu mărimea corpului galben respectiv și indică de asemeni schimbări în raportul hormonal în legătură cu diferite faze.

7. Aspectul foliulilor de gradul I, II și III nematuri nu prezintă modificări sezoniere evidente.

8. Folliulii de gradul III maturi nu ajung toți la stadiul de dehiscență și ovulație (unii dintre ei intră în atrezie). La nivelul granuloasei se constată modificări caracteristice ce indică această stare la căprioară.

## BIBLIOGRAFIE

1. Almășanu, H., *Căpriorul*, Asoc. gen. a Vinătorilor și pescarilor sportivi, București, 1976.
2. Brehm, A., *Die Säugetiere*, vol. IV/XIII, Urania-Verlag, Leipzig, 1925.
3. Cădăriu, M., Popovici, N., Gotea, I., *Activitatea tiroidei la căpriorul (Capreolus capreolus) mascul în decursul ciclului anual*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.“, 1976, 57—64.
4. Gorbman, A., *Comparative Endocrinology*, Columbia Univ. Press, New York, 1969.
5. Mârza, V., Araței, H., *Biomorfologia corticalei ovariene la mamifere*, Ed. Acad. R.S.R., București, 1973.
6. Kükenthal, W., *Handbuch der Zoologie*, fasc. 30, vol. VIII, Walter de Gruyter, Berlin, 1964.
7. Popovici, N., Mihail, N., Dragoș, M., Mireștean, M., *Variații morfologice ale corticosuprarenalei la căprioară*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.“, 1976, 49—56.
8. Cădăriu, M., Popovici, N., Cismaș Mocan, A., *Schimbări ciclice sezoniere în hipofiza căpriorului (Capreolus capreolus) mascul*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.“, No. 2, 1977, 48—55.
9. Tepperman, J. N. D., *Physiologie endocrine et métabolique*, Ed. Masson et C-ie, Paris, 1969.

MODIFICATIONS SAISONNIÈRES DE LA STRUCTURE DE L'OVAIRE  
CHEZ LE CHEVREUIL (*CAPRECLUS CAPREOLUS L.*)

(Résumé)

Le travail surprend quelques aspects des modifications saisonnières au niveau de l'ovaire du chevreuil. On constate que les deux ovaires se trouvent à un moment donné en différents stades de fonctionnement. Sur la base de l'étude des corps jaunes on montre que le nombre habituel d'embryons est de deux (80%). Les follicules vésiculaires se trouvent en nombre variable en diverses époques, proportionnellement avec l'évolution des corps jaunes. L'étude des relations en ce qui regarde les dimensions entre l'ovaire, les corps jaunes et les follicules mûrs, met en évidence d'importants moments du cycle sexuel. On traite ensuite l'aspect saisonnier des cellules des corps jaunes et celui de la granuleuse des follicules. Les follicules arrivent aux certains stades de développement, mais seulement une partie d'entre eux évolue vers la déhiscence, le reste suit la voie de l'atrésie. Ce procès est en relation avec la valeur du rapport lutéo-oestrogénique au niveau de l'organisme.

## TIPURI DE CELULE DIN PARTEA INTERMEDIARĂ A HIPOFIZEI LA IEPURELE DE CASĂ

(Studiu de microscopie optică și electronică)

BELA MOLNÁR, SIGISMUND SZABÓ, CONSTANTIN CRĂCIUN ȘI  
ANATOL USINEVICIU

Studiile ultramicroscopice ale părții intermediare (PI) a hipofizei la șobolan efectuate de unii autori [4, 5, 8, 20], precizând caracteristicile secretorii ale celulelor producătoare de hormoni melanostimulatori (MSH), nu au putut stabili convingător existența mai multor categorii de celule. Cercetările experimentale recente efectuate pe șoareci ([10, 11, 18] și șobolani [6, 2] au demonstrat că această parte a hipofizei este implicată și în alte funcții decât aceea a elaborării MSH. Tipurile de celule descrise pe baza caracterelor ultrastructurale [3, 16, 18, 19] și histimunobiologice [9, 11, 12] nu sînt identice la grupurile studiate. Există divergențe de păreri chiar și în privința aspectelor citologice ale celulelor producătoare de MSH [4, 11, 12, 15, 19].

În lucrarea de față prezentăm rezultatele cercetărilor noastre de microscopie optică și electronică, privind caracteristicile histologice și ultrastructurale ale diferitelor tipuri de celule din PI la iepurele de casă.

**Material și metodă.** Un număr de 12 iepuri de casă (rasa Chineză), au fost sacrificați prin decapitare. PI împreună cu ceilalți lobi ai hipofizei a fost fixată în diferite lichide: Gérard, Bouin, Halmi și Carnoy. Secțiunile frontale și sagitale de 4  $\mu$ m grosime au fost colorate după următoarele metode: Hurade, Merlant, Wilson-Ezrin, Azan, Gümöri-Gabe și PAS, supracolorată sau nu cu orange G.

Pentru microscopia electronică pîceșele au fost prefixate într-o soluție de gutaraldehidă 2,5% în tampon fosfat 0,1M, spalate în 3 bari succesive de tampon fosfat și postixate în acid osmic 1%. Deshidratarea lor s-a făcut în bari succesive de acetona, iar includerea în vestopal W. Secțiunile obținute la ultramicrotomul LKB, „Ultratome III”, au fost contrastate cu acetat de uraniu și citrat de plumb și examinate la microscopul electronic Tesla BS-615.

**Rezultate.** În PI a hipofizei iepurelui de casă noi am identificat cu microscopul optic și microscopul electronic 3 tipuri de celule glandulare și un tip de celulă cromofobă.

Delimitarea lor s-a făcut pe baza criteriilor ultrastructurale de identificare a celulelor hipofizare și anume: dimensiunea și forma celulelor și a granulelor de secreție, distribuția granulelor și caracteristicile organelor celulare (mitocondrii — M, reticul endoplasmic rugos — RER și complexul Golgi — G).

a) *Microscopie optică.* PI a hipofizei la iepurele de casă este bine dezvoltată, fiind separată de lobul distal printr-un spațiu îngust care la unii indivizi se înlățește treptat și este plină cu un coroid dens, intens PAS și AF-pozitiv.

Masa majoră a parenchimului PI este compusă din celulele bazofile mari de 20—25  $\mu$ m în diametru, dar pe lângă acestea pot fi întîlnite și un număr variabil de celule cromofobe de dimensiuni mici (între 10—15  $\mu$ m în diametru).

Celulele bazofile au formă poligonală sau ovoidă. Citoplasma lor este laxă, mai întunecată sau mai clară, în general plină cu granule de

secreție. Unele dintre celule au citoplasmă densă, intens bazofilă, iar nucleul este nestructurat și hiperchromatic.

Celulele cromofobe au aspecte variate și sînt dispuse în diferitele regiuni ale PI. Cele mai multe celule cromofobe sînt de dimensiuni mici (10—12  $\mu\text{m}$  în diametru), avînd forme neregulate, fiind dispuse în partea rostrală a PI, în jurul tijeii hipofizare, precum și printre fibrele nervoase ale tijeii. Alte celule cromofobe sînt asociate coloidului. Acestea au formă alungită și prezintă la polul apical cili, care de obicei pătrund în coloid. Partea lor bazală se subțiază, formînd un proces ramificat, care se intercalează printre celulele bazofile. Citoplasma unor celule asociate coloidului conține granule AF-file. În fine, printre celulele bazofile MSH, se mai întîlnesc grupuri de 3—6 celule cromofobe de dimensiuni și mai mici, 8—10  $\mu\text{m}$  în diametru, de formă ovală sau neregulată. Citoplasma lor este mult redusă, cu un nucleu nestructurat și hipocromatic.

b) *Microscopie electronică*. 1. Celulele de tip I sînt reprezentate de celulele bazofile MSH. Citoplasma lor conține o cantitate mare de vezicule de secreție de dimensiuni între 3 500—4 500 Å în diametru. Veziculele de secreție sînt slab electrodense și sînt distribuite uniform în citoplasmă. În unele celule pe lângă veziculele de secreție se găsește și o cantitate mai mare sau mai mică de granule de secreție electrodense, cu un diametru între 1 500—3 000 Å (fig. 1). Granulele de secreție au un conținut dens și la exterior sînt învelite de o membrană. Densitatea granulelor de secreție dispuse în vecinătatea sacilor golgieni este mai mică decît a celor situate mai departe. Unele dintre vezicule par să fie fragmentate. RER este deosebit de abundent, fiind dispus mai ales în apropierea complexului Golgi. Mitocondriile se găsesc în număr mare, ele sînt bine dezvoltate și concentrate de asemenea în jurul complexului Golgi (fig. 2).

Celulele bazofile cu citoplasma densă și nucleul nestructurat, văzute la microscopul optic, apar și la microscopul electronic de o densitate exagerată, atît în ce privește citoplasma cu granulele ei de secreție, cît și nucleul (fig. 3).

2. Celulele de tip II sînt reprezentate de celulele cromofobe din zona rostrală a PI. Citoplasma conține puține granule de secreție dispuse la periferia celulei, paralel cu membrana plasmatică (fig. 4). Diametrul granulelor este în medie de 2 000 Å. Complexul Golgi are sacii lărgiți, în general lipsiți de granule de secreție. RER este slab dezvoltat, are profiluri înguste și la fel ca și mitocondriile sînt diseminate în întreaga citoplasmă.

3. Celulele de tip III. Sînt reprezentate de celulele cromofobe asociate coloidului. Membrana nucleară poate fi netedă sau cutată. La celulele a căror membrană nucleară este cutată, cisternele RER sînt mult mai dilatate (fig. 6 și 7) decît la celulele al căror contur nuclear este neted (fig. 5). Citoplasma acestei celule este, în general, aproape complet lipsită de granule de secreție.

4. Celulele de tip IV reprezintă celulele cromofobe dispuse în grupuri printre celulele MSH. Citoplasma este slab electrodensă cu un nu-

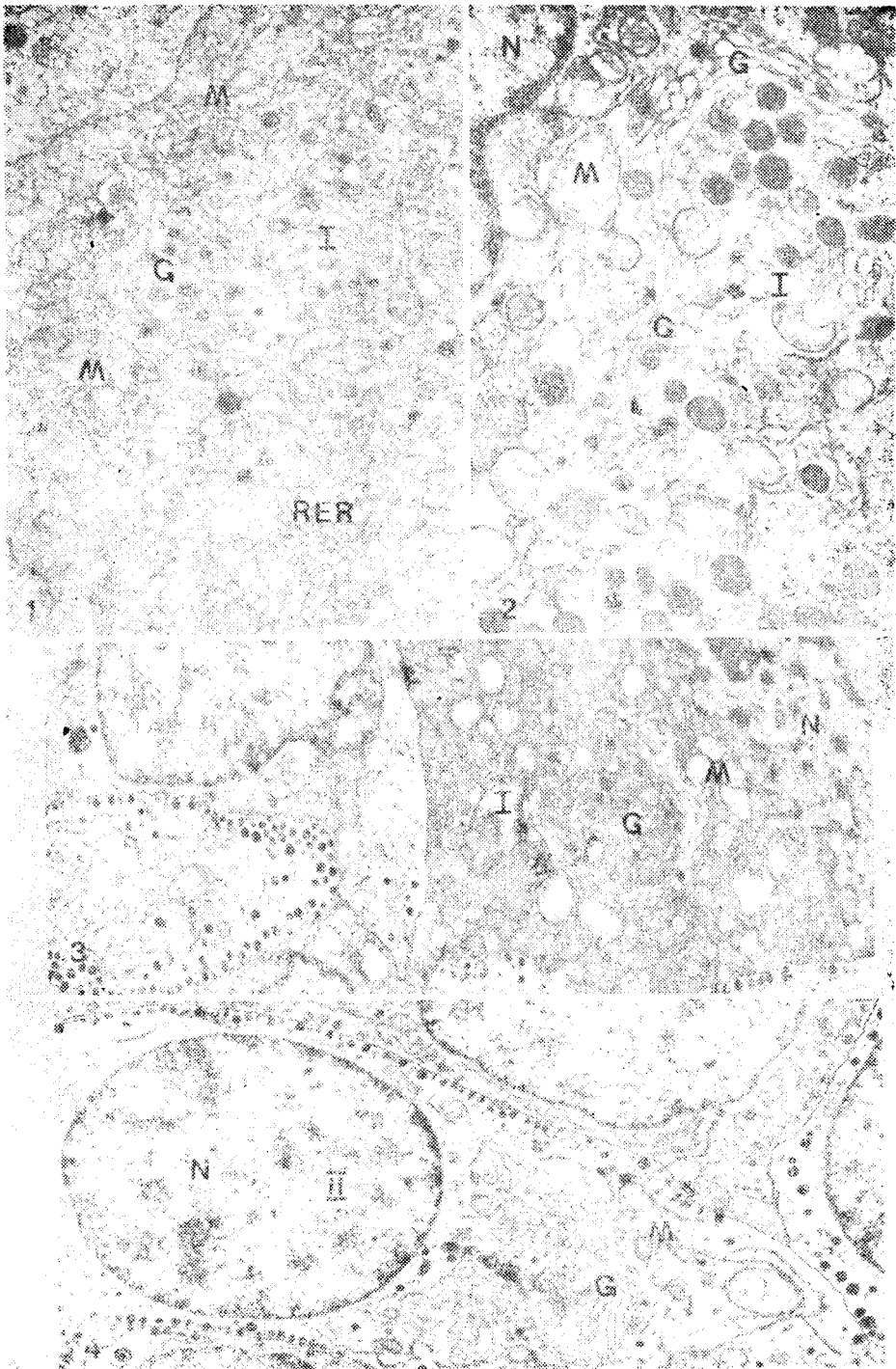


Fig. 1. Celulă de tip I cu vezicule și cu granule electrondense. RER și complexul Golgi (G) sunt foarte bine dezvoltate. Mitocondriile (M) au cristae evidente și sunt dispuse în vecinătatea G. 8 500 x. Fig. 2. Celulă de tip I. Granule de secreție cu densitate electronică variată, dispuse în vecinătatea G deosebit de dezvoltat. 18 500 x. Fig. 3. Celulă de tip I cu matricea citoplasmică, granulele și veziculele de secreție foarte electrondense. 8 500 x. Fig. 4. Celulă de tip II. Granulele de secreție dispuse monostrat și paralel cu membrana citoplasmică. 8 500 x.

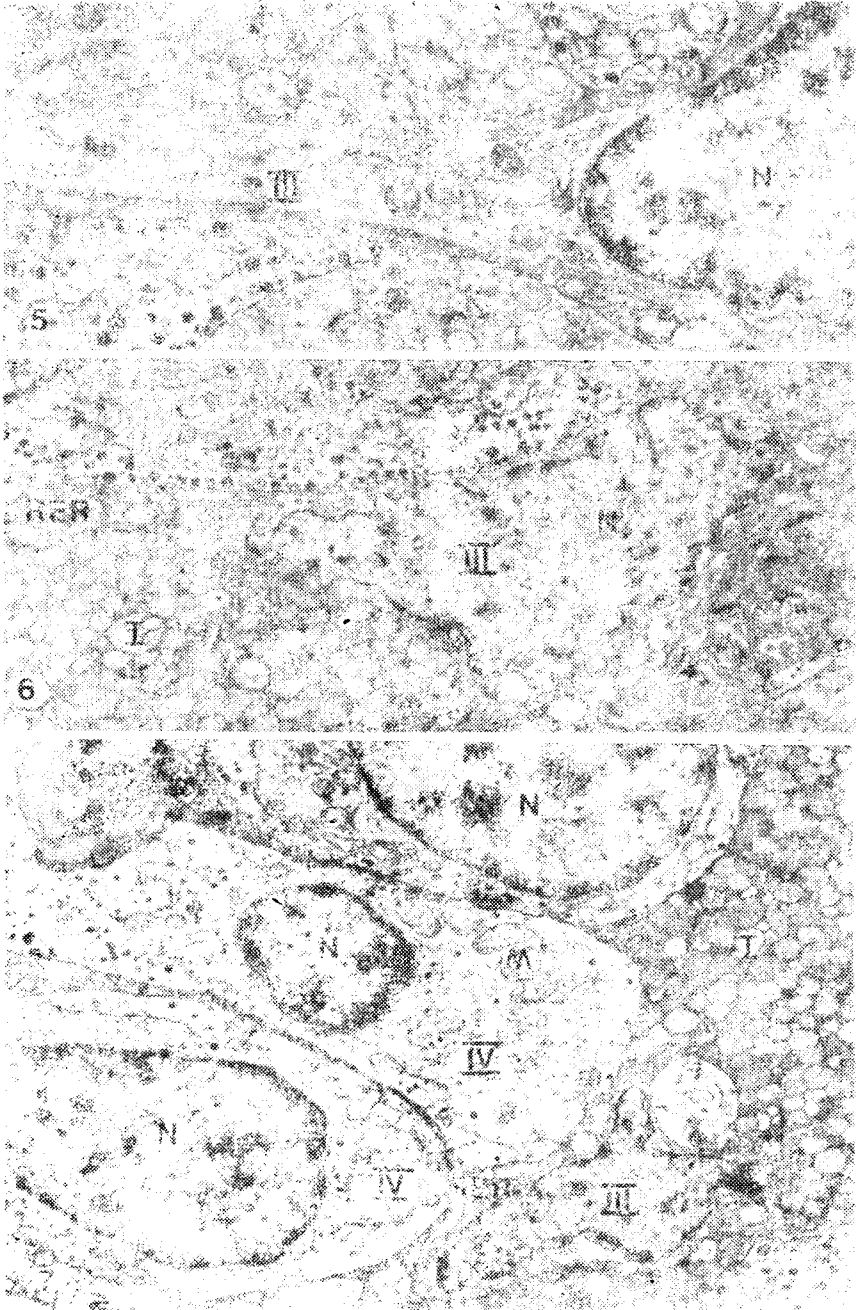


Fig. 5. Celulă de tip III. RER cu cisterne cu profil îngust, diseminate uniform în întreaga citoplasmă. 12 000 x. Fig. 6. Celulă de tip III. cu cisterne hipertrofiate. 8 500 x. Fig. 7. Celulă de tip IV. Citoplasma este foarte clară, lipsită de electrodensitate și de elemente figurate. 8 500 x.

măr mic de granule de secreție de 500—600 Å în diametru. RER și complexul Golgi sînt slab dezvoltate. Mitocondriile reduse la număr sînt discminate în întreaga citoplasmă (fig. 7).

**Discuții și concluzii.** Cele 4 tipuri de celule identificate în PI a lobului anterior la iepurele de casă sînt parțial comparabile cu celulele PI descrise de alte vertebrate mamifere.

Korosumi și colab. [8], Kobayashi [5], Howe și Maxwell [4] au fost primii care au descris ultrastructura celulelor MSH la șobolani, considerîndu-le pe acestea ca celule bazofile observate la microscopul optic. Ele se caracterizează prin prezența unui RER și a unui complex Golgi bine dezvoltate, precum și prin prezența veziculelor mari de secreție și a granulelor electrondense. Noi am observat la iepurele de casă structuri asemănătoare: vezicule mari de secreție electrontransparente și granule electrondense (cu dimensiuni între 3 500—4 500 Å, respectiv 1 500—3 000 Å în diametru), un reticul endoplasmic dispus în grupuri și un complex Golgi bine dezvoltat.

Contrar observației lui Hower și Maxwell [4], Porte și colab. [15], celulele cu un aspect întunecat, intens electrondens al citoplasmăi le considerăm ca celule degenerate, avînd nucleii picnotici.

Celulele de tip II sînt identice cu celulele mici cromofobe dispuse cu preponderență în zona rostrală a PI. Ultrastructura acestor celule a fost descrisă din PI la șoarece de către Porte și colab. [15], care au demonstrat că aceste celule diferă de celulele producătoare de MSH și seamănă foarte mult cu celulele ACTH din lobul distal. Mai tîrziu, Stoeckel și colab. [18] au observat la șoareci adrenalectomizați, prezența unor celule hipertrofiate asemănătoare celulelor ACTH.

Cu toate că există divergențe de păreri în privința caracteristicilor ultrastructurale ale celulelor producătoare de ACTH din PI, totuși la diferite mamifere (șobolani, hamsteri etc.) mai mulți autori [1, 3, 7, 9, 12, 14, 16, 17] au observat următoarele caracteristici: prezența granulelor de secreție cu un diametru în jur de 2 000 Å dispuse la periferia celulelor, prezența unui RER neînsemnat și a unui complex Golgi moderat dezvoltat.

Conform observațiilor noastre, asemenea caracteristici ultrastructurale prezintă celulele de tip II, precum și unele celule alungite, descrise de Siperstein și Miller [17].

Celulele de tip III corespund celulelor cromofobe ciliate dispuse în vecinătatea coloidului. Ultrastructura unei asemenea celule a fost descrisă de către Vincent și Anand-Kumar [19] la dihor (*Mustela putorius*). Celulele se caracterizează prin lipsa granulelor de secreție și prin prezența microfilamentelor și a unui complex Golgi slab dezvoltat. Electronogramele noastre prezintă pe lîngă o structură asemănătoare și un RER cu profiluri înguste sau hipertrofiate. Deși aspectele hipertrofiate ale RER pot fi apreciate ca semne care reflectă stări funcționale diferite, noi, spre deosebire de autorii susmenționați, considerăm acest tip de celule ca rudimente ale pungii Rathke, lipsite de activitate hormonogenă. Această concepție nu este în opoziție cu conținutul granular

observat la microscopul optic, întrucît caracterul AF-pozitiv al granulelor nu justifică secreția hormonogenă a celulelor. Cunoașterea caracteristicilor funcționale ale acestor celule necesită cercetări experimentale ulterioare.

Prezența celulelor de tip IV, cu aspect cromofob la microscopul optic, nu a fost semnalată pînă acum în PI a hipofizei la mamifere. Pe baza caracterelor ultrastructurale, noi le considerăm ca celule inactive tinere, care reprezintă probabil garnitura de celule de rezervă nediferențiată a parenchimului din PI.

În concluzie: pe baza caracteristicilor ultrastructurale, am delimitat 4 tipuri de celule din PI a adenohipofizei la iepurele de casă. Cele mai caracteristice sînt celulele de tip I (socotite ca producătoare de MSH) și cele de tip II (probabil producătoare de ACTH). Celulele de tip III și IV le socotim lipsite de activități hormonogene și le considerăm drept celule cu rol funcțional necunoscut, respectiv celule de rezervă nediferențiate.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Deslex, P. G. L., Rossi, G. L., Probst, D., *Ultrastructural study of the adenohypophysis of the Chinese hamster*, „Acta Anat.“, **96**, 1976, 35—54.
2. Gosbee, J., Kraicer, J., Kastin, A. J., Schally, A. V., *Functional relationship between the pars intermedia and ACTH secretion in the rat*, „Endocrinology“, **86**, 1970, 560—567.
3. Kurosuni, K., Matsuzawa, T., Shibasaki, S., *Electron microscope studies corticotropes de l'hypophyse*, „C. R. Acad. Sci.“ (Paris), **256**, 1963, 2709—2711.
4. Howe, A., Maxwell, D. S., *Electronmicroscopy of the pars intermedia of the pituitary gland in the rat*, „Gen. Comp. Endocrinol.“, **11**, 1968, 169—185.
5. Kobayashi, Y., *Functional morphology of the pars intermedia of the rat hypophysis as revealed with electron microscope. II. Correlation of the pars intermedia with the hypophysio-adrenal axis*, „Z. Zellforsch.“, **68**, 1965, 155—171.
6. Kraicer, J., Bencosme, S. A., Gosbee, J. L., *The pars intermedia and ACTH secretion in the rat*, „Fed. Proc.“, **30**, 1971, 533.
7. Kurosuni, K., Kobayashi, Y., *Corticotrophs in the anterior pituitary gland of normal and adrenalectomized rats as revealed by electron microscopy*, „Endocrinology“, **78**, 1966, 745—758.
8. Kurosuni, K., Matsuzawa, T., Sibasaki, S., *Electron microscope studies on the fine structures of the pars nervosa and pars intermedia, and their morphological interrelation in the normal rat hypophysis*, „Gen. Comp. Endocrinol.“, **1**, 1961, 433—452.
9. Moriarty, G. G., Halmi, N. S., *Adrenalcorticotropin production by the intermediate lobe of the rat pituitary: an electronmicroscopic-immunohistochemical study*, „Z. Zellforsch.“, **132**, 1972, 1—14.
10. Naik, D. V., *Pituitary-adrenal relationships in mice with hereditary nephrogenic diabetes insipidus, with special emphasis on the neurohypophysis and pars intermedia*, „Z. Zellforsch.“, **107**, 1970, 317—342.
11. Naik, D. V., *Electron microscopic studies on the pars intermedia in normal and in mice with hereditary nephrogenic diabetes insipidus*, „Z. Zellforsch.“, **133**, 1972, 415—434.
12. Naik, D. V., *Electron microscopic-immunocytochemical localization of adrenocorticotropin and melanocyte stimulating hormone in the pars intermedia cells of rats and mice*, „Z. Zellforsch.“, **142**, 1973, 305—328.



13. Nakayama, I., Nickerson, P. A., Skelton, F. R., *An ultrastructural study of the adrenocorticotrophic hormone-secreting cell in the rat adenohypophysis during adrenal regeneration*, „Lab. Invest.“, **21**, 1969, 169—177.
14. Pelletier, G., Racadot, J., *Identification des cellules hypophysaires sécrétant l'ACTH chez le rat*, „Z. Zellforsch.“, **116**, 1971, 228—239.
15. Porte, A., Klein, M. J., Stoeckel, M. E., Stutinsky, E., *Sur l'existence de cellules de type „corticotrope“ dans la pars intermedia de l'hypophyse du rat*, „Z. Zellforsch.“, **115**, 1971, 60—68.
16. Siperstein, E. R., Allison, V. F., *Fine structure of the cells responsible for secretion of adrenocorticotrophin in the adrenalectomized rat*, „Endocrinology“, **76**, 1965, 70—79.
17. Siperstein, E. N., Miller, K. J., *Further cytophysiological evidence for the identity of the cells that produce adrenocorticotrophic hormone*, „Endocrinology“, **86**, 1970, 451—486.
18. Stoeckel, M. E., Dellmann, H. D., Porte, A., Gertner, C., *The rostral zone of the intermediate lobe of the mouse hypophysis, a zone of particular concentration of corticotrophic cells*, „Z. Zellforsch.“, **122**, 1971, 310—322.
19. Vincent, D. S., Anand—Kumar, T. C., *Electron microscopic studies on the pars intermedia of the ferret*, „Z. Zellforsch.“, **99**, 1969, 185—197.
20. Ziegler, B., *Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen an Pars intermedia und Neurohypophyse der Ratte. Zur Frage der Beziehungen zwischen Pars intermedia und Neurohypophyse*, „Z. Zellforsch.“, **59**, 1963, 486—506.

#### TYPES DE CELLULES DE LA PARTIE INTERMÉDIAIRE DE L'HYPOPHYSE CHEZ LE LAPIN

(Résumé)

L'étude histologique et ultrastructurale de la partie intermédiaire de l'hypophyse du lapin montre que celle-ci comprend quatre types de cellules. Les plus caractéristiques sont les cellules de type I (considérées comme productrices de MSH) et celles de type II (probablement productrices d'ACTH). Les cellules de type III sont considérées comme des cellules dépourvues d'activités hormonogéniques, tandis que celles de type IV sont probablement des cellules de réserve non différenciées.

STUDIUL ULTRASTRUCTURAL AL ADENOHIPOFIZEI LA  
IEPURELE DE CASĂSIGISMUND SZABÓ, BÉLA MOLNÁR, ANATOL USINEVICIU și  
CONSTANTIN CRĂCIUN

În urma cercetărilor electronomicroscopice au fost stabilite criteriile morfologice ultrastructurale ale diferitelor tipuri de celule glandulare adenohipofizare la mai multe specii de vertebrate [1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15]. La mamifere se disting în partea distală a adenohipofizei 6 tipuri de celule. Corelarea funcției lor a fost efectuată pe baza modificărilor citomorfologice în urma diferitelor intervenții experimentale (tireodectomie, castrare, adrenalectomie etc.).

Urmărind efectul paradontozei experimentale la iepurele de casă [15], s-a impus cu necesitate evidențierea eventualelor schimbări ultrastructurale ale celulelor adenohipofizare și în special ale celor producătoare de ACTH.

În lucrarea de față vom expune caracteristicile ultrastructurale ale celulelor glandulare din partea distală a adenohipofizei iepurelui de casă în condiții normale.

**Material și metodă.** Materialul de studiu provine de la 14 indivizi adulți, iepuri de casă rasa Chinchilla de ambele sexe. Pentru observațiile de microscopie optică hipofizele au fost fixate în soluțiile Bouin, Carnoy și Regaud. Secțiunile seriante în grosime de 6  $\mu$ m au fost colorate după metoda lui Hurdue și colab. [7]. Pentru observațiile de microscopie electronică piesele au fost fixate într-o soluție de glutaraldehidă 2,5% în tampon fosfat 0,15 M, spălate în trei băi succesive de tampon fosfat și postfixate în acid osmic 1%. Dehidratarea lor s-a făcut în băi succesive de acetona, iar includerea în vestopal W. Secțiunile au fost obținute la un ultramicrotom LKB „Ultratome III”, contrastate cu acetat de uraniu și citrat de plumb și examinate la microscopul electronic Tesla BS-613.

**Rezultate.** În partea distală a adenohipofizei iepurelui de casă, am putut identifica 6 tipuri de celule, atât cu ajutorul microscopului optic, cât și cu cel electronic. Caracteristicile tinctoriale și ultrastructurale ale acestor celule le vom expune în cele ce urmează.

1. *Celulele oranjofile sau celulele somatotrope (celulele alfa)* (fig. 1), sînt de formă ovoidă, alungită, cu un diametru de 8—10  $\times$  12—16  $\mu$ m, așezate în grupe mai mari sau mai mici. Nucleul (N) lor sferic, de obicei intens cromatic, măsoară 6—7  $\mu$ m în diametru. Citoplasma abundentă, conține granule (g) intens electrondense, avînd dimensiuni între 200—300 de m $\mu$ . Ele pot fi așezate sau în întreaga citoplasmă sau numai în anumite regiuni ale ei. Complexul Golgi (G) este dezvoltat și așezat în general în jurul nucleului. El are un aspect variat, conform stadiului de sinteză a granulelor proteice. Reticulul endoplasmic granular (REG) deosebit de dezvoltat prezintă cisterne aplatizate înguste (fig. 2). Mitocondriile (M) foarte numeroase prezintă o matrice moderat electrondensă.

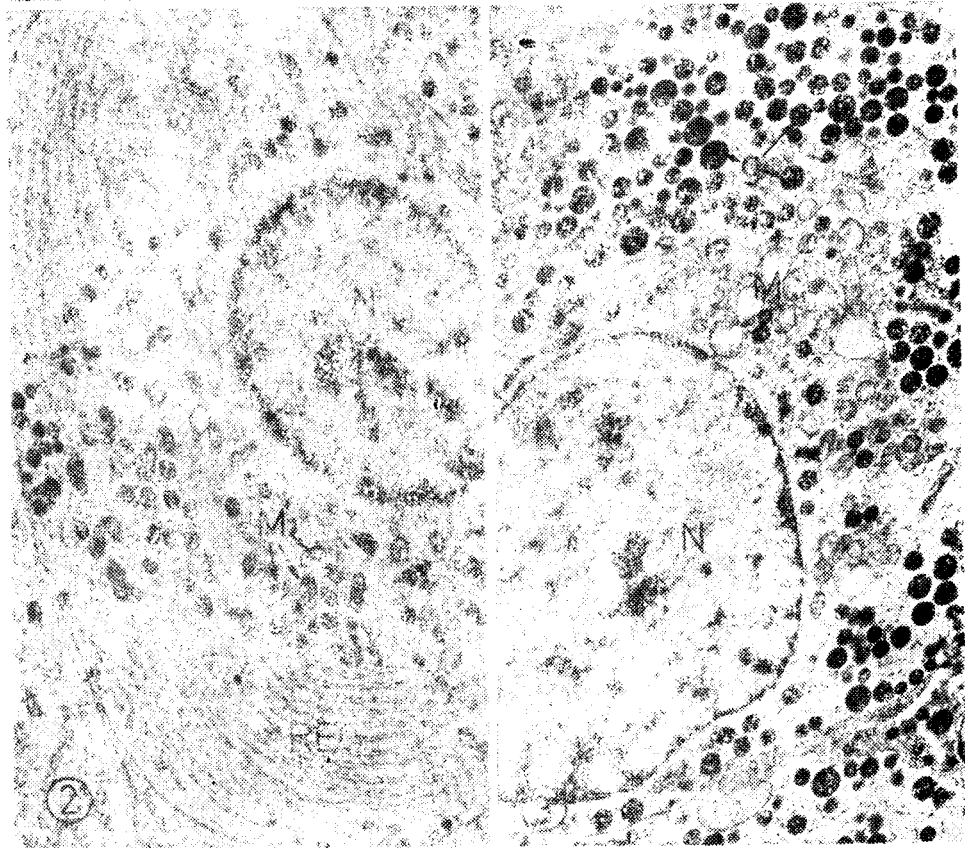
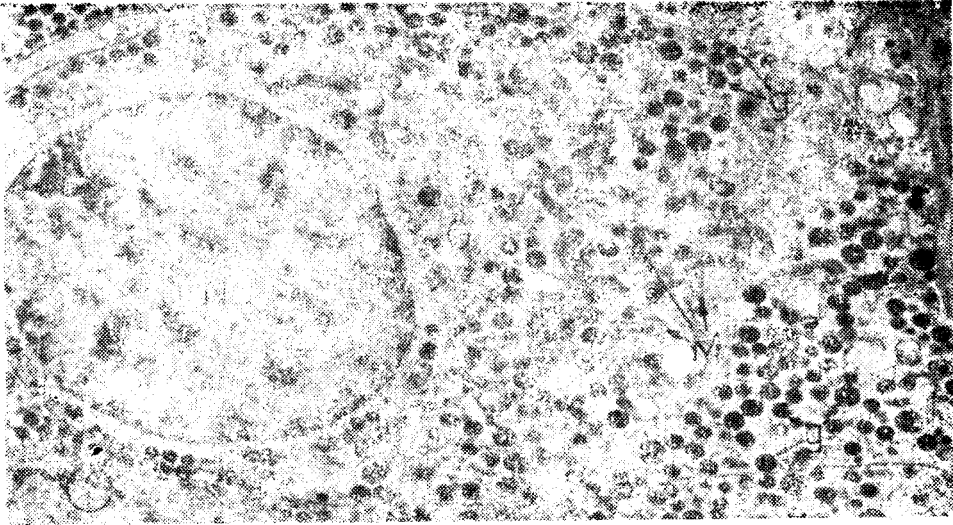


Fig. 1. Celulă oranjofilă (alfa), somatotropă, ME, mărire 9.500 x. Fig. 2. Idem ME, mărire 10.000 x. Fig. 3. Celulă fuchsinoofilă (epsilon), prolactină ME, mărire 10.000 x.

2. *Celulele fucsinofile sau prolactine (LTH) (celulele epsilon)* (fig. 3 și 4), sînt sferice sau poliedrice, de dimensiuni mari, cu un diametru de 15—20  $\mu\text{m}$ , dispersate în partea distală a hipofizei. Conțin un nucleu sferic sau excavat. Citoplasma cuprinde granule uniforme și intens electrondense, de dimensiuni mari, cu un diametru de 300—450  $\text{m}\mu$  dispersate uniform în întreaga citoplasmă sau concentrate la periferia celulelor. Elementele REG sînt parțial mascate de granulele de secreție. Complexul Golgi se găsește în apropierea nucleului sau în zona excavației nucleare (fig. 4). Mitocondriile, nu prea alungite, se concentrează la un pol al celulei.

3. *Celulele bazofile de tip 2, gonadotrope (FSH) sau celulele delta 2*, sînt poliedrice (fig. 5) sau ovoide (fig. 6), de dimensiuni mari, cu un diametru de 15—18  $\mu\text{m}$ . Nucleul sferic sau ușor ovoid, cu un diametru de 6—7  $\mu\text{m}$  deseori prezintă unul sau doi nucleoli (nu) bine structurați. Citoplasma abundentă, de obicei este plină cu granule de secreție uniforme, care prezintă o electrondensitate variabilă și măsoară 160—200  $\text{m}\mu$  în diametru. REG este bine dezvoltat și se evidențiază mai ales în zona perinucleară. Complexul Golgi are cisternele moderat dilatate și așezate în apropierea nucleului (fig. 6). Mitocondriile sînt numeroase, alungite și umflate.

4. *Celulele amfofile de tip 2, gonadotrope (luteotrope, LH) sau celulele delta 1*, au formă poliedrică (fig. 7) sau ovoidă (fig. 8) și au dimensiuni mici, de 10—12  $\mu\text{m}$  în diametru. Deseori au fost observate în jurul sau în apropierea capilarelor (C — fig. 8). Nucleul sferic sau ușor ovoid este așezat la un pol al celulei. Citoplasma conține granule de secreție de dimensiuni mici (120—150  $\text{m}\mu$  în diametru). Ele prezintă o electrondensitate diferită și se găsesc în cantitate mică, răspândite uniform în întreaga citoplasmă. REG este slab dezvoltat, prezent mai ales sub formă de mici profile veziculare. Complexul Golgi prezintă o mare abundență de microvezicule de transport. Mitocondriile, ușor umflate, sînt aglomerate la un pol al celulei în zona de activitate a complexului Golgi. În citoplasmă deseori s-a observat prezența lizozomilor (L — fig. 7).

5. *Celulele bazofile de tip 1, tireotrope (TSH), sau celulele beta*, sînt prezente într-un număr relativ mare în partea distală a adenohipofizei. Au formă neregulată (fig. 9) cu numeroase prelungiri de dimensiuni variabile. Nucleul de asemenea prezintă un polimorfism pronunțat, deseori fiind cutat. În nucleoplasmă cromatina este foarte abundentă, fapt ce conferă nucleului un aspect întunecat. Citoplasma, care de asemenea prezintă un aspect întunecat, conține numeroase granule de secreție intens electrondense, cu un diametru între 150—200 de  $\text{m}\mu$ . REG prezintă cisterne dilatate, mai ales în regiunea perinucleară (fig. 10). Complexul Golgi este bine dezvoltat. Mitocondriile sînt numeroase, ușor umflate, cu un conținut slab electrondens și cu criste evidente.

6. *Celulele amfofile de tip 1, adrenocorticotrope (ACTH), sau celulele zeta*, sînt celule ovoide sau poliedrice (fig. 11 și 12), cu diametrul mare de 8—12  $\mu\text{m}$ . Nucleul sferic sau ovoid este înconjurat de o citoplasmă nu prea abundentă, care conține puține granule de secreție. Granulele, uniform electrondense, au un diametru de 150—180  $\text{m}\mu$  de obicei

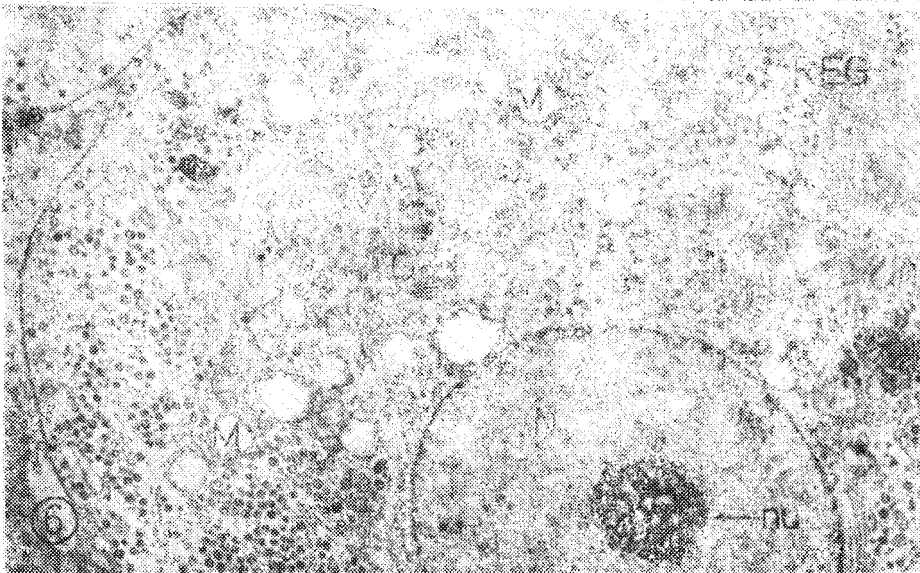
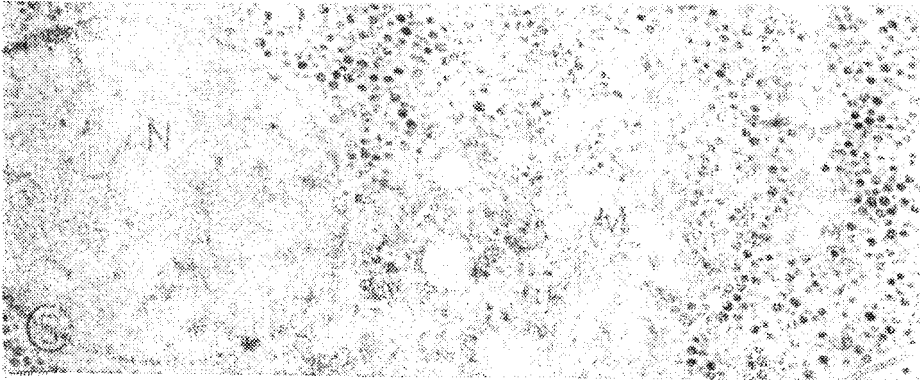
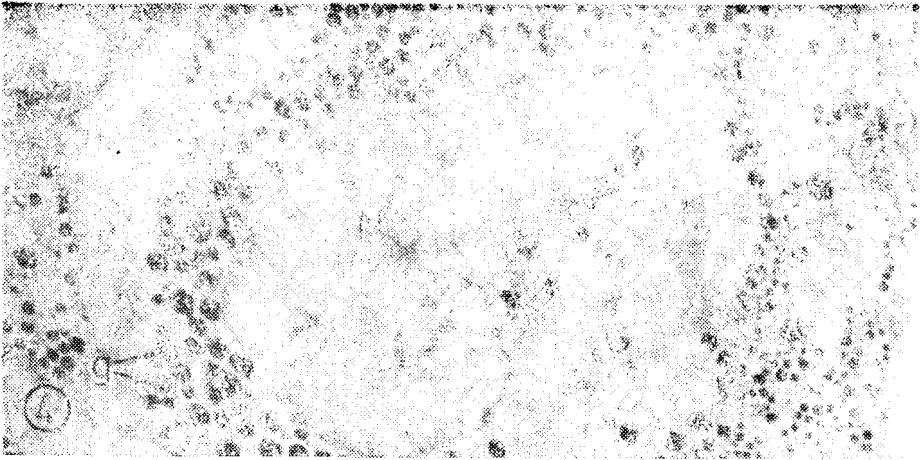


Fig. 4. Celulă fucsinofilă (epsilon), prolactină. ME. mărire 8.600 x. Fig. 5. Celulă bazofilă tip 2 (delta 2), gonadotropă FSH. ME. mărire 8.750 x. Fig. 6. Idem ME. mărire 8.500 x.

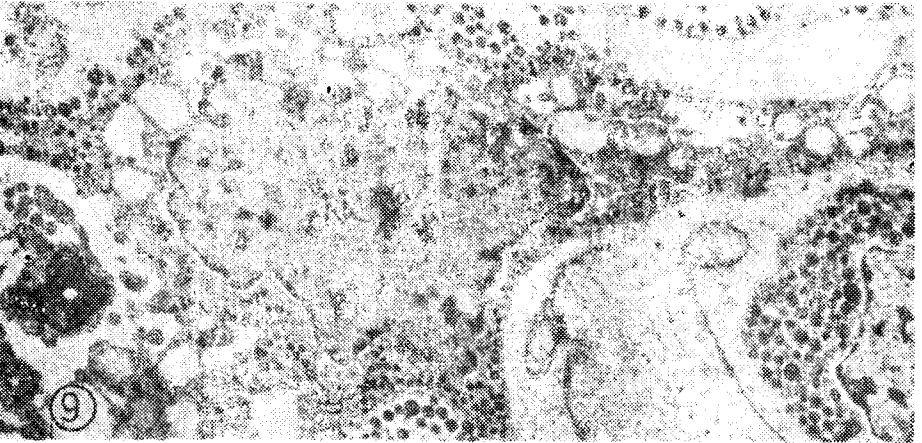
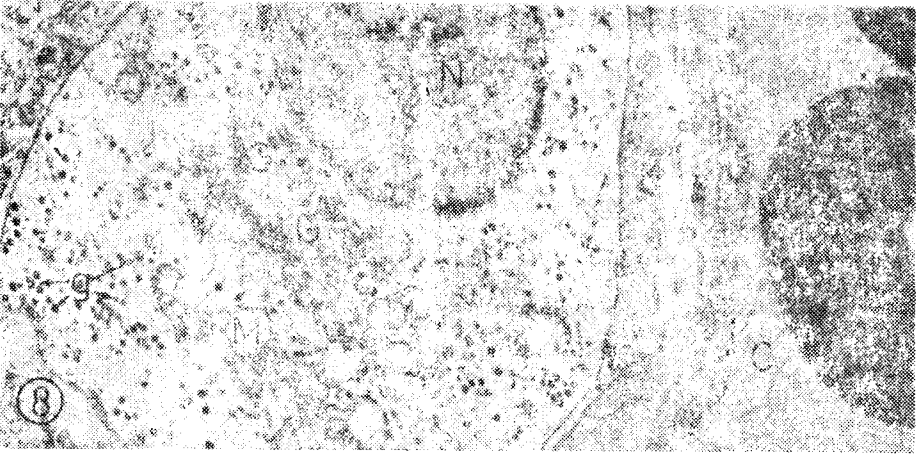
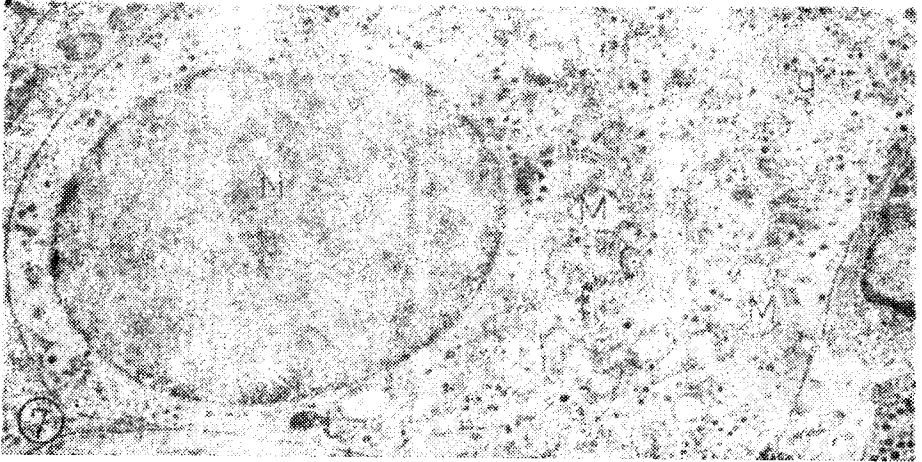


Fig. 7. și 8. Celule amfofile tip 2 (delta 1), gonadotropă LH. ME. mărire 8.000 resp. 9.500 x.  
Fig. 9. Celulă bazofilă tip. 1 (beta), tireotropă TSH ME. mărire 8.500 x.

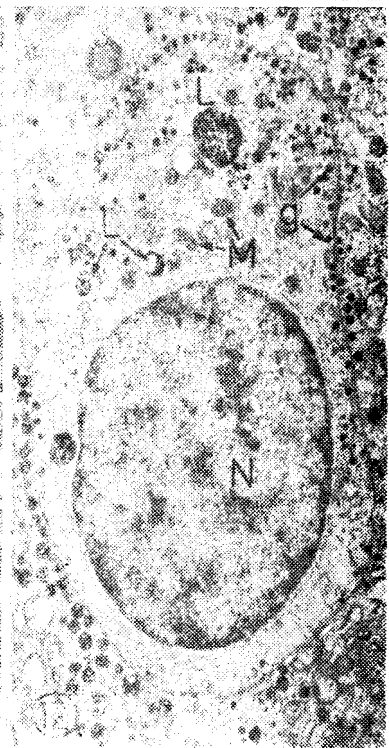
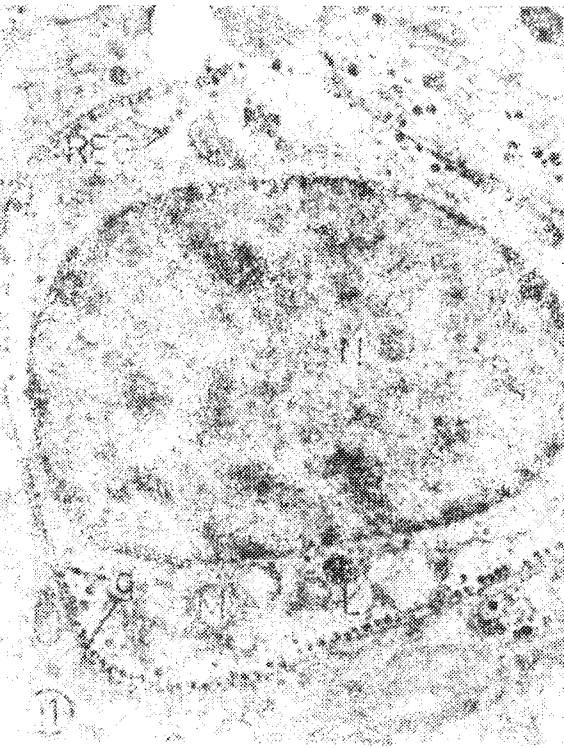
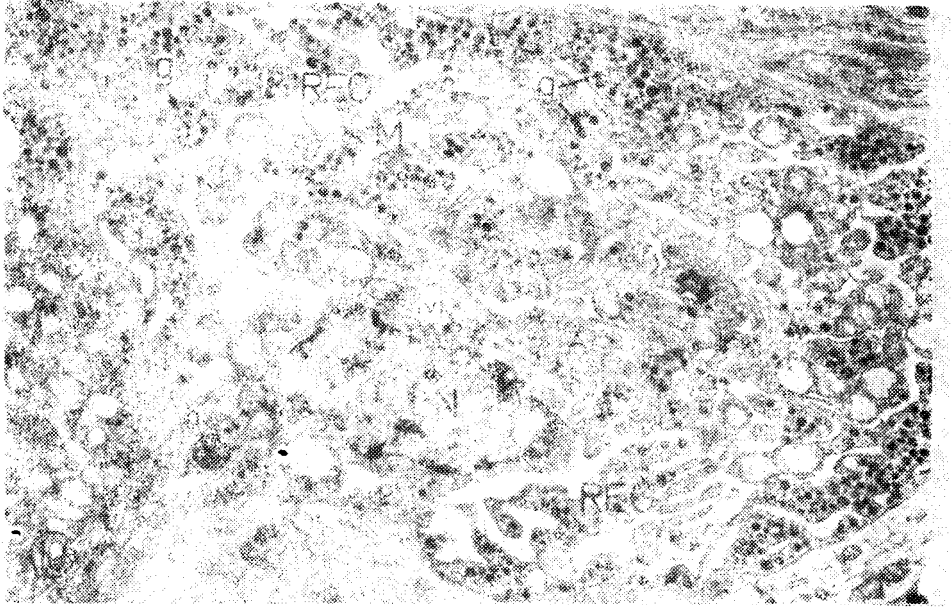


Fig. 10. Celulă bazofilă tip 1 (beta), tireotropă TSH. ME. mărire 10.000 x. Fig. 11. Celulă amfofilă tip 1 (zeta), adrenocorticotropă. ME. mărire 10 000 x. Fig. 12. Idem ME. mărire 9.500 x.

sint așezate la periferia celulei, deseori într-un singur rând lângă membrana plasmatică (fig. 11). REG și complexul Golgi sint slab dezvoltate. Mitocondriile, relativ reduse ca număr, sint fie ușor umflate fie mici și cu o matrice foarte electrodensă. Este caracteristică și prezența unor lizozomi de dimensiuni mari (fig. 12).

**Discuții.** Pentru a putea fi urmărite modificările ultrastructurale ale celulelor adenohipofizei iepurelui de casă în condiții experimentale, este necesară identificarea lor morfologică și funcțională. Lipsa unei lucrări care să trateze pe baza criteriilor ultrastructurale toate tipurile de celule din lobul distal al adenohipofizei la iepurele de casă în condiții normale, ne-a obligat la determinarea aspectelor de microscopie optică și electronică a fiecărui tip de celule. Datele noastre sint comparate cu cele obținute de alți autori la diferite specii de vertebrate, în special mamifere.

Identificarea morfologică a celor două tipuri de celule acidofile (proteice) nu a relevat nici o greutate. Ca și la celelalte specii de mamifere [1, 4, 8, 9, 11, 12], celulele acidofile, colorate în preparatele noastre optico-microscopice în oranj-roșu și prezente în număr mare mai ales în zonele periferice ale lobului distal, sint celulele producătoare de STH (celule alfa). Pentru ultrastructura lor este caracteristică prezența granulelor de secreție cu dimensiuni între 200 și 300 de m $\mu$ . Aceste granule au dimensiuni mult mai reduse decît cele întîlnite la bovine (400—450 m $\mu$ ) [9]. De asemenea, sint mai mici decît cele ale celulelor respective de la *Cricetelus barabensis griseus* (în medie 300 m $\mu$ ) [4].

Celulele fucsinofile (eritrozinofile), proteice, producătoare de prolactină (LTH) sau celulele epsilon, diferă de cele oranjofile somatotrope în primul rînd prin mărimea granulelor, aceasta fiind între 300 și 450 m $\mu$ . Este de remarcant că noi nu am găsit la acest tip de celulă de la iepurele de casă granule cu diametru maxim de 600—900 m $\mu$ , așa cum a găsit Mikami [9] la bovine, Deslex și col. [4] la *Cricetelus*. La bovine [9] granulele de secreție au dimensiuni mai mari.

Celulele gonadotrope LH sint celule de dimensiuni mici, așezate în grupuri mai mici sau mai mari și se colorează în albastru-violaceu. Granulele de secreție sint mai mici decît în cele gonadotrope FSH, avînd diametru între 100 și 150 m $\mu$ . Aspectul citoplasmei este foarte caracteristic, fiind determinat de prezența numeroaselor vacuole și dilatări ale cisternelor reticulului endoplasmic.

Pe baza criteriilor ultrastructurale am identificat celulele bazofile tireotrope (TSH) sau celulele beta, care la iepurele de casă sint prezente mai ales în zonele antero-mediane ale părții distale și se colorează în albastru cobalt. Celule de formă neregulată, deseori inzestrate cu prelungiri, prezintă o hialoplasmă intens electrodensă, plină cu granule de secreție cu un diametru între 150 și 200 m $\mu$ . Nucleul este de obicei deformat, picnotic și intens cromatic. Aceste celule, prin aspectele lor structurale și ultrastructurale, pot fi considerate ca producătoare de TSH și ele corespund celulelor de „tireodectomie” descrise de mai mulți autori [1, 8, 12].

În condiții normale, identificarea celulelor amfofile producătoare de ACTH prezintă unele dificultăți. Identificarea morfologică necesită cerce-



tări experimentale, în primul rând de adrenalectomie. În ciuda numeroaselor cercetări experimentale, identificarea celulelor producătoare de ACTH rămâne în continuare obiectul controverselor. Noi, pe baza cercetărilor proprii de microscopie electronică și pe baza datelor din literatură [9, 11, 13] am ajuns la concluzia că celulele producătoare de ACTH la iepurele de casă se caracterizează prin prezența unor cantități mici de granule de secreție, concentrate de obicei într-un singur rând la periferia citoplasmei sub membrana celulară. Granulele măsoară 150—180 m $\mu$  în diametru. În citoplasmă sînt în mod frecvent prezenți lizozomi, precum și grămezi de granule așezate sub formă de rozetă.

**Concluzii.** Pe baza criteriilor afinității tinctoriale și a caracteristicilor ultrastructurale, în lobul distal al adenohipofizei la iepurele de casă în stare adultă și în condiții normale, s-au identificat din punct de vedere morfologic 6 tipuri de celule glandulare producătoare de STH, LTH, FSH, TSH, LH și ACTH. Celulele prezintă caracteristici ultrastructurale comparabile cu cele găsite la celelalte specii de mamifere și în special la rozătoare. Diametrul granulelor la celulele acidofile (producătoare de STH și LTH) este considerabil mai redus decît la celelalte specii studiate. Identificarea celulelor amfofile producătoare de ACTH necesită o confirmare experimentală.

## BIBLIOGRAFIE

1. Barnes, B. G., *Electron microscope studies on the secretory cytology of the mouse anterior pituitary*, „Endocrinology”, **71**, 1962, 618—628.
2. Duncașiu, M., *Citologia comparată a adenohipofizei*. Ed. Acad. R.S.R., București, 1974.
3. Dawson, A. B., Frietgood, H. B., *Differentiation of the classes of acidophiles in the anterior pituitary of the female rabbit and cat*, „Stain Technol.”, **13**, 1938, 17—21.
4. Deslex, P., Rossi, G. L., Probst, D., *Ultrastructural study of the adenohipophysys of the Chinese hamster*, „Acta Anat.”, **96**, 1976, 35—54.
5. Doer-Schott, J., *Étude aux microscopes optiques et électronique de différents types de cellules de la pars distalis et de la pars intermedia de Triturus marmoratus Latr.*, „Ann. Endocrinol.” (Paris), **27**, 1966, 101—119.
6. Follenius, E., *Analyse de la structure fine de différents types de cellules hypophysaires des poissons téléostéens*, „Pathol. Biol.”, **16**, 1968, 619—632.
7. Hurduc, M. I., Dogaru, M., Bostan, R., Heine, G., *Metodă de colorare policromică în doi timpi aplicabilă adenohipofizei mamiferelor*, „Morfol. norm. și patol.”, **13**, 1968, 81—86.
8. Kurosuni, K., *Functional classification of cell types of the anterior pituitary gland accomplished by electron microscopy*, „Arch. Histol. Japon.”, **29**, 1963, 329—362.
9. Mikami, S., *Light and electron microscopic investigations of six types of glandular cells of the bovine adenohipophysys*, „Z. Zellforsch.”, **105**, 1970, 457—482.
10. Mira-Moser, F., *L'ultrastructure de l'adenohipophysys de Bufo bufo L. I. Identification des types cellulaires et comparaison des résultats obtenus avec deux fixateurs différents*, „Z. Zellforsch.”, **105**, 1970, 65—90.
11. Pelletier, G., Racadot, J., *Identification des cellules hypophysaires sécrétant l'ACTH chez le rat*, „Z. Zellforsch.”, **116**, 1971, 228—239.

12. Salazar, A., *The pars distalis of the female rabbit hypophysis: An electron microscopic study*, „Anat. Rec.“, **147**, 1963, 469—497.
13. Siperstein, E. R., *Identifications of the adrenocorticotrophin-producing cells in the rat hypophysis by autoradiography*, „J. Cell. Biol.“, **17**, 1963, 521—546.
14. Szabó, S., Molnár, B., Crăciun, C., *Experimental and ultrastructural study of adenohypophysis in Cyprinus carpio L. (sub țipar) 1978*.
15. Tixier-Vidal, A., *Caractères ultrastructuraux des types cellulaires de l'adénohypophyse du Canard mâle*, „Arch. Anat. Micr. Morphol. Exp.“, **54**, 1965, 719—780.
16. Usineviciu, A., Molnár, B., Szabó, S., Șerban, M., Ambruș, M., Hristea, L., Kettner, L., Demian, M., Piontchevici, M. *Starea morfofuncțională a sistemului neurosecretor hipotalamo-hipofizar la iepurii cu parodontoză experimentală*, „Stomatologia“, **21**, (1), 1974, 27—46.

## ÉTUDE ULTRASTRUCTURALE DE L'ADÉNOHYPOPHYSE CHEZ LE LAPIN

(Résumé)

Les auteurs ont étudié du point de vue optique et électromicroscopique les caractéristiques cytologiques des cellules glandulaires du lobe distal de l'adénohypophyse du lapin (la race chinchilla) adulte dans des conditions normales. On a identifié six types de cellules: deux types de cellules acidophiles (protéiques) productrices de STH, respectivement de LTH, deux types de cellules basophiles productrices de TSH, respectivement de FSH, et deux types de cellules amphophiles productrices de LH, respectivement d'ACTH. Les caractéristiques ultrastructurales de ces cellules sont comparables à celles d'autres espèces de rongeurs. Les granules de sécrétion des cellules acidophiles (protéiques) ont des dimensions inférieures à celles des autres espèces de mammifères étudiées jusqu'à présent. L'identification des cellules productrices d'ACTH demande une confirmation expérimentale.

## EVOLUȚIA VISCOZITĂȚII SÎNGELUI LA ȘOBOLANII SUPRARENALECTOMIZAȚI

**IOAN OROS și PHAM NHÁT**

Dintre parametrii hidrostatici ai sîngelui, viscozitatea joacă cel mai important rol în fenomenele de dinamică circulatorie. Creșterea sau scăderea viscozității are drept consecință modificări ale travaliului inimii și ale parametrilor hemodinamici de la nivelul vaselor de sînge. Viscozitatea sîngelui este dependentă mai ales de volumul eritrocitar și de valoarea proteinemiei. Gradul de hidratare a elementelor figurate și hidremia influențează atît volumul eritrocitar, cît și proteinemia.

Suprarenalectomia este urmată de modificări accentuate ale parametrilor hidrostatici ai sîngelui [1, 5, 6]. Aceste modificări se accentuează pe măsura instalării stării caracteristice survenite după ablația suprarenalelor [3]. Studiile efectuate de Grădinescu și Șanta pe ciîni au evidențiat modificări ale viscozității sîngelui la animalele suprarenalectomizate unilateral și bilateral consecutiv cu creșterea volumului eritrocitar. Acești autori au explicat fenomenul ca fiind cauzat de refularea în exteriorul capilarelor a plasmii sanguine („vasodiaplasmie”) [1]. Cercetări ulterioare au arătat însă că îngroșarea sîngelui la animalele suprarenoprive se datorează dezechilibrului hidric ce survine în urma modificării raportului normal dintre principalii electroliți ai organismului, sodiul și potasiul. În ultimă instanță, cauza rezidă în eliminarea mai accentuată a sodiului din organism la nivel renal, în lipsa hormonilor mineralocorticosteroidi [3].

Modificările sanguine ce survin după suprarenalectomia bilaterală nu au putut fi urmărite o perioadă prea lungă de timp, deoarece ciîinii utilizați frecvent pentru experiențe supraviețuiesc numai un scurt timp (ore) după operația de înlăturare a suprarenalelor. Șobolanii suprarenalectomizați bilateral supraviețuiesc cel puțin 7 zile după operație, chiar în lipsa amendamentelor cu adăus de clorură de sodiu sau administrare de corticosteroidi. Instalarea stării suprarenoprive nu se produce atît de brusc ca și în cazul ciînilor. Din această cauză am utilizat șobolanii pentru urmărirea fenomenelor legate de evoluția viscozității sîngelui concomitent cu evoluția stării suprarenoprive.

**Material și metodă.** S-a lucrat pe șobolani albi din rasa Wistar în greutate de 150—200 g, masculi. Suprarenalectomia bilaterală s-a efectuat într-un singur timp. La intervale de 3, 5 și 7 zile de la suprarenalectomie, animalele au fost sacrificate prin decapitare. Coagularea sîngelui a fost înlăturată prin adăus de heparină. Sîngele recoltat a fost repartizat în două părți egale. Prima parte s-a analizat ca sînge integral, iar din cea de a doua s-a analizat plasma. Plasma a fost obținută imediat prin centrifugare. Animalele martor au fost supuse unei false operații și sacrificate în același mod.

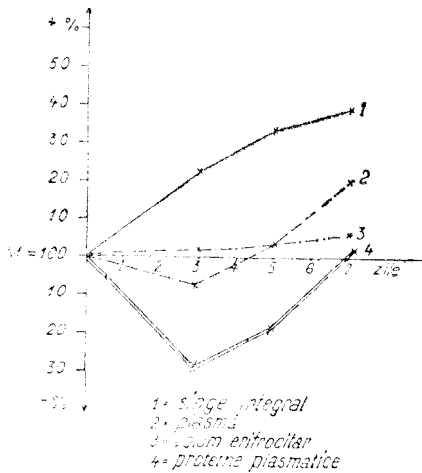


Fig. 1. Evoluția viscozității, volumului eritrocitar și proteinemiei sîngelui la șobolanii suprarenalectomizați în funcție de timp.

plasmei scad cu 6,77% după 3 zile suprarenalectomie. La intervalul de 7 zile de la suprarenalectomie, viscozitatea plasmei este superioară cu 20,62% viscozității plasmei șobolanilor martori.

Viscozitatea sîngelui integral și a plasmei s-a determinat cu ajutorul viscosimetruului Hess. Hematocritul s-a determinat cu ajutorul unei centrifugi speciale, iar conținutul în proteine al plasmei cu ajutorul refractometrului de tip Abbé, indicele de refracție a plasmei fiind corelat cu valorile proteinemiei după tabelele de corelație ale lui Reiss.

**Rezultate și discuții.** Valorile viscozității sîngelui și a plasmei șobolanilor suprarenalectomizați bilateral sînt cuprinse în tabelul 1 și fig. 1. Se evidențiază o creștere a viscozității relative a sîngelui integral cu minimum 22,77% și cu maximum 37,80% față de martor. Creșterea viscozității sîngelui integral la șobolanii suprarenalectomizați este progresivă pe parcursul timpului scurs din momentul efectuării ablației glandelor suprarenale. Valorile viscozității

și cresc cu 4,48% după 5 zile de la suprarenalectomie.

Tabel 1

Valorile viscozității sîngelui integral și a plasmei la șobolanii suprarenalectomizați bilateral

Nr. crt.	Viscozitatea sîngelui				Viscozitatea plasmei			
	martor	3 zile	5 zile	7 zile	martor	3 zile	5 zile	7 zile
1	5,10	6,20	6,80	7,02	2,20	2,23	2,34	2,50
2	5,20	5,90	6,60	6,70	2,37	2,10	2,30	2,50
3	5,00	6,30	6,90	7,00	2,23	2,20	2,35	2,58
4	5,10	6,10	6,60	7,30	2,30	2,20	2,30	2,90
5	4,90	6,40	7,00	6,66	2,00	2,23	2,30	2,80
6	5,00	6,30	6,50	7,10	2,30	2,03	2,29	2,90
media	5,05	6,20	6,73	6,96	2,23	2,13	2,33	2,69
ES±	0,06	0,11	0,09	0,09	0,05	0,04	0,01	0,09
P	—	<0,03	<0,01	<0,01	—	<0,05	<0,01	<0,01

Tabel 2

Valorile volumului eritrocitar și ale proteinemiei la șobolanii suprarenalectomizați bilateral (în ml, respectiv g/100 ml)

Nr. crt.	Volumul eritrocitar				Proteinemia			
	martor	3 zile	5 zile	7 zile	martor	3 zile	5 zile	7 zile
1	48,0	49,0	48,0	49,0	6,61	4,68	5,25	7,50
2	47,0	48,0	48,0	50,0	6,66	4,16	5,25	6,08
3	47,0	48,0	50,0	49,0	6,80	5,25	6,08	6,98
4	48,0	47,0	52,0	49,2	6,70	4,68	5,25	6,98
5	47,0	46,0	51,0	50,0	6,70	4,32	6,08	6,08
6	46,0	48,0	51,0	50,0	6,76	5,25	5,25	6,98
media	47,1	47,8	49,2	49,5	6,70	4,72	5,52	6,77
ES ±	0,09	0,06	0,08	0,02	0,06	0,05	0,05	0,02
P	—	<0,03	<0,01	<0,01	<—	<0,01	<0,01	<0,01

Tabelul 2 și fig. 1 cuprind valorile cifrice ale celor doi parametri principali care determină viscozitatea singelui, volumul eritrocitar și proteinemia. Volumul eritrocitar crește progresiv pe măsura evoluției stării suprarenoprive, astfel că după 7 zile de la suprarenalectomie este cu 5,09% superior martorului. Proteinemia se menține în general sub valorile martorilor atingând o ușoară depășire la intervalul de 7 zile de la suprarenalectomie (+1,03%). Cele mai negative valori ale proteinemiei se înregistrează la intervalul de 3 zile de la efectuarea suprarenalectomiei (—29,6%).

Analiza evoluției celor patru parametri determinați evidențiază faptul că viscozitatea singelui integral este dependentă de volumul eritrocitar și nu de proteinemie. Volumul eritrocitar crește la animalele suprarenalectomizate pe măsura accentuării stării suprarenoprive, iar curba viscozității singelui integral evoluează în același sens. Cele două curbe nu se suprapun datorită faptului că în general limitele de variație ale celor doi parametri nu sînt aceleași. Volumul eritrocitar fluctuează între limite mai restrînse, dar determină modificări proporționale accentuate ale viscozității. Dezechilibrul hidric și în special pierderile de apă din lichidul circulator constituie cauza creșterii volumului eritrocitar la animalele suprarenoprive [3]. Or, se știe că un lichid heterogen devine cu atît mai viscos cu cît cantitatea de apă ce o conține este mai mică. Un paralelism evident se remarcă și între evoluția viscozității plasmei (curba 2 din fig. 1) și valorile proteinemiei la intervalele de timp la care s-au efectuat determinările. Aceste două constatări evidențiază faptul

că viscozitatea sîngelui este în cea mai mare parte dependentă de numărul și starea elementelor figurate ale sîngelui, iar viscozitatea plasmei de cantitatea și calitatea macromoleculilor mai ales proteice, restul componentelor avînd un rol minim în modificarea viscozității. Pe de altă parte se știe că suprarenalectomia determină accentuate modificări ale raportului dintre apa legată și apa liberă a structurilor vii inclusiv a sîngelui, fapt ce poate contribui în mare măsură la modificarea viscozității lichidului circulator [3, 5, 6]. Este răspîndită de asemenea părerea că principalul rol în determinarea unei anumite viscozități a sîngelui îl au proteinele. Or, din datele obținute de noi reiese că această părere nu se verifică, cel puțin în cazul șobolanilor suprarenalectomizați, deoarece curba viscozității sîngelui integral, cel puțin în intervalul de 5 zile de la suprarenalectomie, are un sens opus evoluției proteinemiei. Scăderea cantitativă a proteinelor sanguine se datorează lipsei hormonilor suprarenali, consecutiv ablației corticosuprarenalelor, cunoscut fiind faptul că administrarea de hormoni corticosteroizi șobolanilor normali este urmată de creșterea, proporțională cu doza administrată, a proteinemiei [2, 3, 4].

**Concluzii.** 1. Viscozitatea sîngelui integral la șobolanii suprarenalectomizați bilateral crește după o curbă lineară, paralel cu accentuarea stării suprarenoprive.

2. Volumul eritocitar suferă o modificare de mică amploare dar constantă în sensul creșterii față de martor. Creșterea volumului eritocitar constituie cauza principală a modificării viscozității sîngelui integral.

3. Viscozitatea plasmei sanguine scade în raport cu martorul în intervalul de 3 zile după suprarenalectomie, urmînd în ultima perioadă a stării suprarenoprive o evoluție pozitivă. Comparînd curba de evoluție a viscozității plasmei cu cea a evoluției proteinemiei, rezultă că proteinemia este factorul principal care determină evoluția viscozității plasmei la șobolanii suprarenalectomizați.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Grădinescu, A., Santa, N., *Asupra proprietăților fiziologice ale extractului corticosuprarenal*, „Rev. Endocrinol. Gynecol. Obstr.”, 2, 1937. 20—34.
2. Oros, T., Csegzi, T., *Modificarea unor indici sanguini consecutiv tratamentului cronic cu hidro-cortizon*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Ser. Biol.”, No. 2. 1969. 129—132.
3. Oros, I., *Contribuții la studiul proteinemiei șobolanilor albi tratați cu hidro-cortizon*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Ser. Biol.”, No. 1, 1974. 127—131.
4. Oros, I., *Contribuții la rolul corticosuprarenalelor în metabolismul calciului și fosforului*, Teză Dr., Cluj, 1963.
5. Santa, N., *Contribuții la studiul glandelor suprarenale*, Teză Dr., Cluj, 1936.
6. Thadea, S., *Die Nebennierenrinde*, Georg Thieme Verlag, Leipzig, 1939.

## EVOLUTION OF BLOOD VISCOSITY IN SUPRARENALECTOMIZED RATS

## (Summary)

The viscosity of integral blood and plasma in bilaterally suprarenalectomized rats is dependent on the erythrocyte volume and plasma proteins. The erythrocyte volume is the determining factor in the evolution of the integral blood viscosity and the proteins determine the viscosity of plasma. Blood viscosity raises after suprarenalectomy.

## HISTOCHEMICAL AND BIOCHEMICAL EVIDENCE OF ENZYMATIC DIFFERENCES BETWEEN WHITE AND RED CARP MUSCLES

CAROL WITTENBERGER and VICTORIA M. RUSU

A large number of papers have been published on various enzyme activities in the lateral muscles of fish. Differences between the main muscle types, white and red, have been put into evidence, concerning the enzymes of carbohydrate and lipid metabolism, tissue respiration etc. [3, 14, 16, 31]. The investigation of this topic was encouraged by food biochemistry aims, but also by the fact that the lateral red muscle (LRM) of the fishes possesses peculiarities which are unique in vertebrates, and that such sharply different muscle types in such intimately adjacent position are to be found nowhere else in the animal kingdom.

Physiological evidence is available on the participation of the LRM in slow movements of the fish, and of the lateral white muscle (LWM) in fast ones [4, 9, 23]. On the other hand, a hypothesis put forward more than 20 years ago [5], concerning some metabolic function of LRM (which would be a liver-like organ, furnishing fuel to LWM), was experimentally supported and developed by one of us [26—28, 32]

Glycogen phosphorylase activity (GP) in fish muscles was investigated by many authors. Some of them found more pronounced activities in LWM [7, 20, 33]. However, in carp, the esterification of inorganic phosphate proceeds more fastly in LRM [30], and GP activity was found five times higher than in LWM [17]. Myofibrillar  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPase activity was found higher in LWM than in LRM in some species, while in others no differences were found [8, 12, 13]. We know no data on other ATPases of the fish muscles.

**Material and method.** Hatchery carps (*Cyprinus carpio* L.) weighing 200—300 g were used. After sacrifice by spinal chord transection and destruction of the brain, pieces of LWM and LRM were rapidly isolated and immediately processed for histochemical or biochemical determinations. Histochemical assays were run for  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPase [18],  $\text{Mg}^{2+}$ -ATPase [25] and GP [24] on both transversal and longitudinal muscle sections, 10  $\mu\text{m}$  thick, cut on a cryostat; and for glucose-6-phosphatase (G6Pase) on muscle and liver sections [25]. Biochemically, total GP activity was determined on muscle homogenates, in the sense of glycogen synthesis [10], and ATPase on isolated myofibrils in the presence of  $\text{Mg}^{2+}$  6 mM and of  $\text{Ca}^{2+}$  0.2 mM [12].

**Results.** A marked difference resulted between LWM and LRM concerning ATPase activities. LWM fibres reacted strongly for myosin ATPase (Ca-method, pH 9.4) (Fig. 1), but only slightly for  $\text{Mg}^{2+}$ -ATPase (Pb-method, pH 7.2) (Fig. 2); an inverse situation was observed in LRM fibres (Figs 1 and 2), however some of these appeared to have also a high activity of the myofibrillar enzyme.



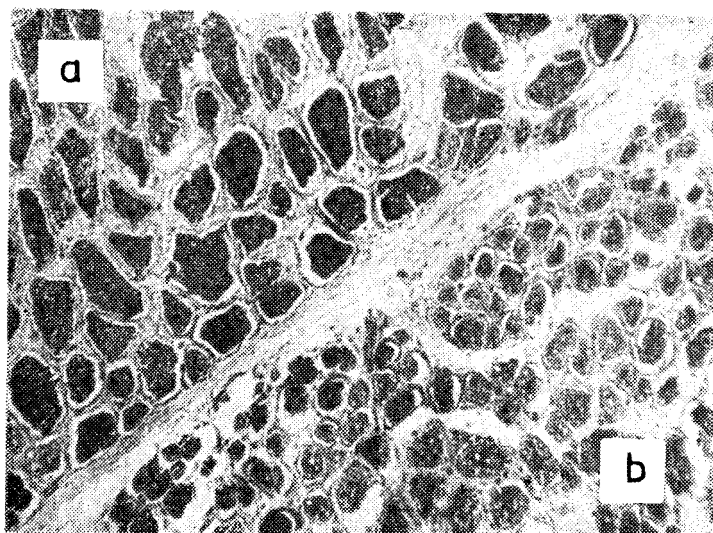


Fig. 1.  $\text{Ca}^{2+}$  - ATPase activity of LWM (a) and LRM (b) in carp. Ob. 10x.

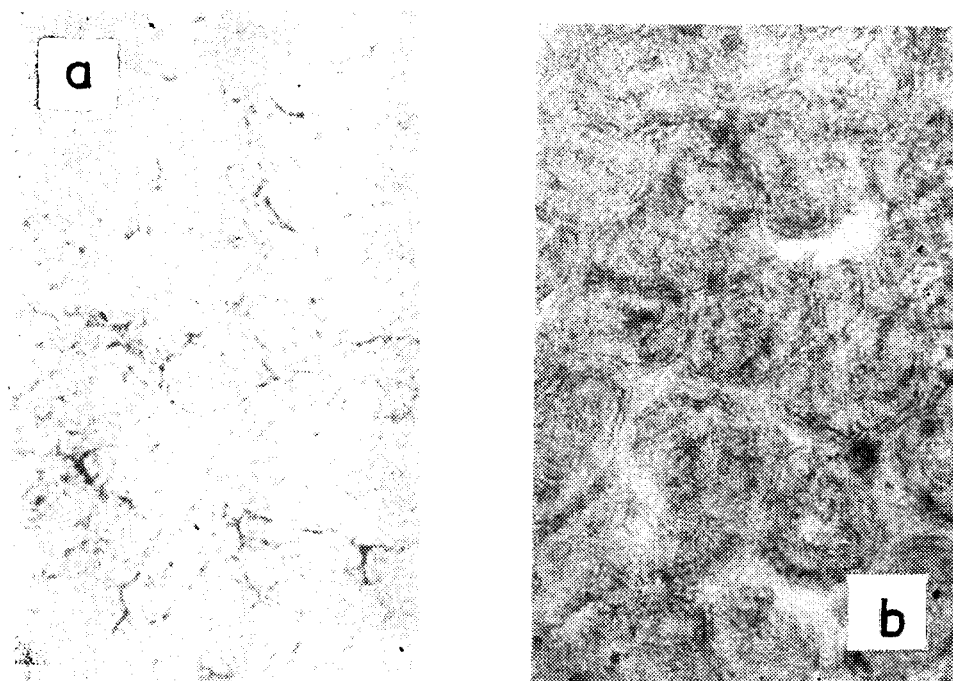


Fig. 2. Reaction of  $\text{Mg}^{2+}$  - ATPase in LWM (a) and LRM (b) of the carp. Ob. 40x.

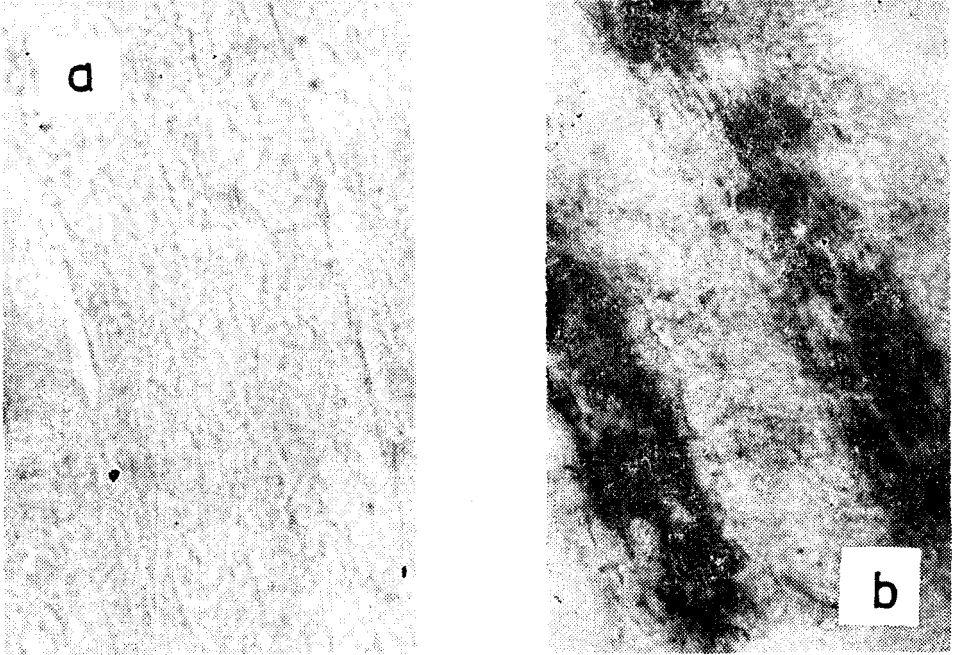


Fig. 3. Glycogen phosphorylase activity of LWM (a) and LRM (b) in carp. Ob. 65x.

While only a very slight GP activity was detected in LWM, an intense reaction appeared in LRM (Fig. 3). In the latter, the highest activity was located in the central region of the fibre.

No G6Pase activity could be detected in either LWM or LRM; under the same conditions, the liver sections showed a high activity.

Quantitative data on GP and myofibrillar ATPase are given in Fig. 4. The specific activity of the latter is higher in LWM than in LRM, while GP activity is higher in LRM.

**Discussion.** Our biochemical data are in good agreement with the

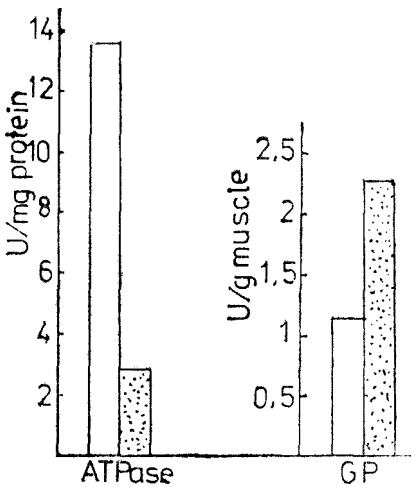


Fig. 4. Specific activity of myofibrillar ATPase (units of enzyme activity per mg myofibrillar protein), and activity of glycogen phosphorylase (GP; units of enzyme activity per gram fresh muscle), in LWM (white columns) and LRM (dotted columns) of the carp. Mean values of five experiments.

histochemical ones. Concerning  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPase, they show that the difference in staining between both muscles cannot be attributed only to the larger content of myofibrillar proteins in LWM, but to a higher specific activity of its actomyosin (see also [12, 13]).  $\text{Mg}^{2+}$ -ATPase is considered to be mitochondrial [11] or bound to some membrane systems of the fibre. It is well known that LRM fibres are much richer in mitochondria than LWM fibres: in *Gadus*, mitochondria represent 25% of the volume of the red fibre, but only 1.2% of the white fibre [19]. This may explain our result (Fig. 2). Concerning GP, our results are at variance with those of some authors [7, 20, 33]; species differences might be involved, though some data [20] concerns *Carassius* too, which is nearly related to *Cyprinus*.

The higher myofibrillar ATPase activity found in LWM agrees well with the greater contraction speed of this muscle; such correlations have been shown for many muscles and species [2]. Concerning GP, it seems that the data cannot be understood if one admits the classical view on the function of both muscles. LWM has a very low oxidative capacity [14, 22], a very poor blood supply and a very low content of myoglobin [21]. Thus, glycolysis remains the only pathway available to furnish the energy needed by strong and fast contractions. But if GP activity is very low (Fig. 4), glycolysis cannot start from glycogen, but from free glucose. Keeping in mind the poor vascularization of the LWM, a sufficiently quick glucose supply from blood is quite unlikely. A unique possibility remains: the direct supply of glucose from the adjacent LRM. This hypothetical picture raises other problems. Carp LRM is rich in glycogen [32], but we do not know how it can liberate free glucose. As we have shown, no G6Pase was found in these muscles. An amyolytic degradation of the glycogen is perhaps occurring in LRM (concerning amylase activity, contradictory results were reported [1, 6, 15]). Anyway, the ability of LRM to liberate free glucose has been put into evidence [29]. We must admit it, even if we have as yet no satisfactory explanation for its mechanism.

## REFERENCES

1. Andreev, A. K., *Myshechnaya amilaza ryb.* „Biokhimiya“, **23**, 1958, 899—904.
2. Bárány, M., *ATPase activity of myosin correlated with speed of muscle shortening*, „J. Gen. Physiol.“, **50**, Suppl., 1967, 197—218.
3. Bokdawala, F. D., George, J. C., *A quantitative study of fat, glycogen, lipase and succinic dehydrogenase in fish muscle*, „J. Anim. Morphol. Physiol.“, **14**, 1967, 223—230.
4. Bone, Q., *On the function of the two types of myotomal muscle fibre in elasmobranch fish*, „J. Marine Biol. Assoc. U. K.“, **46**, 1966, 321—349.
5. Brackkan, O. R., *Function of the red muscle in fish*, „Nature“, **178**, 1956, 747—748.
6. Burt, J. R., *Glycogenolytic enzymes of cod (*Gadus callarias*) muscle*, „J. Fish Res. Board Canada“, **23**, 1966, 527—533.
7. Crabtree, B., Newsholme, E. A., *The activities of phosphorylase, hexokinase, phosphofructokinase, lactate dehydrogenase and the glycerol 3-phos-*

- phate dehydrogenases in muscles from vertebrates and invertebrates, „Biochem. J.“, **126**, 1972, 49—58.
8. Dahl, H. A., Nicolaysen, K., *Actomyosin ATPase activity in atlantic hagfish muscles*, „Histochemie“, **28**, 1971, 205—210.
  9. Greer-Walker, M., *Effect of starvation and exercise on skeletal muscle fibres of the cod (Gadus morhua) and the coalfish (G. virens)*, „J. Cons. Int. Explor. Mer“, **33**, 1971, 421—426.
  10. Hedrick, J. L., Fischer, E. H., *On the role of pyridoxal 5'-phosphate in phosphorylase, I.*, „Biochemistry“, **4**, 1965, 1337—1343.
  11. Heyden, G., *Adenosintriphosphatases*, „Acta Histochem.“, **34**, 1969, 273—286.
  12. Johnston, I. A., Frearson, N., Goldspink, G., *Myofibrillar ATPase activities of red and white myotomal muscles of marine fish*, „Experientia“, **28**, 1972, 713—714.
  13. Johnston, I. A., Patterson, S., Ward, P., Goldspink, G., *The histochemical demonstration of myofibrillar adenosine triphosphatase activity in fish muscle*, „Can. J. Zool.“, **52**, 1974, 871—877.
  14. Malessa, P., *Beiträge zur Temperaturadaptation des Aales (Anguilla vulgaris), III.*, „Marine Biol.“, **3**, 1969, 143—158.
  15. McGeachin, R. L., Debnam J. W. jr., *Amylase in fresh water fish*, „Proc. Soc. Exp. Biol. Med.“, **103**, 1960, 814—815.
  16. Modigh, M., Tota, B., *Mitochondrial respiration in the ventricular myocardium and in the white and deep red myotomal muscles of juvenile tuna fish*, „Acta Physiol. Scand.“, **93**, 1975, 289—294.
  17. Murat, J.-C., Parent, J. P., Balas, D., *Quelques données sur l'activité de la glycogène-phosphorylase de Téléostéen*, „J. Physiol.“ (Paris), **65**, 1972, 458A—459A.
  18. Padykula, H. A., Herman, E., *The specificity of the histochemical method for adenosine triphosphatase*, „J. Histochem. Cytochem.“, **3**, 1955, 170—195.
  19. Patterson, S., Goldspink, G., *The fine structure of red and white myotomal muscle fibres of the coalfish (Gadus virens)*, „Z. Zellforsch.“, **133**, 1972, 463—474.
  20. Patterson, S., Johnston, I. A., Goldspink, G., *A histochemical study of the lateral muscles of five teleost species*, „J. Fish Biol.“, **7**, 1975, 159—163.
  21. Pechère, J.-F., Focant, B., *Carp myogens of white and red muscles. Gross isolation on sephadex columns of the low-molecular-weight components and examination of their participation in anaerobic glycogenolysis*, „Biochem. J.“, **93**, 1965, 113—118.
  22. Pora, E., Wittenberger, C., *Cercetări asupra fiziologiei mușchiului striat la teleosteenii, IV.*, „Stud. Cerc. Biol.“ (Cluj), **11**, 1960, 331—337.
  23. Rayner, M. D., Keenan, M. J., *Role of red and white muscles in the swimming of the skipjack tuna*, „Nature“, **214**, 1967, 392—393.
  24. Takeuchi, T., Kuriaki, H., *Histochemical detection of phosphorylase in animal tissues*, „J. Histochem. Cytochem.“, **3**, 1955, 153—160.
  25. Wachstein, M., Meisel, E., *Histochemistry of substrate specific phosphatase at a physiological pH*, „J. Histochem. Cytochem.“, **4**, 1956, 424—425.
  26. Wittenberger, C., *Biologie du chinchard de la Mer Noire (Trachurus mediterraneus ponticus), XV.*, „Marine Biol.“, **2**, 1968, 1—4.
  27. Wittenberger, C., *Metabolic interaction between isolated white and red carp muscles*, „Rev. Roum. Biol. Sér. Zool.“, **18**, 1973, 71—76.
  28. Wittenberger, C., Coprean, D., Morar, L., *Studies on the carbohydrate metabolism of the lateral muscles in carp (influence of phloridzin, insulin and adrenaline)*, „J. Comp. Physiol.“, **101B**, 1975, 161—172.
  29. Wittenberger, C., Deaciu, I. V., *Studies on the glucose and lactate metabolism in fish muscles*, „Abstr. Reg. Congr. IUPS“ (Braşov), 1970, 299.
  30. Wittenberger, C., Gâbos, M., Groza, A., *Cercetări comparative asupra esterificării fosfatului în omogenate tisulare*, „Stud. Cerc. Biol. Sér. Zool.“, **23**, 1971, 145—149.
  31. Wittenberger, C., Giurgea, R., *Transaminase activities in muscles and liver of the carp*, „Rev. Roum. Biol. Sér. Zool.“, **18**, 1973, 441—444.

32. Wittenberger, C., Vitea, E., *Variation of the glycogen content in the lateral muscles of the carp, during a work performed by isolated muscles and during starvation*, „Stud. Univ. Babeş—Bolyai, Ser. Biol.”, No. 2, 1966, 117—123.
33. Yamamoto, M., *Fish muscle glycogen phosphorylase*, „Can. J. Biochem.”, 46, 1968, 423—432.

#### DEMONSTRAREA HISTOCHEMICA ŞI BIOCHIMICA A UNOR DIFERENŢE ENZIMATICE ÎNTRE MUŞCHII ALB ŞI ROŞU DE CRAP

(Rezumat)

Muşchii laterali (alb şi roşu) ai crapului au fost studiaţi histochemic, în ce priveşte activitatea  $\text{Ca}^{2+}$ -ATP-azei, a  $\text{Mg}^{2+}$ -ATPazei, a glicogen-fosforilazei (activitatea totală) şi a glucozo-6-fosfatazei. Activitatea  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPazei (enzima miofibrilară) şi a glicogen-fosforilazei au fost determinate şi biochimic.

Activitatea  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPazei este mult mai mare în muşchiul alb, a  $\text{Mg}^{2+}$ -ATPazei şi a glicogen-fosforilazei în muşchiul roşu. Nu s-a găsit o activitate glucozo-6-fosfatazică. Rezultatele sprijină ipoteza unei funcţii metabolice a muşchiului roşu (sursă de material energetic pentru muşchiul alb).

EFECTELE CONSANGVINIZĂRII ASUPRA FUNCȚIONĂRII LOCUSULUI BAR LA *DROSOPHILA MELANOGASTER*

OCTAVIAN PRECUP

Efectele genetice ale consangvinizării la *Drosophila* au fost studiate de numeroși cercetători. În majoritatea cazurilor însă s-au urmărit doar efectele genetice produse asupra organismului luat în ansamblul său [2—9, 12—16]. Numai în câteva cazuri întâlnim și referiri privilegiate la efectele consangvinizării asupra unui singur locus sau genă [12, 14, 17].

Lipsa de date în ceea ce privește efectele consangvinizării asupra unor gene determinate, nu numai la *Drosophila* dar și la alte organisme, este una din cauzele pentru care părerile specialiștilor asupra mecanismului intim al efectelor genetice ale consangvinizării sînt destul de discordante [1]. Tocmai cu scopul de a contribui la cunoașterea efectelor genetice care se pot produce prin consangvinizare, la nivelul funcționării unui singur locus, am efectuat cercetările prezentate în această lucrare asupra mutantelor Bar de *Drosophila*.

**Metoda de lucru.** Experiențele au constat din împerecheri (frate x soră) repetate timp de 10 generații succesive la 4 linii mutante Bar diferite de *Drosophila melanogaster*. Liniiile utilizate au fost Bar simplă (B), Bar-white (B w), Bar-yellow (B y) și Bar-cut (B ct). Toate aceste linii au avut ochi în formă de bară cu număr redus de omatidii față de normal. La ultimele 3 linii, linii recombine Bar, alături de gena mutantă Bar se mai găseau în genotip și câte o altă genă mutantă. Am folosit pentru experimentare și asemenea linii mutante Bar recombine, deoarece în asemenea cazuri [10], am constatat că se modifică reactivitatea locusului Bar în ceea ce privește controlul asupra mersului proceselor omatido-formatoare.

Ca și în alte lucrări [11] s-au urmărit indicii felului de funcționare a locusului Bar: numărul mediu de omatidii per ochi compus ( $x$ ) și coeficientul său de variabilitate ( $C$ ).

Deoarece consangvinizarea foarte strînsă, repetată, duce și la *Drosophila* la micșorarea fertilității [3, 7, 16], pentru a se realiza o consangvinizare reușită pînă la  $C_{10}$ , la toate liniile experimentate, s-a recurs la următorul procedeu: pentru fiecare generație consangvină și pentru fiecare linie s-au ales cîte 6 perechi frate x soră. Din descendența cea mai numeroasă a uneia din aceste perechi, pentru fiecare linie în parte, s-au ales alte 6 perechi frate x soră pentru generația consangvină următoare ș.a.m.d. În felul acesta, determinările s-au putut face, în toate generațiile, la cel puțin 20 de indivizi pentru fiecare sex.

Datele obținute au fost prelucrate statistic, potrivit testului  $t$ , în comparație cu generații martor înmulțite prin împerechere liberă.

**Rezultatele obținute și interpretarea lor.** Valorile indicilor funcționării locusului Bar, în condiții de consangvinizare repetată, sînt redată grafic, pentru fiecare linie în parte, în fig. 1, 2, 3 și 4.

Din figuri se poate constata că, în general, la toate liniile experimentale și la ambele sexe, în primele 4—5 generații de consangvinizare strînsă succesivă, numărul mediu al omatidiilor prezintă la adulți modificări nedirecționate, adică în ambele sensuri, față de martori des-

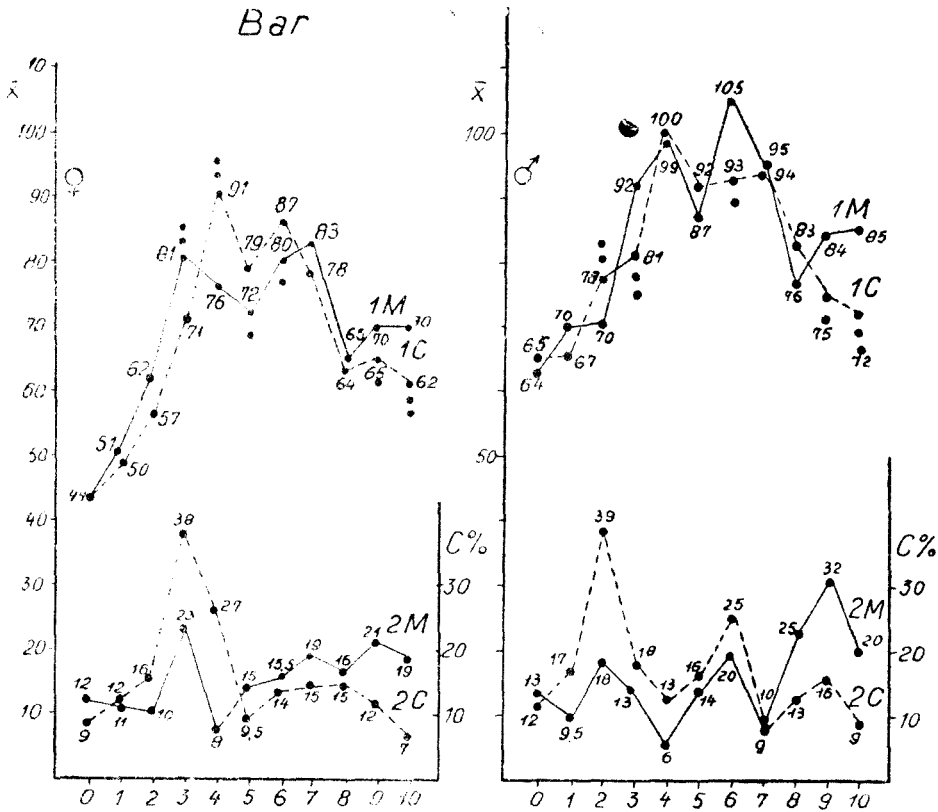


Fig. 1. Acțiunea consangvinizării strânse asupra funcționării locusului Bar la linia Bar simplă (B) de la *Drosophila*. Pe ordonata din stînga pentru fiecare sex în parte = valorile numărului mediu de omatidii ( $\bar{x}$ ). Pe ordonata din dreapta pentru fiecare sex în parte = valorile coeficientului de variabilitate al numărului de omatidii (C) în procente. Pe abscisă la ambele sexe, 0-10 = generații de consangvinizare succesivă. Curba 1 M = variația valorilor lui  $\bar{x}$  la martori; curba 1 C = variația valorilor lui  $\bar{x}$  la generații consangvine succesive; curba 2 M = variația valorilor lui C la martori; curba 2 C = variația valorilor lui C la generații consangvine succesive. La curbele 1 M și 1 C, un punct deasupra sau dedesubtul lor = variație semnificativă; 2 puncte deasupra sau dedesubtul curbelor = variație distinct semnificativă; 3 puncte deasupra sau dedesubtul curbelor = variație foarte semnificativă.

tul de semnificative. După a 5-a generație consangvină ( $C_5$ ) numărul mediu al omatidiilor scade semnificativ și foarte semnificativ față de martori la ambele sexe în generațiile consangvine succesive. Un fenomen similar cu acesta din urmă a fost semnalat și de Zeleny [18], dar numai la femele Bar. Datele sale nu au fost însă prelucrate statistic.

Din datele noastre se mai poate constata că în primele generații consangvine coeficientul de variabilitate al manifestării locusului Bar este crescut față de martori. Aceasta ne arată că primele descendențe consangvine sînt mai variate genetic decît martorii în ceea ce privește

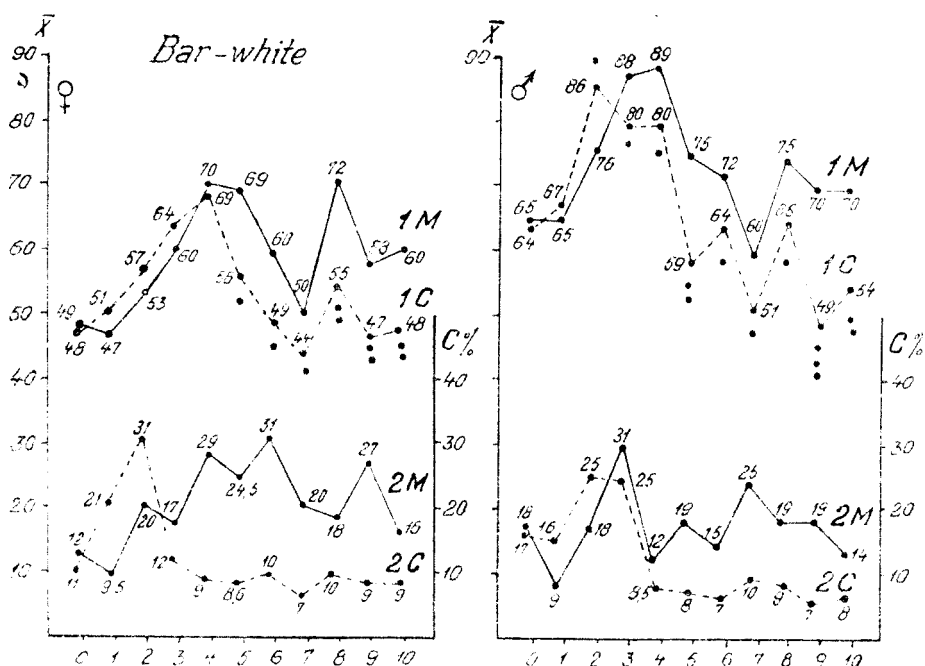


Fig. 2. Acțiunea consangvinizării strînse asupra funcționării locusului Bar la linia Bar-white (B w) de *Drosophila*. Explicațiile ca la fig. 1.

complexul funcțional Bar. În ultimele generații consangvine acest coeficient scade față de martori la toate liniile experimentate și la ambele sexe, stabilizându-se la valori în jur de 10%

Toate efectele indicate sînt mai evidente, mai pronunțate, la liniile cu reactivitatea genei Bar modificată prin interacțiunea locusului Bar cu alte mutații genice (vezi fig. 2, 3 și 4 în comparație cu fig. 1).

Din toate cele arătate mai sus se poate desprinde că, asemănător efectelor constatate asupra funcționării genotipului întregului organism, consangvinizarea poate determina chiar la nivelul funcționării unui singur locus, o variabilitate crescută în primele generații succesive și o scădere a acestei variabilități, o uniformizare a activității genetice, în generațiile consangvine succesive mai îndepărtate.

Efectele consangvinizării prezentate în această lucrare cu privire la funcționarea locusului mutant Bar nu se pot explica însă pe baza unei creșteri a gradului de homozigotie a genei Bar la descendenții generațiilor consangvine, cum ar fi trebuit să rezulte aceasta potrivit explicației mecanismului general al consangvinizării la nivelul întregului organism, sau al populației inițiale a liniilor experimentate [1]. Locusul Bar a fost în stare homozigotă, la toți indivizii, atât la martori cît și la diferitele descendențe consangvine. În consecință, trebuie să atribuim efectele consangvinizării constatate de noi la nivelul funcțio-



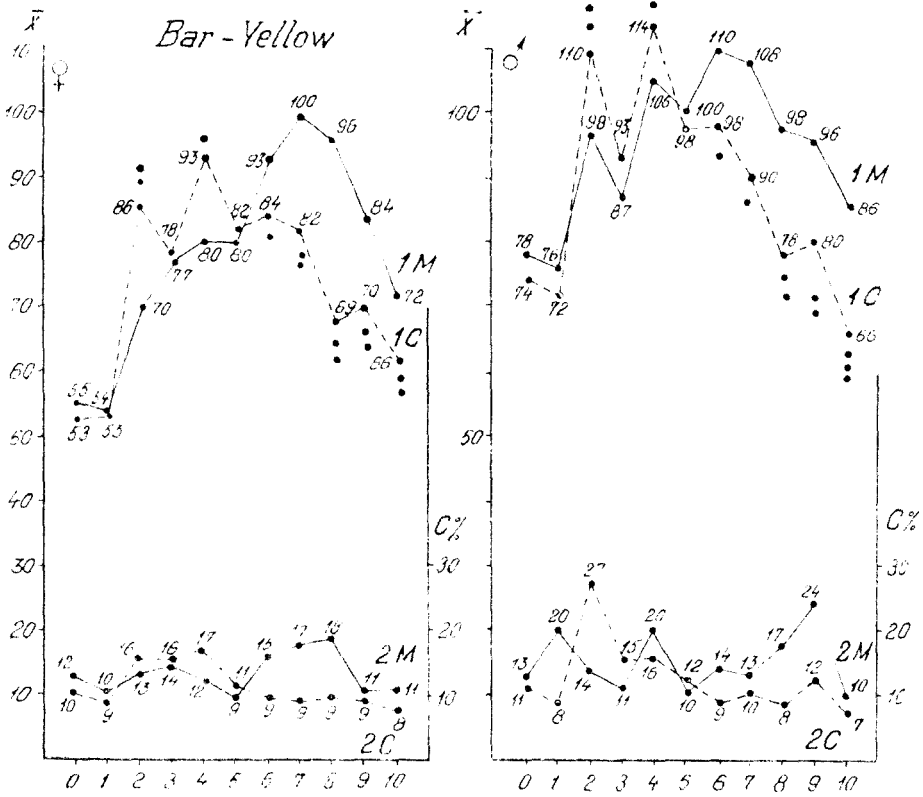


Fig. 3. Acțiunea consangvinizării strinse asupra funcționării locusului Bar la linia Bar-yellow (B y) de *Drosophila*. Explicațiile ca la fig. 1.

nării locusului mutant Bar mai ales modificărilor genetice din cadrul întregului genotip al indivizilor descendențelor consangvine, și în special aceloră din cadrul sistemului de gene modificatoare ale funcționării locusului Bar. Acest sistem trebuie să fi conținut elemente genetice cu acțiune intensificatoare și frenatoare ale proceselor omatido-formatoare controlate de locusul Bar. Elementele sale trebuie să aibă, în genere, o natură recesivă și trebuie să se fi găsit mai ales în stare heterozigotă la diferiții indivizi, chiar la liniile mutante Bar homozigote care se reproduc prin împerechere liberă. Numai în astfel de condiții ar fi putut rezulta, în primele generații consangvine, prin creșterea homozigoției elementelor genetice din sistemul modificador Bar, o creștere a variabilității de acțiune a acestui sistem și, implicit, a funcționării locusului mutant Bar. Tocmai de aici au rezultat sensurile variate ale expresivității locusului Bar constatate de noi în primele generații consangvine față de martori.

În generațiile consangvine mai avansate (de la  $C_3$  încolo), sistemul de gene modificatoare recesive ale locusului Bar dobândește, din

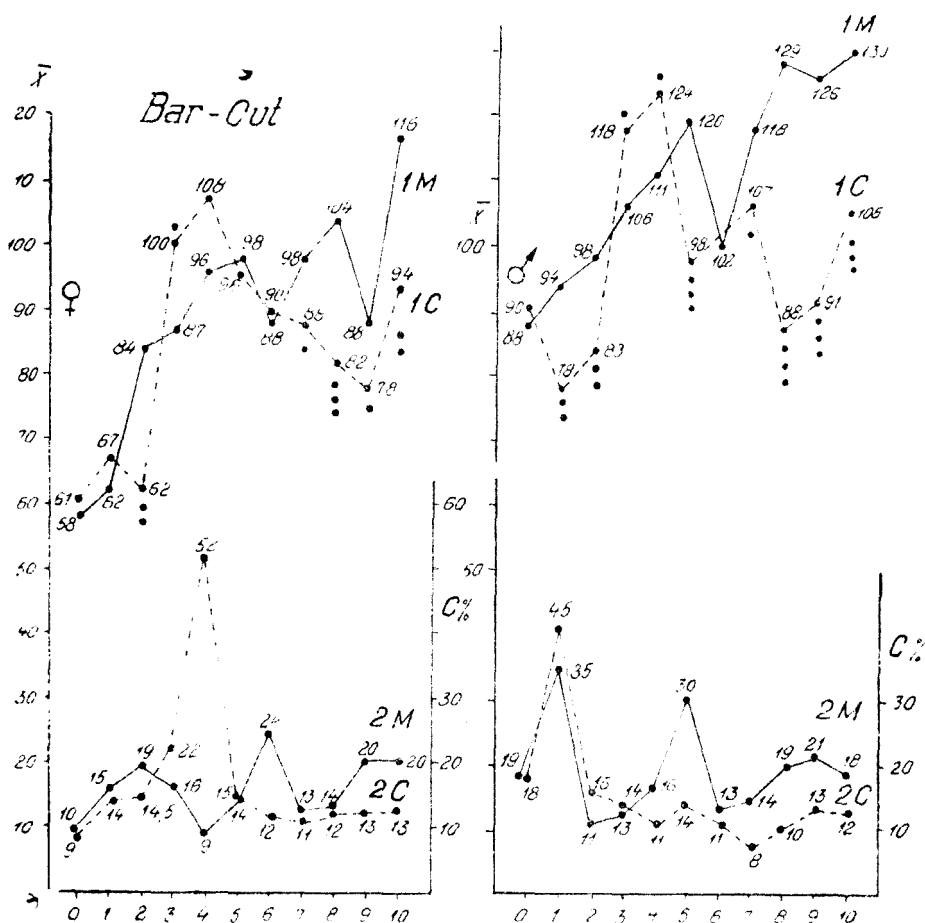


Fig. 4. Acțiunea consangvinizării strinse asupra funcționării locusului Bar la linia Bar-cut (B ct) de *Drosophila*. Explicațiile ca la fig. 1.

cauza accentuării gradului de homozigoție sub acțiunea consangvinizării repetate, o mare omogenitate de acțiune la diferiții indivizi ai aceleiași descendențe consangvine. Drept urmare, scade variabilitatea expresivității locusului mutant Bar și numărul mediu de omatidii devine mai scăzut și mai constant.

Deoarece, după cum am văzut, efectele consangvinizării repetate au fost mai accentuate la liniile cu funcționarea locusului Bar influențată de interacțiunea cu alte gene mutante, cazul liniilor Bw, By și Bct, trebuie să admitem că la aceste linii funcționarea genei Bar sub acțiunea consangvinizării a fost modificată în plus de ceva ce nu ține numai de interacțiunea cu genele mutante w, y și ct, ci și de interacțiunea sistemului modificador al genei Bar cu sistemul modificador al genelor mutante interacționante. Sistemele modificatoare genetice ale ge-

nelor interacționante trebuie să fi avut aceeași natură ca și sistemul modificador al locusului Bar și trebuie să fi suferit în urma consangvinizării repetate aceleași modificări ca și sistemul genetic modificador al locusului Bar.

Rezultatele experiențelor noastre și explicațiile avansate mai sus în această privință sînt în deplină concordanță cu cele susținute recent de Biemont [1]. El a formulat ideea că efectele negative ale consangvinizării repetate nu se pot explica numai pe baza creșterii gradului de homozigoție, în descendențele consangvine succesive ale unor gene letale recesive aflate inițial în stare heterozigotă, ci mai ales prin mărirea gradului de homozigoție al unui sistem de gene care controlează embriogeneza prin acțiuni pozitive și negative.

**Concluzii.** 1. Consangvinizarea succesivă strînsă determină la diferitele mutante Bar, la ambele sexe, în primele generații, o modificare în sensuri diferite a expresivității funcționării locusului Bar față de martori și o variabilitate crescută a acesteia.

2. În generațiile consangvine mai avansate ( $C_5$  și  $C_{10}$ ) se constată o scădere a numărului mediu de omatidii controlate de locusul Bar față de martori și o scădere și stabilizare a coeficientului de variabilitate al acestui număr.

3. Efectele consangvinizării succesive strînse asupra funcționării locusului Bar sînt, la diferitele linii mutante Bar, mai accentuate în cazul liniilor cu locusul Bar aflat în interacțiune cu alte gene mutante.

4. Efectele consangvinizării strînse repetate asupra funcționării locusului Bar se pot explica admițînd creșterea gradului de homozigoție al unui sistem de gene modificatoare proprii locusului Bar, sistem alcătuit din multe elemente recesive în stare heterozigotă și cu acțiune pozitivă și negativă asupra proceselor omatido-formatoare controlate de locusul Bar; și, de asemenea, admițînd creșterea gradului de homozigoție al unor sisteme genetice asemănătoare dar proprii unor gene interacționante cu locusul Bar. Aceste sisteme au un grad mare de heterozigoție la diferiții indivizi ai liniilor homozigote Bar care se înmulțesc prin împerechere liberă.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Biemont, C., *La consanguinité. Ses effets et ses mécanismes chez Drosophila melanogaster*, „Exp. Anim.”, **8**, 1975, 185—200.
2. Bowler, Q., Hallingsworth, M. J., *The effect of inbreeding on temperature acclimatization in Drosophila subobscura*, „Genet. Res.”, **6**, 1965, 1—12.
3. Butler, L., *The productivity of four inbred strains of Drosophila melanogaster*, „Canad. J. Zool.”, **47**, 1969, 313—321.
4. Durrant, A., Mather, K., *Heritable variation in a long inbred line of Drosophila*, „Genetics”, **27**, 1954, 97—119.
5. Haenigsberg, N. F., Castiglioni, M. C., *Biochemical differences between inbred and outbred lines of Drosophila melanogaster studied by paper partition chromatography*, „Nature”, **181**, 1958, 1404—1412.
6. King James, C., *Differences in levels of xanthine dehydrogenase activity*

- between inbred and outbred strains of *Drosophila melanogaster*, „Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.", **64**, 1969, 891—896.
7. Latter, B. P. M., Robertson, A., *The effects of inbreeding and artificial selection on reproductive fitness*, „Genet. Res.", **3**, 1962, 110—138.
  8. Merrile, D., Underhill, J. C., *Selection of DDT resistance in inbred laboratory and wild stocks of Drosophila melanogaster*, „J. Econ. Entomol.", **49**, 1956, 300—306.
  9. Prabhu, S. S., Robertson, F. W., *The ecological genetics of growth in Drosophila. V. Gene-environment interaction and inbreeding*, „Genet. Res.", **2**, 1961, 424—430.
  10. Precup, O., *Interacțiuni genice în manifestarea genei Bar de la Drosophila melanogaster Meig. (I). Modificarea manifestării duplicației Bar în urma mutațiilor genice ale fondului genetic*, „Stud. Univ. Babeș—Bolyai, Ser. Biol.", No. 1, 1971, 107—118.
  11. Precup, O., Farc, V., *Interacțiuni genice în manifestarea genelor la Drosophila melanogaster Meig. (II). Modificarea acțiunii specifice a genei Bar sub influența fondului genetic transformat prin hibridare*, „Stud. Univ. Babeș—Bolyai, Ser. Biol.", No. 2, 1972, 115—128.
  12. Sang James, M., *Nutritional requirements of inbred lines and crosses of Drosophila melanogaster*, „Genet. Res.", **5**, 1964, 50—67.
  13. Scharloo, W., *Mutant expression in inbred lines and crosses*. „Experientia", **19**, 1963, 405—406.
  14. Sciandra, R., Bennett, J., *Courtship and mating patterns differences attributable to simple allele substitutions in inbred lines of Drosophila melanogaster*, „Genetics", **71**, 1972, 2—57.
  15. Tantawy, A. O., *Genetic variance of random inbred lines of Drosophila melanogaster in relation to coefficients of inbreeding*, „Genetics", **42**, 1957, 121—136.
  16. Wallace, B., Madden, C., *Studies on inbred strains of Drosophila melanogaster*, „Amer. Natur.", **99**, 1965, 905—910.
  17. Yamazaky, T., *Detection of single-gene effect by inbreeding*, „Annu. Rept. Nat. Inst. Genet. Jap.", **22**, 1972, 88—89.
  18. Zeleny, C., *The effect of selection for eye facet number in the white Bar eye race of Drosophila melanogaster*, „Genetics", **7**, 1922, 1—115.

#### THE EFFECTS OF INBREEDING ON THE FUNCTION OF BAR LOCUS IN DROSOPHILA MELANOGASTER

(Summary)

In 4 mutant lines of *Drosophila melanogaster* — B, B w, B y and B ct — the effects of brother x sister inbreeding, during 10 successive generations, upon Bar locus function were investigated. For this purpose, the mean number of ommatidia (x) and the variability coefficient of this number (C) in the descendants in comparison with the controls were determined.

In the first inbred generations (C<sub>1</sub>—C<sub>5</sub>) in each line and in both sexes a modification in different direction of the mean number of ommatidia and generally an increase of the variability coefficient of this number as compared to the controls was found. In the next inbred generations (C<sub>6</sub>—C<sub>10</sub>) the mean number of ommatidia decreased and the variability coefficient of this number (C) also decreased becoming almost constant.

For the explanation of these phenomena it was assumed that in all experimental lines, Bar homozygous from the beginning, one Bar modificatory gene system existed. This system has a great heterozygosity range for a great number of recessive, ommatidia stimulating and inhibiting, genes in the genotype of different individuals. In the first inbred generations the effects were due to an increase of homozygosity range of this Bar modificatory gene system and to diversification of its general direction of action. In the last inbred generations the effects were produced by a homogeneity and genetic constancy as well as by an action constancy of this system.

## INFLUENȚA TRATAMENTELOR TERMICE ASUPRA UNOR ENZIME DIN SOL

**MIHAIL DRĂGAN-BULARDA și ȘTEFAN KISS**

Termolabilitatea enzimelor din sol a fost semnalată încă de la primele cercetări de enzimologia solului, această proprietate constituind criteriul de bază în favoarea naturii într-adevăr enzimatică a reacțiilor atribuite enzimelor din sol. Dar enzimele din sol sînt mai rezistente la temperaturi ridicate decît enzimele din preparatele purificate sau din soluții. Termorezistența relativă a fost observată la o serie de enzime din sol (catalază, peroxidază, invertază,  $\beta$ -glucozidază, amilază, celulază, urează, proteaze, triptofandecarboxilază, fosfatază, nucleaze, arilsulfatază). Cercetările care au dovedit termorezistența relativă a acestor enzime din sol, au fost trecute în revistă de Kiss și colab. (1975).

În lucrarea de față am studiat termolabilitatea, respectiv termorezistența relativă a levansucrazei, levanazei și dextranazei din sol. Drept termen de comparație a servit celulaza din sol.

**Material și metodă.** S-a folosit un cernoziom levigat (Stațiunea experimentală hortiviticolă, Cluj-Napoca; pH solului: 6,4; humus: 3,75%; N total: 0,23%). Dextranaza și celulaza au fost studiate și la un sol brun de pădure (Pădurea Lomb, Cluj-Napoca; pH solului: 5,8; humus: 9,58%; N total: 0,48%). Probele de sol au fost colectate de la adîncimea de 5—20 cm, apoi au fost lăsate să se usuce la aer și cernute printr-o sită cu ochiuri de 2 mm. În continuare, cîte 25 g de sol uscat și cernut au fost tratate termic, fie cu căldură uscată (etuvă), fie cu vapori produși sub presiune (autoclav). Încălzirea în etuvă s-a efectuat la temperaturi cuprinse între 50 și 150°C și a durat 80 minute. Înainte de autoclavare, la probele de sol s-a adăugat apă distilată în proporție de 1:1. Autoclavarea s-a realizat la 105 sau 120°C timp de 80 minute. După autoclavare, probele de sol au fost uscate în etuvă la 105°C. Drept martor au servit probe păstrate la temperatura camerei.

Probele tratate și cele netratate termic au fost supuse apoi analizelor enzimologice. În acest scop s-au preparat amestecuri de reacție conținînd din 3 g sol + 2 ml toluen + 5 ml soluție de substrat enzimatic. Au existat, firește, și amestecuri de reacție din care a lipsit solul sau care au conținut apă distilată în locul soluției de substrat. Specificăm substraturile enzimatică și concentrația soluțiilor lor: zaharoză 10% (levansucrază), levan 2% (levanază), dextran 2% (dextranază) și carboximetilceluloză 2% (celulază). Amestecurile de reacție au fost incubate timp de 10 zile la 37°C.

După incubare, din faza apoasă a amestecurilor de reacție preparate pentru studierea levansucrazei și levanazei s-au luat cîte 30  $\mu$ l pentru separarea levanului care s-a format din zaharoză sub acțiunea levansucrazei, respectiv pentru separarea levanului care nu a fost descompus de levanază. Separarea s-a realizat prin cromatografie pe hîrtie (hîrtia folosită: Whatman 1; sistemul de dizolvanți: n-propanol-acetat de etil-apă 6:1:3 vol./vol.;  $R_f$  levanului = 0). Levanul a fost apoi hidrolizat în mediu acid, iar fructoza rezultată din hidroliză s-a dozat prin metoda Cole (v. Bell, 1955). Activitatea levansucrazică s-a calculat pe baza cantității de fructoză rezultată din hidroliza acidă a levanului; se exprimă în mg fructoză/3 g sol. Activitatea levanazică s-a calculat pe baza diferenței dintre cantitatea de fructoză re-

zultată din hidroliza acidă a levanului din amestecurile de reacție fără sol, dar cu levan adăugat și cantitatea de levan rezultată din hidroliza acidă a levanului din amestecurile de reacție cu sol și cu levan adăugat; se exprimă în mg fructoză/3 g sol.

Din faza apoasă a amestecurilor de reacție preparate pentru studierea dextranazei s-a luat 1 ml din care s-au dozat zaharurile reducătoare prin metoda Somogyi-Nelson. Activitatea dextranazică se exprimă în mg glucoză/3 g sol. Amestecurile preparate pentru studierea celulazei s-au centrifugat (3 500 rotații/minut timp de 20 minute) pentru sedimentarea carboximetilcelulozei nedescumpute. Din 1 ml de lichid supernatant s-au dozat zaharurile reducătoare prin metoda Somogyi-Nelson. Activitatea celulazică se exprimă în mg glucoză/3 g sol.

Semnificația diferențelor în activitățile enzimatică a fost calculată prin testul  $t$  multiplu (Sachs, 1968).

**Rezultate.** Tabelul 1 redă valorile absolute și relative ale activității celor 4 enzime studiate din probele de sol tratate și netratate termic.

Datele tabelului 1 dovedesc termolabilitatea fiecărei enzime. Astfel, activitatea enzimatică a probelor de sol tratate cu căldură uscată timp de 80 minute se micșorează paralel cu temperatura; autoclavarea probelor timp de 80 minute la 105°C duce la inactivarea aproape totală a enzimelor, iar la 120°C enzimele se inactivează complet în autoclav. La aceeași temperatură (105 sau 120°C), acțiunea inactivantă a căldurii umede este mult mai puternică decît cea a căldurii uscate.

Datele tabelului 1 demonstrează și termorezistența relativă a enzimelor studiate. Astfel, în urma tratamentului cu căldură uscată se păstrează, chiar la 120°C, o parte considerabilă din activitatea enzimatică inițială: 22,2% (levansucrază), 4,0% (levanază), 20,5—23,0% (dextranază), 34,3—40,0% (celulază).

Din tabelul 2 se poate vedea că există anumite diferențe în termolabilitatea, respectiv termorezistența relativă a enzimelor față de căldură uscată, în funcție de natura lor și a solurilor studiate. Termolabilitatea enzimelor descrește (termorezistența lor relativă crește) în următoarea ordine: levanază, dextranază, levansucrază, celulază. Dextranaza și celulaza sînt mai termolabile (mai puțin termorezistente) în cernoziomul levigat decît în solul brun de pădure. Dar toate aceste diferențe nu sînt, statistic, semnificative.

**Concluzii.** 1. S-a demonstrat termolabilitatea și termorezistența relativă a levansucrazei, levanazei, dextranazei și celulazei din sol. La aceeași temperatură, acțiunea inactivantă a căldurii umede asupra acestor enzime este mult mai puternică decît cea a căldurii uscate.

2. Termolabilitatea enzimelor descrește (termorezistența lor relativă crește) în următoarea ordine: levanază, dextranază, levansucrază, celulază. Dextranaza și celulaza sînt mai termolabile (mai puțin termorezistente) în cernoziomul levigat decît în solul brun de pădure. Dar diferențele în termolabilitatea, respectiv termorezistența relativă a enzimelor în funcție de natura lor și a solurilor studiate nu sînt, statistic, semnificative.

Tabel 1

## Influența tratamentelor termice asupra unor enzime din sol

Natura tratamen- tului termic	Tempera- tura (°C)	Cernoziom levigat								Sol brun de pădure			
		Activitatea enzimatică											
		Levansucrază		Levanază		Dextranază		Celulază		Dextranază		Celulază	
		Absolută (*)	Rela- tivă (%)	Absolută (*)	Rela- tivă (%)	Absolută (**)	Rela- tivă (%)	Absolută (**)	Rela- tivă (%)	Absolută (**)	Rela- tivă (%)	Absolută (**)	Rela- tivă (%)
Martor	Temperatura camerei	13,50	100	6,25	100	1,950	100	0,875	100	2,750	100	1,050	100
Căldură uscată	50	12,00	88,8	5,00	80,0	1,400	71,2	0,800	91,4	2,420	88,0	0,950	90,4
	60	10,50	77,7	3,00	50,0	1,400	71,2	0,790	90,3	2,100	76,3	0,870	82,8
	80	8,30	61,4	1,50	22,2	0,725	37,1	0,600	68,5	1,320	50,0	0,725	69,0
	105	5,00	37,0	0,50	8,0	0,500	25,6	0,450	51,4	0,800	33,0	0,600	57,1
	120	3,00	22,2	0,25	4,0	0,400	20,5	0,300	34,3	0,620	23,0	0,420	40,0
	150	0,50	3,0	0,10	1,6	0,200	10,2	0,100	11,4	0,270	10,0	0,125	11,9
Vapori produși sub presiune	105	0,45	2,6	0,08	1,2	0,010	0,5	0,028	3,2	0,010	0,5	0,025	2,3
	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- \* mg fructoză/3 g sol/10 zile la 37°C
- \*\* mg glucoză/3 g sol/10 zile la 37°C

Tabel 2

## Compararea activităților enzimatiee din probele de sol tratate cu căldură uscată

Solul	Enzimele comparate	Valoarea medie a activității enzimatie relative (%)	Diferență	Semnificație
Cernoziom levigat	Levansucrază Levanază	48,35 27,63	20,72	0,4 < P < 0,3
	Levansucrază Dextranază	48,35 39,30	9,05	0,7 < P < 0,6
	Levansucrază Celulază	48,35 57,88	-10,53	0,7 < P < 0,6
	Levanază Dextranază	27,63 39,30	-11,67	0,6 < P < 0,5
	Levanază Celulază	27,63 57,88	-30,25	0,2 < P < 0,1
	Dextranază Celulază	39,30 57,88	-18,58	0,4 < P < 0,3
Sol brun de pădure	Dextranază Celulază	46,71 58,53	-11,82	0,6 < P < 0,5
Cernoziom levigat Sol brun de pădure	Dextranază Dextranază	39,30 46,71	-7,41	0,7 < P < 0,6
Cernoziom levigat Sol brun de pădure	Celulază Celulază	57,88 58,53	-0,65	1 < P < 0,9

## BIBLIOGRAFIE

1. Bell, D. J., *Mono- and oligosaccharides and acidic monosaccharide derivatives*, in Paech, K. M., Tracey, M. V. (Herausgeber), *Moderne Methoden der Pflanzenanalyse*, vol. 2, p. 21, Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1955.
2. Kiss, S., Drăgan-Bularda, M., Rădulescu, D., *Biological significance of enzymes accumulated in soil*, „Adv. Agron.”, 27, 1975, 25—87.
3. Sachs, L., *Statistische Auswertungsmethoden*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1968.

## INFLUENCE OF HEAT TREATMENTS ON SOME ENZYMES IN SOIL

## (Summary)

The influence of an 80 minutes' dry-heating (at 50, 60, 80, 105, 120 or 150°C) or autoclaving (at 105 or 120°C) on the levansucrase, levanase, dextranase and cellulase in a leached chernozem and on the dextranase and cellulase in a brown



forest soil was studied. The results have proved both the heat lability and the relative heat resistance of these enzymes. Autoclaving had a much stronger inactivating effect than dry heating at the same temperature. Thus, autoclaving at 120°C resulted in complete loss of enzyme activity, while dry heating at the same temperature left unchanged 22.2% of levansucrase, 4.0% of levanase, 20.5—23.0% of dextranase, and 34.3—40.0% of cellulase activities. Heat lability of the enzymes decreases (their relative heat resistance increases) in the following order: levanase, dextranase, levansucrase, cellulase. Dextranase and cellulase are more heat-sensitive (less heat-resistant) in the leached chernozem than in the brown forest soil. Statistical analysis indicates, however, that the differences in heat lability and relative heat resistance of these enzymes in dependence of their nature and the type of the soils studied are not significant.

## COEFICIENTUL DE DISPERSIE AL UNOR SOLURI DIN CÎMPIA TRANSILVANIEI

MARIAN P. NEMEȘ, VICTOR V. POP și VIOREL I. BUNESCU

Structura solului, adică gruparea particulelor sale primare în agregate de diferite mărimi, constituie o însușire esențială de care depinde fertilitatea lui.

Agregatele sînt în mare măsură o rezultată a proceselor biologice din sol, iar cunoașterea stării de agregare contribuie la o diagnosticare și caracterizare biologică a solului.

Agregatele structurale pot fi împărțite în două categorii: microagregate ( $\varnothing < 0,25$  mm) și macroagregate ( $\varnothing > 0,25$  mm). Microagregatele alcătuiesc microstructura solului, iar macroagregatele formează macrostructura solului. În cadrul microstructurii se deosebește microstructura grosieră (agregate cu  $\varnothing = 0,25 - 0,001$  mm) și microstructura fină (agregate cu  $\varnothing < 0,001$  mm) (Verșin, 1958).

Importanța macrostructurii pentru fertilitatea solului este aproape unanim recunoscută; în ceea ce privește microstructura solului, părerile sînt diferite.

În lucrările mai vechi, unii autori considerau că microstructura primă solului însușiri fizice nefavorabile pentru viața plantelor.

Cercetările lui Middleton și colab. (1932), Astapov (1958) și Franțesson (1958) arată că pentru unele proprietăți ale solului este importantă alcătuirea microagregatelor, adică felul în care acestea sînt constituite din particule primare sau din microagregate compuse din particule mai mici.

După Astapov (1958), unele proprietăți mai importante din punct de vedere ameliorativ (permeabilitate, capilaritate, capacitate pentru apă etc.) depind în mare măsură de compoziția macroagregatelor și microagregatelor solului. Acest autor susține că pentru aprecierea fertilității solului trebuie luată în considerare stabilitatea microagregatelor formate din particule mecanice primare.

Middleton și colab. (1932) consideră că natura coloizilor care contribuie la formarea microagregatelor și macroagregatelor influențează proprietățile fizice ale solului.

În România, Popovăț (1934) arată rolul humusului, al argilei și al carbonatului de calciu în formarea microagregatelor solului, iar Teodoru și Moțoc (1962) stabilesc coeficientul de dispersie al unor soluri din estul Cîmpiei Române.

În lucrarea de față se prezintă coeficientul de dispersie și coeficientul de structurare la cîteva tipuri de sol din partea de nord și nord-vest a Cîmpiei Transilvaniei.

Acești indici, alături de caracterizarea genetică, aceea a însușirilor chimice și fizice, sînt folosiți la stabilirea fertilității potențiale a solurilor studiate, în scopul valorificării lor cît mai eficiente în agricultură.

**Material și metodă.** Dintr-un material bogat (Nemeș și colab. [1963]; peste 1 200 profile de sol descrise, la care s-au efectuat circa 13 000 analize), am ales un număr de 21 de profile dintre cele mai reprezentative pentru tipurile genetice de sol din Cimpia Transilvaniei. La aceste soluri, am determinat, după metoda Kacinski (1958), fracțiunea cu  $\varnothing < 0,001$  mm, prin analiza granulometrică și prin analiza microstructurală.

Analizele au fost executate după metoda Kacinski (1958).

Raportind conținutul procentual al fracțiunii obținut prin analiza microstructurală la cel al fracțiunii de aceeași mărime obținut prin analiza granulometrică, se află coeficientul de dispersie al solului.

Menționăm că spre deosebire de Kacinski (1958) care pentru calcularea coeficientului de dispersie folosește fracțiunea cu  $\varnothing < 0,001$  mm, Puri (1949) utilizează fracțiunea cu  $\varnothing < 0,002$  mm, iar Middleton și colab. (1932) fracțiunea cu diametrul  $\varnothing < 0,05$  mm.

La o parte din material am calculat și coeficientul de structurare, exprimat prin raportul diferenței dintre conținutul procentual al aceluiași fracțiuni obținute prin analiza granulometrică și analiza microstructurală și conținutul fracțiunii pus în evidență prin analiza granulometrică.

**Rezultate.** Datele reprezentând conținutul procentual al fracțiunii cu  $\varnothing < 0,001$  m obținut prin analiza granulometrică și prin analiza microstructurală, cât și coeficientul de dispersie (K) sînt arătate în tabelul 1.

Tabel 1

Coeficientul de dispersie al unor soluri din Cimpia Transilvaniei

Localizarea și nr. profilului	Orientul	Adîncimea (cm)	Fracțiunea < 0,001 mm $\varnothing$		Coeficientul de dispersie (K)
			analiza		
			granulometrică	microstructurală	
SOLURI PODZOLICE ARGILO-ILUVIALE					
Mîntiu—1601	Ao	3—13	10,87	2,22	20,42
	Ea	15—30	12,04	3,79	31,47
	EB	50—65	14,46	6,57	45,36
Petrești—712	Ea	0—20	10,38	2,47	23,79
	EB	20—30	16,77	5,11	30,47
	Bt	40—60	21,48	7,06	32,86
Strugureni—941	Ao	0—20	18,36	4,93	26,84
	Ea	20—30	18,98	5,72	30,13
Sîmboleni—930	Ea	0—20	17,18	2,86	16,64
	EB	30—40	23,82	8,35	35,05

## SOLURI BRUNE PODZOLICE

Batin — 916	(Am)	0 — 14	17,09	1,63	9,53
	AE	15 — 25	19,33	4,11	21,26
	Bt	55 — 65	22,15	6,90	31,15
Sava — 1315	Am	0 — 8	16,24	2,42	14,90
	El	10 — 25	21,94	3,10	14,12
	EB	25 — 35	25,85	5,53	21,38
Nușeni — 869	(Am)	0 — 10	16,86	2,90	17,20
	AE	15 — 30	22,21	3,83	17,25
	Bt	40 — 50	30,54	17,36	56,84
Bretea — 885	(Am)	0 — 15	21,29	4,80	22,53
	El	20 — 30	26,86	6,37	23,70
	Bt	35 — 45	31,70	7,70	29,29
Stîntejude — 846	(Am)	0 — 20	20,00	4,03	20,15
	AE	25 — 40	29,70	6,73	22,66
	EB	41 — 55	39,81	9,46	23,76
Sic — 796	(Am)	0 — 18	25,63	3,50	13,65
	AE	20 — 40	30,65	5,46	17,81

## SOLURI BRUNE ARGILOASE

Dîpșa — 1573	Ao	0 — 14	23,09	2,77	11,99
	Ao	30 — 45	24,70	5,82	23,56
Nușeni — 856	Ao	0 — 17	23,10	3,11	13,46
	Ao	20 — 30	25,49	5,76	22,59
Păgădăul Buzei — 1102	Ao	0 — 15	32,22	8,13	25,23
	Ao	25 — 40	36,67	8,20	22,36
Sic — 813	Ao	0 — 20	41,20	6,50	15,77
	Ao	30 — 50	43,61	7,29	16,71

## CERNOZIOMURI LEVIGATE

Milaș — 1701	Am	0 — 20	35,23	7,84	22,25
	Am	30 — 50	37,19	10,46	28,12
Cătina — 1261	Am	0 — 15	39,84	4,90	12,55
	Am	25 — 40	44,19	10,59	23,73
Palatca — 1319	Am	0 — 20	41,40	5,66	13,67
	Am	30 — 50	47,46	12,78	26,92
Vama Caian — 1332	Am	0 — 17	46,20	7,59	16,43
	Am	20 — 40	45,81	5,54	12,09

## SOLURI NEGRE DE FÎNEAȚĂ UMEDĂ

Bidiu — 991	Am(W)	0 — 20	26,99	3,11	11,48
	Am(W)	50 — 70	31,12	8,26	26,53
Năsal — 1087	Am(W)	0 — 20	30,88	5,08	16,45
	Am(W)	30 — 50	31,20	5,06	16,25
Simboleni — 1223	Am(W)	0 — 15	36,79	5,70	15,49
	Am(W)	30 — 50	44,95	11,05	24,57

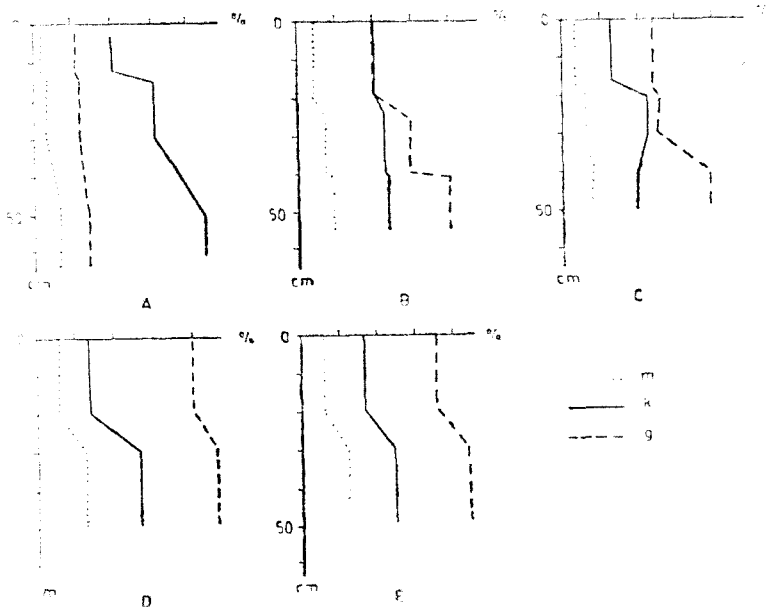


Fig. 1. Variația fracțiunii cu  $\phi 0,001$  mm (g — analiza granulometrică, m — analiza microstructurală) și a coeficientului de dispersie (K) în profilul solului. A. — Sol podzolic argilo-iluvial (profil 1601), B. — Sol brun de pădure podzolit (profil 846), C. — Sol brun de pădure argilic (profil 856), D. — Cernoziom levigat (profil 1319), E. — Sol negru de fineață umedă (profil 1223).

Pentru fiecare tip genetic de sol, s-a reprezentat și grafic variația pe adâncimea profilului de sol a fracțiunii  $\phi < 0,001$  mm, obținută prin cele două analize, precum și coeficientul de dispersie și coeficientul de structurare (fig. 1).

*Solurile podzolice argilo-iluviale*, în orizontul de la suprafață au coeficientul de dispersie între 20,42—26,84. În profunzime acest coeficient crește (30,13—31,47), ajungând în orizontul de acumulare a argilei la 32,86—45,36. Coeficientul 16,64 la profilul 930 se explică prin înțelenirea puternică care a ameliorat cu timpul structura solului.

Coeficientul de dispersie ridicat indică o slabă stabilitate a agregatelor, deci o capacitate potențială scăzută de structurare.

*Solurile brune de pădure podzolite* au coeficientul de dispersie cuprins între 13,65—22,53 în orizontul de la suprafață. Valoarea coeficientului crește în adâncime la 14,12—23,70, ajungând în orizontul de acumulare a argilei la 21,38—56,84.

Scăderea valorilor coeficientului de dispersie al acestor soluri față de solurile podzolice argilo-iluviale evidențiază o capacitate de structurare mai ridicată.

*Solurile brune de pădure argilice*. La profilele analizate, situate în zone agricole, în orizontul arat coeficientul de dispersie este cuprins

între 11,99—25,23, iar în orizontul nearat între 16,71—23,56. Valorile mai scăzute ale coeficientului de dispersie arată o structurare mai bună, aceasta probabil datorită conținutului mai ridicat în humus și în baze schimbabile.

*Cernoziomurile levigate*, situate de asemenea în zone agricole, au în orizontul arat coeficientul de dispersie cuprins între 12,55—16,43; în profunzimea orizontului A ajunge la 26,02. La profilul 1701, valorile coeficientului de dispersie sînt mai ridicate, probabil din cauza procesului de lăcoviștire.

Dintre toate solurile cercetate, cernoziomurile levigate prezintă cel mai coborît coeficient de dispersie, deci cea mai mare stabilitate a agregatelor, fapt care poate fi explicat prin conținutul ridicat în humus saturat cu baze schimbabile.

*Solurile negre de fineață umedă*. La cele trei profile analizate, situate în zona solurilor brune de pădure, coeficientul de dispersie în orizontul de la suprafață este cuprins între 11,48—16,45, ajungînd în adîncime la valori cuprinse între 16,25—26,53.

**Concluzii.** 1. Stabilitatea microagregatelor, deci și capacitatea potențială de structurare, crește de la solurile podzolice argilo-iluviale (coeficient de dispersie 20,42—26,84) la solurile brune de pădure podzolite și soluri brune de pădure, ajungînd la cernoziomurile levigate la 12,55—16,43, în orizontul de suprafață.

2. La toate solurile cercetate, stabilitatea microagregatelor scade cu adîncimea (valorile coeficientului de dispersie sînt mai mari).

3. Stabilitatea microagregatelor merge paralel cu creșterea fertilității solurilor respective, fiind în concordanță și cu rezultatele celorlalte cercetări, anterioare, asupra acestor soluri.

4. Rezultatele obținute în studiul coeficientului de dispersie dovedesc faptul că acesta este cu atît mai mare cu cît solurile sînt mai podzolite și scade valoric spre zona cernoziomurilor, fapt ce este în deplină concordanță cu puținele date existente în literatura de specialitate.

5. S-au constatat variații ale coeficientului de dispersie în cadrul aceluiași tip genetic de sol.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Astapov, S. V., *Meliorativnoe pochvovedenie, praktikum*, Selkhozgiz, Moskva, 1958.
2. Franțesson, V. A., *Osobennosti plodorodiya tselinnykh i staropakhotnykh chernozemnykh pochv v zasulivnykh rayonakh*, în *Cercetări de pedologie*, Ed. Acad. R.P.R., București, 1958.
3. Kacinski, N. A., *Mekhanicheskii i mikroagregatnyi sostav pochvy, metody ego izucheniya*, Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskva, 1958.
4. Middleton, E. H., Slater, S. C., Byres, H. G., *Physical and chemical characteristics of soil from the erosion experiment stations*, „U. S. Drept Agron., Techn. Bull.“, No. 316. 1932.
5. Nemeș, M., Pop, V., Piciu, T., Bunescu, V., Bălint, E., Csapó, I., Miclăuș, V., Preda, M., Muntean, E., *Ridicări pedologice în partea de*

- nord și nord-vest a Cîmpiei Transilvaniei, „Stud. Cerc. Agron.” (Cluj), Acad. R.P.R., **14**, 1963, 9—37.
6. Popovăț, M., *Textura și microstructura solurilor*, „Al VIII-lea Congr. Asoc. Române pentru înaintarea științelor” (București), 1934.
  7. Puri, A. N., *Soils, Their Physics and Chemistry*, Reinhold, New York, 1949.
  8. Teodoru, O. I., Moșoc, E., *Contribuții la studiul factorului de dispersie al solurilor zonale din estul Cîmpiei Române*, „An. Sect. Pedol. Inst. Centr. Cerc. Agron.”, **30**, 1962, 25—33.
  9. Verșinin, P. V., *Pochvennaya struktura i usloviya ee formirovaniya*, Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskva, 1958.

THE DISPERSION COEFFICIENT IN SOME SOILS OF THE  
TRANSYLVANIAN PLAIN

(Summary)

By establishing the dispersion coefficient and the structure coefficient in some soil types of the Transylvanian Plain we find that:

- the microaggregate stability and — as a consequence — the structure potential capacity increase in the clay-illuvial podzolic soils ( $K=20.42-26.84$ ) up to the leached chernozems ( $K=12.55-16.43$ ) in their surface horizons;
- the microaggregate stability is parallel with the soil fertility;
- in all studied soils the microaggregate stability lowers with the depth.

## RECENZII

Gh. Eliade, L. Ghinea, Gh. Ștefanic, **Microbiologia solului**, Editura Ceres, București, 1975, 338 p., cu 68 fig. și 67 tabele.

Cartea pe care o recenzăm se distinge, înainte de toate, prin aceea că este primul tratat românesc de microbiologia solului. Ea constituie, totodată, o noutate remarcabilă și pentru literatura mondială, fiind prima lucrare cuprinzătoare de sinteză în care microbiologia solului este tratată în legătură strinsă cu agrotehnica.

În elaborarea cărții, autorii s-au bazat atît pe consultarea unui vast material bibliografic, cit și pe propriile lor rezultate obținute în cercetarea multilaterală a efectelor pedomicrobiologice ale diferitelor lucrări agrotehnice.

Cartea constă din două părți. Partea întâi, consacrată problemelor generale ale microbiologiei solului, cuprinde două capitole. Capitolul I descrie populația solului: macro- și micropopulația solului, activitatea biochimică a populației solului, influența factorilor de mediu asupra micropopulației solului, activitatea microbială a diferitelor soluri, interrelațiile microbiene în sol, interrelațiile dintre plantele superioare și microorganismele din sol, ultramicropopulația (virusurile) solului. În capitolul II sînt trecute în revistă principiile metodologice de studiere a microorganismelor din sol (principii generale, recoltarea probelor de sol, analiza microflorei totale a solului, analiza grupelor de microorganisme, analiza activității enzimatică a solului, analiza rizosferei).

Partea a doua a cărții se ocupă cu problemele speciale ale microbiologiei solului. Cuprinde capitolele III—VIII. În capitolul III este descrisă influența lucrării solului (a epocii, a adîncimii și a sistemului minim de lucrare a solului și a lucrării de desfundare a solului) asupra microorganismelor. Capitolul IV se ocupă cu influența conținutului solului în apă, a umidității scăzute sau ridicate asupra microorganismelor din sol. Același capitol descrie și efectele pedomicrobiologice ale

irigării solului, acordînd o atenție deosebită irigării cu ape reziduale. În capitolul V este descrisă influența fertilizării cu îngrășăminte organice naturale (gunoi de grajd, urină și must de bălegar, composturi, paie și alte resturi vegetale, îngrășămint verde), a fertilizării minerale (cu azot, fosfor, potasiu și microelemente) și a amendamentelor calcaroase asupra micropopulației solului. Capitolul VI descrie detoxifierea solurilor tratate cu substanțe fitofarmaceutice (pesticide) și rolul microflorei în descompunerea acestor substanțe, influența substanțelor fitofarmaceutice asupra microorganismelor din sol; efectul combinat al tratării cu ierbicide și reducerii lucrării solului asupra microflorei. În capitolul VII sînt tratate următoarele probleme: plantele cultivate și echilibrul microbial al solului; efectul monoculturii și al rotației culturilor asupra micropopulației solului; sistemul de cultură și starea fitosanitară. Ultimul capitol este o descriere a biopreparatelor utilizate în agricultură (biopreparate cu bacterii simbiotice fixatoare de azot — Nitragin; biopreparate cu alte microorganisme — Azotobacterin, Fosfobacterin, Silicobacterin etc.).

Lista bibliografică cuprinde 251 titluri.

Subliniem gruparea logică și expunerea clară a materialului faptic redat în carte. Materialul ilustrativ de asemenea este de calitate superioară.

Cartea reflectă realizările cercetărilor de microbiologia solului, atît pe plan național cît și pe plan internațional și demonstrează importanța acestor cercetări pentru agricultura în general, și pentru agrotehnică în special. Totodată, cartea deschide o perspectivă pentru dezvoltarea microbiologiei solului în viitor.

Petre Papacostea, **Biologia solului**, Editura științifică și enciclopedică, București, 1976, 272 p., cu 39 fig., 14 planșe și 31 tabele.

Cartea constituie o sursă valoroasă de informații asupra solului și a vieții



acestui, atât pentru cercurile largi de biologi, agronomi, medici veterinari și medici igienști, cât și pentru cercetătorii din domeniul microbiologiei solului.

Cartea constă din 3 părți. În prima parte se tratează nutriția la nivelele: om-animal, plantă și sol; se dau informații asupra agriculturii biodinamice și, în legătură cu aceasta, sînt descrise unele teste de calitate biologică și este prezentată ipoteza transmutației biologice a elementelor.

În partea a doua a cărții se studiază locul solului în dinamica biosferei și caracterul de sistem deschis al solului, precum și structurile, funcțiile solului și relațiile dintre organismele solului. Structurile solului sînt grupate în structuri aparținînd: a) domeniului organic viu (micro- și macroorganismele), b) domeniului organic neviu (cuprînzînd pe de o parte materiile pîstice, inclusiv substanțele humice, iar pe de altă parte biocatalizatorii — enzimele) și c) domeniului mineral (structuri minerale solide, apă, aer). În legătură cu funcțiile solului sînt descrise ciclurile elementelor (C, N și alte elemente). În cadrul relațiilor dintre organismele solului se acordă o atenție deosebită relațiilor dintre plantele leguminoase și bacteriile de nodozități, precum și relațiilor dintre diferite plante superioare. Subliniind că exploatarea nerațională a solului și folosirea unor pesticide pot duce la dezorganizarea vieții solului, la rupturi ale echilibrului biologic care amenință în ultimă instanță însăși viața omului și progresul societății umane, autorul conchide: „Pentru realizarea nu numai a creșterii productivității, care poate fi dăunătoare dacă se bazează pe măsuri de epuizare, ci și a unei ameliorări continue a condițiilor de sol este indispensabil să se ia în considerație toate procesele ce contribuie la organizarea activității biologice și să se evite cu vigilență maximă măsurile care duc la dezorganizare, chiar și atunci cînd acest proces decurge lent”.

Partea a 3-a a cărții se ocupă cu identificarea microorganismelor din sol. Cuprinde primul determinant de bacterii din sol în literatura românească de specialitate și un capitol consacrat clasificării și descrierii ciupercilor microscopice frecvent întîlnite în solurile românești. Într-o anexă se dau rețete

pentru prepararea unor medii de cultură și se descriu detaliat unele tehnici microbiologice.

Apariția cărții lui Petre Papacostea a constituit un eveniment de seamă în istoria biologiei solului din țara noastră. Sîntem convinși, totodată, că această carte va avea și o influență stimulatorie asupra dezvoltării în continuare a pedobiologiei românești.

F. H. Haziiev, **Fermentativnaia aktivnost pociv**, Izdatelstvo Nauka, Moskva, 1976. 180 p., cu 16 fig.

Cartea lui F. H. Haziiev este o lucrare metodologică, este prima carte consacrată exclusiv descrierii detaliate a metodelor folosite pentru studierea activității enzimelor din sol. Pe lînga o serie de metode elaborate de cercetătorii sovietici, inclusiv autorul cărții, sînt redată și numeroase metode descrise de cercetători din alte țări, inclusiv țara noastră.

După prezentarea principiilor generale ale metodelor de determinare a activității enzimelor din sol, autorul trece în revistă condițiile experimentale de bază legate de aplicarea acestor metode (suprimarea activității microorganismelor din probele de sol, cantitatea probei de sol și concentrația substratului enzimatic, pH-ul amestecurilor de reacție și folosirea soluțiilor tampon, temperatura și durata de incubare, extracția cantitativă a produșilor de reacție, probele martor, exprimarea activității enzimelor din sol), apoi precizează detaliile privind colectarea probelor de sol și pregătirea acestora pentru analiza enzimologică. În continuare, descrie amănunțit metodele pentru determinarea activității următoarelor enzime din sol:

1. *clasa oxidoreductaze* (catalază, peroxidază, polifenoloxidază, uratoxidază=uricază, sulfidoxidază, ascorbinatoxidază, dehidrogenaze, sulfatreductază, nitratreductază, nitritreductază, hidroxilaminreductază, ferireductază, MnO<sub>2</sub>-reductază);

2. *clasa hidrolaze* — glicozidhidrolaze ( $\beta$ -fructofuranozidază,  $\alpha$ - și  $\beta$ -glucozidază,  $\alpha$ - și  $\beta$ -galactozidază,  $\alpha$ - și  $\beta$ -amilază, celulază, xilanază, levanază, dextranază, poligalacturonază); — peptid- și amidohidrolaze (proteaze, urează, asparaginază, glutaminază); — fosfohi-

drolaze (fosfataze, polifosfataze, fitază, nucleaze); — sulfhidrolaze (arilsulfatază); — hidrolazele acizilor carbonici (lipază);

3. *clasa transferaze* (levansucrază);

4. *clasa liaze* (triptofandecarboxilază).

Lista bibliografică anexată la carte cuprinde 147 titluri. O altă anexă conține rețetele pentru prepararea soluțiilor tampon folosite în enzimologia solului.

Cartea se distinge printr-o serie de calități: redă un număr mare de metode

cu toate detaliile (inclusiv schemele aparatelor și instalațiilor și rețetele reactivilor) pentru a putea fi reproduse în orice laborator de profil; metodele sînt redată cu exactitate și expuse cu claritate. Cartea reflectă progresul realizat de enzimologia solului în ultimele decenii. Totodată, sîntem convinși că lucrarea lui F. H. Haziev prezintă importanță și pentru viitor; ea va da un nou impuls dezvoltării în continuare a enzimologiei solului.

ȘTEFAN KISS



În cel de al XXIII-lea an (1978) *Studia Universitatis Babeş—Bolyai* apare semestrial în specialitățile :

matematică  
fizică  
chimie  
geologie—geografie  
biologie  
filozofie  
științe economice  
științe juridice  
istorie  
filologie

На XXIII году издания (1978) *Studia Universitatis Babeş—Bolyai* выходит два раза в год со следующими специальностями :

математика  
физика  
химия  
геология-география  
биология  
философия  
экономические науки  
юридические науки  
история  
филология

Dans sa XXIII-e année (1978) *Studia Universitatis Babeş—Bolyai* paraît semestriellement dans les spécialités :

mathématiques  
physique  
chimie  
géologie—géographie  
biologie  
philosophie  
sciences économiques  
sciences juridiques  
histoire  
philologie

43 869

Abonamentele se fac prin 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**