

Director:

Academician MIHAI BĂCESCU

Redactor șef:

PETRE-MIHAI BĂNĂRESCU, membru corespondent

Redactor șef adjunct:

Academician NICOLAE SIMIONESCU

Membri:

Academician NICOLAE BOTNARIUC; academician OLGA NE-CRASOV; prof. dr. GRIGORE STRUNGARU; dr. IRINA TEODORESCU; dr. NICOLAE TOMESCU: Secretar de redacție: dr. RADU MEȘTER.

Revista apare de 2 ori pe an

În țară, abonamentele se primesc la oficiile poștale. Comenzile din străinătate se primesc la ORION SRL, Splaiul Independenței nr. 202 A, București 6, România, PO Box 74 — 19 București, Tx CBTxR, Fax (400) 424169.

Manușcrisele se vor trimite pe adresa Comitetului de redacție al revistei, iar cărțile și revistele pentru schimb pe adresa Institutului de biologie, 79651 București, Splaiul Independenței, nr. 296

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE
Calea Victoriei 125
R-79717 București 22
telefon 50 70 80

ADRESA REDACȚIEI
Calea Victoriei 125
R-79717 București 22
telefon 50 76 80

pt 1696

Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BIOLOGIE ANIMALĂ

TOMUL 44, NR. 1

ianuarie — iunie 1992

SUMAR

VICTORIA TATOLE, Considerații asupra reviziei complexului genului <i>Cricolopus</i> van der Wulp (adulti) în România	3
M. C. VOICU, Rolul insectelor entomofage în reducerea atacului afidului secarei <i>Sitobion avenae</i> F. (Hom.: Aphidae) în Podișul central moldovenesc	7
MARINA HUȚU, FELICIA BULIMAR, ALICE DONOSE-PISICĂ și G. DAVIDESCU, Succesiunea microartropodelor edafice în cursul descompunerii unor resturi organice monospecifice	15
LAURA TEODORESCU, V. ZINEVICI și R. GAVA, Impactul poluării asupra dinamicii structurale a zooplanctonului din riul Dimbovnic (bazinul hidrografic Argeș)	25
VICTORIA-DOINA SANDU și RODICA GIURGEA, Studiu morfologic și histoenzimologic privind efectele administrării unui furaj suplimentat cu seleniu și seleniu + vitamina E asupra intestinului subțire la puii de găină	33
VICTORIA-DOINA SANDU și A. D. ABRAHAM, Modificări histoenzimatice în creierul șobolanilor Wistar, iradiați și tratați cu ciclofosfamidă. Efectul protector al glutamo-gluconatului de magneziu	39
RODICA GIURGEA, D. COPREAN și C. PUICA, Modificări hematologice consecutive administrării norfloxacinii la șobolani Wistar	43
VIORICA VINTILĂ, RODICA GIURGEA, C. PUICA și IOANA ROMAN, Modificări structurale în unele organe la șobolanul Wistar în urma administrării unor extracte de rășină de conifere	47
IOANA ROMAN, RODICA GIURGEA, D. COPREAN și Z. URAY, Corelații timo-tiroidiene la șobolanul Wistar	51
V. P. HEFCO, ANA OLARIU și IRINA ȘTEFANACHE, Rolul nucleului paraventricular hipotalamic (PVN) în controlul metabolismului glucidic la șobolani	55
I. MADAR, NINA ȘILDAN, GH. FRECUȘ și ANA ILONCA, Studiul mecanismului hipoglicemiant al unor extracte din plante medicinale	61

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

C. TESIO, D. VIZITIU și LOTUS MEȘTER, Polimorfismul transferinelor la unele rase de crap (<i>Cyprinus carpio</i> L.) din România și la metișii lor	69
I. ȘT. BONTAȘ, GH. NICULAE, D. MOLDOVEANU, GR. POP și CĂTĂLINA MARI- NESCU, Aspecte biotehnologice și economice în obținerea de proteine bacteriene (SCP) pe substrate metanolice	73
RECENZII	79

CERCETĂRI ASUPRA REVIZIEI COMPLEXULUI GENULUI *CRICOTOPUS* VAN DER WULP (ADULȚI) ÎN ROMÂNIA

VICTORIA TATOLE

Les données offertes par la littérature spécialisée sur la structure spécifique du genre *Cricotopus* van der Wulp sont dépassées. Nous avons réanalysé tous les échantillons existant dans la collection de l'Institut de Biologie de Bucarest et nous avons réalisé une révision taxonomique, suivant les renseignements bibliographiques les plus récents, en tenant compte aussi des genres apparentés, conformément à la catégorie de complexe de genres adoptée par Hirvenoja en 1973.

Genul *Cricotopus* v.d. Wulp este unul dintre cele mai bine reprezentate genuri în regiunea paleartică, numărând peste 60 de specii (6).

În țara noastră au fost semnalate 22 de specii (4), dintre care au fost descrise, după stadiul de adult, următoarele: *Cricotopus dobrogicus* Albu (1), *Cricotopus alpestris* Goetgh., *Cricotopus bituberculatus* Goetgh. (2), *Cricotopus alpicola* (Zett.), *Cricotopus pillitarsis* (Zett.), *Cricotopus pseudosimilis* Goetgh., *Cricotopus similis* Goetgh., *Cricotopus triannulatus* (Macq.) (3).

Genului *Cricotopus* îi sînt înrudite alte cîteva genuri, dintre care literatura de specialitate din România include, de asemenea după stadiul de adult, următoarele descrieri: *Microcricotopus balticus* Palmén, *Paracricotopus niger* (K.), *Rheocricotopus dispar* (Goetgh.) (sin. *fuscipus* Kieff.), *Rheocricotopus effusus* (Walk.) și *Rheocricotopus foveatus* (Edw.) (3).

Disponînd de un material bogat de colecție pe care am continuat să-l prelucrez în scopul elaborării celei de-a doua fascicule de faună a familiei *Chironomidae*, respectiv subfam. *Orthocladiinae*, și beneficiînd totodată, de o bibliografie adecvată, pertinentă și recentă (5), (6), (7), a devenit deopotrivă necesară și oportună comunicarea unor considerații privind revizia complexului genului *Cricotopus* v.d. Wulp în limitele componenței sale taxonomice în România.

În lucrarea monografică asupra reviziei genului *Cricotopus*, apărută în 1973, Hirvenoja consideră drept genuri îndeaproape înrudite cu genul *Cricotopus* următoarele: g. *Acricotopus* Kieff.; g. *Paratrachocladius* Santos, g. *Paracladius* Hirvenoja și g. *Halocladius* Hirvenoja. Pentru g. *Halocladius* în țara noastră nu există reprezentanți cunoscuți, încă.

Un fapt cu totul remarcabil realizat de Hirvenoja în această lucrare constă în abordarea egală a celor trei stadii de metamorfoză, contribuînd, astfel, esențial la definirea unității diagnozei la nivelul genului. Pe aceste considerente s-a bazat decizia de a desprinde o serie de genuri din complexul *Cricotopus* și anume: *Microcricotopus* Thienemman și Harnisch,

Paracricotopus Thienemman și Harnisch, *Rheocricotopus* Thienemman și Harnisch (5).

În prezenta lucrare realizăm o listă actualizată a componenței complexului genului *Cricotopus* în România, în care sunt enumerate cele 20 de specii, descrise după stadiul de adult.

Genul *Aericotopus* Kieffer, 1921

Aericotopus lucens (Zetterstedt, 1850)

Sin. *coaequatus* (Walker, 1856) (*Chironomus*), *moturus* (Walker, 1856) (*Chironomus*), *nitidicollis* (Walker, 1856) (*Chironomus*), *obsepiens* (Walker, 1856) (*Chironomus*), *patibilis* (Walker, 1856) (*Chironomus*), *perculus* (Walker, 1856) (*Chironomus*), *sagittalis* (Kieffer, în Kieffer și Thienemman, 1908) (*Trichocladus*), *longimanus* (Kieffer, în Kieffer și Thienemman, 1908) (*Trichocladus*), *halobius* (Kieffer, 1915) (*Trichocladus*), *grandis* Kieffer, 1921 (*Aericotopus*), *funeris* (Goetghebuer, 1921) (*Trichocladus*), *lobatus* (Kieffer, 1921) (*Trichocladus*), *sessilis* Kieffer, 1921 (*Aericotopus*), *atrinervis* Kieffer, 1921 (*Aericotopus* var. *grandis* Kieffer, 1921), *brevipalpis* (Kieffer, 1923) (*Trichocladus*).

Genul *Paraceladus* Hirvenoja, 1973

Paraceladus conversus (Walker, 1856)

Sin. *denotatus* (Walker, 1856) (*Chironomus*), *insepens* (Walker, 1856) (*Chironomus*), *obtexens* (Walker, 1856) (*Chironomus*), *brunnipes* (Goetghebuer, 1921) (*Trichocladus*), *horni* (Goetghebuer, 1939) (*Trichocladus*).

Paraceladus alpicola (Zetterstedt, 1850)

Sin. *ciliatimanus* (Kieffer, 1924) (*Trichocladus*).

Genul *Paratrichocladus* Santos-Abreu, 1918

Paratrichocladus skirwithensis (Edwards, 1929)

Sin. *clavatus* (Kieffer, 1924) (*Trichocladus*), *nivalis* (Goetghebuer, 1938) (*Trichocladus*).

Genul *Cricotopus* van der Wulp, 1874

Subgen *Cricotopus* s. str. Hirvenoja, 1973

Grup *tibialis*

Cricotopus (*Cricotopus*) *tibialis* (Meigen, 1804)

Sin. *hortensis* (Kieffer, 1912) (*Trichocladus*), *basalis* (Staeger, 1845) (*Chironomus*), *pavidus* (Holmgren, 1869) (*Chironomus*), *holmgreni* (Kieffer, 1906) (*Chironomus*), *humeralis* (Holmgren, 1883) (*Chironomus*), *ursus* (Kieffer, în Kieffer și Thienemman, 1919) (*Trichocladus*).

Grup *fuscus*

Cricotopus (*Cricotopus*) *fuscus* (Kieffer, 1909)

Sin. *prasiogaster* (Kieffer, 1911) (*Trichocladus*), *glauciventrus* (Kieffer, 1911) (*Trichocladus*), *glyceriae* (Kieffer, 1913) (*Trichocladus*), *longistilus* (Kieffer, 1915) (*Trichocladus*), *ocularis* (Kieffer, 1924) (*Trichocladus*),

pergrandis (Kieffer, 1924) (*Trichocladus*), *tendipedellus* (Kieffer, 1924) (*Trichocladus*), *fallaciforceps* (Kieffer, 1924) (*Trichocladus*), *eminens* (Kieffer, 1924) (*Trichocladus*), *brevicrus* (Kieffer, 1924) (*Trichocladus*), *biformis* Edwards, 1929 (*Cricotopus*).

Cricotopus (*Cricotopus*) *algarum* (Kieffer, 1911)

Sin. *lambertoni* (Kieffer, 1923) (*Trichocladus*).

Grup *tremulus*

Cricotopus (*Cricotopus*) *tremulus* (Linnaeus, 1758)

Sin. *pictimanus* (Kieffer, 1911) (*Trichocladus*), *niveimanus* (Kieffer, 1915) (*Trichocladus*).

Cricotopus (*Cricotopus*) *curtus* Hirvenoja, 1973.

Cricotopus (*Cricotopus*) *annulator* Goetghebuer, 1927

Sin. *subcoerulescens* Edwards, 1929 (*Cricotopus* var. *motitator* Linnaeus), *bituberculatus* Goetghebuer, 1934 (*Cricotopus*), *longicornis* (Kieffer, 1921) (*Trichocladus*), *truncatus* (Kieffer, 1923) (*Trichocladus*), *bilobatus* (Kieffer, 1924) (*Trichocladus*), *alpestris* Goetghebuer, 1941 (*Cricotopus*).

Cricotopus (*Cricotopus*) *triannulatus* Macquart, 1826 Sin. *pulchellus* (Meigen, 1830) (*Trichocladus*), *niveiforceps* (Kieffer, 1915) (*Trichocladus*), *suecicus* (Kieffer, în Kieffer și Thienemman, 1916) (*Trichocladus*).

Grup *festivellus*

Cricotopus (*Cricotopus*) *albiforceps* (Kieffer, în Thienemman și Kieffer, 1916)

Sin. *bicinctellus* Goetghebuer, 1921 (*Cricotopus*), *unifasciatus* (Macquart, 1826) (*Chironomus*), *microsandulum* (Kieffer, 1921) (*Trichocladus*).

Cricotopus (*Cricotopus*) *flavocinctus* (Kieffer, 1924) (*Trichocladus*).

Grup *bicinctus*

Cricotopus (*Cricotopus*) *bicinctus* (Meigen, 1818) (*Chironomus*).

Sin. *bryophilus* (Kieffer, 1921) (*Trichocladus*), *dizonias* (Meigen, 1830) (*Chironomus*), *gibbosus* (Meigen, 1830) (*Chironomus*), *balticus* (Kieffer, 1926) (*Trichocladus*).

Cricotopus (*Cricotopus*) *vierriensis* Goetghebuer, 1935 (*Cricotopus*).

Sin. *edwardsi* Stora, în Frey, 1936 (*Cricotopus*), *pseudosimilis* Goetghebuer, în Goetghebuer și Timon-David, 1939 (*Cricotopus*).

Grup *trifascia*

Cricotopus (*Cricotopus*) *similis* Goetghebuer, 1921 (*Cricotopus*).

Sin. *decorus* Goetghebuer, 1927 (*Cricotopus*).

Grup *caducus*

Cricotopus (*Cricotopus*) *caducus* Hirvenoja, 1973 (*Cricotopus*).

Subgen. *Isocladus* Kieffer, 1909Grup *dobrogicus**Cricotopus (Isocladus) dobrogius* Albu, 1964 (*Cricotopus*).Grup *sylvestris**Cricotopus (Isocladus) pilitarsis* (Zetterstedt, 1850) (*Chironomus*).*Cricotopus (Isocladus) sylvestris* (Fabricius, 1794) (*Tipula*).

Sin. albipes (Kieffer, 1909) (*Isocladus*), *longipalpis* Kieffer, 1909 (*Cricotopus*), *petiolatus* Kieffer, 1909 (*Cricotopus*), *crassus* (Kieffer, 1915) (*Dactylocladius*), *saxicola* Kieffer, in Thienemann și Kieffer, 1916 (*Cricotopus*), *superans* Kieffer, in Thienemann și Kieffer, 1916 (*Cricotopus*) var. *saxicola* Kieffer, 1916), *succicola* Kieffer, in Thienemann și Kieffer, 1916 (*Cricotopus*), *attenuatus* Kieffer, 1921 (*Cricotopus*), *pallidus* Kieffer, 1921 (*Cricotopus*), *praecox* Goetghebuer, 1942 (*Cricotopus*), *thermicola* Tuxen, 1944 (*Cricotopus* var. *sylvestris* Fabricius, 1794), *motatrix* (Linné, 1758) (*Tipula*), *annulipes* (Meigen, 1818) (*Chironomus*), *margi-natus* (Macquart, 1826) (*Chironomus*), *amoenus* (Meigen, 1838) (*Chironomus*), *fuscitarsis* Kieffer, 1915 (*Cricotopus*), *limnobi-us* Kieffer, in Thienemann, 1915 (*Cricotopus*), *variiforceps* Kieffer, in Thienemann, 1915 (*Cricotopus*), *fusciforceps* Kieffer, 1921 (*Cricotopus*), *tarsalis* Kieffer, 1921 (*Cricotopus* var. *limnanthemii* Kieffer, 1910).

BIBLIOGRAFIE

1. ALBU P., St. cerc. biol., Seria Zoologie, 16(5): 383—389, 1964.
2. ALBU P., St. cerc. biol., Seria Zoologie, 18(3): 193—205, 1966.
3. ALBU P., St. cerc. biol., Seria Zoologie, 20(5): 455—465, 1968.
4. CURE-CÂNDEA V., Arch. Hydrobiol., 2: 163—217, 1985.
5. HIRVENOJA M., Ann. Zool. Fennici, 10: 1—363, 1973.
6. WIEDERHOLM T. (ed.), Scandinavica, Suppl., 19, 1983.
7. Catalogue of Palearctic Diptera, vol. 2, Academiai Kiadó, Budapest, 1990.

Primit în redacție la
20 decembrie 1991

Institutul de Biologie
București, Splaiul Independenței nr. 296

ROLUL INSECTELOR ENTOMOFAGE ÎN REDUCEREA ATACULUI AFIDULUI SECAREI *SITOBION AVENAE* F. (*HOM. APHIDAE*) ÎN PODIȘUL CENTRAL MOLDOVENESC

M. C. VOICU

The aphid *Sitobion avenae* F. in the Central Moldavian Tableland is controlled by the following 15 species of predator entomophagous insects: 1. *Orius minutus* L., 2. *Nabis ferus* L. (*Heteroptera*), 3. *Chrysopa carnea* Steph. (*Neuroptera*), 4. *Malachius marginellus* Oliv., 5. *Malachius bipustulatus* L., 6. *Hippodamia 13-punctata* L., 7. *Adonia variegata* Goeze, 8. *Coccinella septempunctata* L., 9. *Coccinella 14-punctata* L., 10. *Propylaea 14-punctata* L., 11. *Thea 22-punctata* L. (*Coleoptera*), 12. *Syrphus balteatus* Deg., 13. *Syrphus corollae* F., 14. *Sphaerophoria scripta* L. and 15. *Melanostoma mellinum* L. (*Diptera*). (*Adonia variegata* Goeze, *Coccinella septempunctata* L. and *Orius minutus* L., with a high abundance and frequency in the colonies of this pest, have a practical importance.

Afidul secarei *Sitobion avenae* F. este răspândit în toate culturile de cereale din țara noastră. Dăunătorul se dezvoltă pe ovăz, secară, orz, grâu, orez, precum și pe numeroase specii de graminee sălbatice: *Festuca rubra* L., *F. arundinacea* Schreb., *F. ovina* L. și *Lolium multiflorum* Hoffm. Primele infestări ale culturilor de cereale păioase au loc în apropierea lizierelor, în locuri adăpostite, iar cele mai mari densități numerice sînt întîlnite în cursul lunilor iulie — august.

Malyk și Robinson (1971), citați din (8), arată că fluctuația densității coloniilor de *Sitobion avenae* F. în timpul perioadei de vegetație oscilează de la un an la altul în funcție de condițiile de mediu. Coloniile sînt mai mari în perioada dinaintea formării spicului sau a paniculului, ploile și vînturile puternice frînează dezvoltarea acestora, iar anii secetoși favorizează apariția unor colonii puternice pe spicele cerealelor păioase care pot determina o reducere a fertilității și chiar a producției (Manolache și colab., 1969, citați din (8)). Atacul din perioada înfloritului determină pierderi mai mari de producție decît același număr de afide care înțeapă plantele în timpul coacerii (8).

Lucrarea de față tratează rolul insectelor entomofage (parazite și prădătoare): *Aphidiidae*, *Anthocoridae*, *Nabidae*, *Chrysopidae*, *Malachiidae*, *Coccinellidae* și *Syrphidae*, care reglează pe cale naturală coloniile dăunătorului. Pentru determinarea speciilor de insecte am folosit lucrările lui Bela Kiss (2), E. Reitter (3) și P. Șuster (4), pentru gazde, lucrările lui W. R. Thompson și F. J. Simonds (5) și M. C. Voicu (6), (7), iar pentru aspectele de combatere integrată, lucrarea lui A. Săvescu și T. Baicu (1).

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 44, nr. 1, p. 7—14, București, 1992

MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU

S-au făcut observații asupra mărimii coloniilor de *Sitobion avenae* F. (forme aripate și nearipate) de pe plantele de secară și în mod deosebit a celor de pe spice. În paralel, s-au urmărit structura și fluctuația insectelor prădătoare de la un an la altul, care atacă într-o colonie/spic, precum și parazitarea acestor colonii de către *Aphidae*.

REZULTATE OBTINUTE ȘI DISCUȚII

În vara anilor agricoli 1984/1985 și 1985/1986, o parte din parcelele experimentale de secară din câmpul Laboratorului de protecția plantelor al Stațiunii de cercetări agricole Podu-Iloaiei, jud. Iași, precum și două loturi de secară pentru sămânță (60 ha) ale C.A.P. Cristești, jud. Iași, au fost infestate, după înflorit, dar mai ales în perioada coacerii, de către *Sitobion avenae* F. Frecvența plantelor atacate a fost de 8—18% în primul caz și de 5—14 % în loturile semincere. La data efectuării observațiilor (4.VII.1986), mărimea coloniilor dăunătorului a oscilat între 36 și 1482 indivizi/plantă, majoritatea exemplarelor fiind situate pe spice.

S-au analizat coloniile de afide (forme aripate și nearipate) de la 12 spice de secară de la S.C.A. Podu-Iloaiei. Astfel, formele aripate au variat între 5 și 83 indivizi/spic, iar cele nearipate au oscilat între 14 și 899 exemplare /spic. Pe un spic de secară s-au găsit în medie 304,41 afide aripate și nearipate (limite 17—982 exemplare) (tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 1

Mărimea coloniilor de *Sitobion avenae* F./spic într-o cultură de secară, S.C.A. Podu-Iloaiei, 1986

Spicul Nr.	Forme		Total afide	X afide/spic
	aripate nr.	nearipate nr.		
1	22	105	127	304,41
2	83	899	982	
3	14	84	98	
4	5	25	30	
5	9	68	77	
6	17	136	153	
7	2	24	26	
8	72	649	721	
9	3	14	17	
10	36	216	252	
11	43	369	412	
12	15	695	710	
TOTAL	321	3 284	3 605	

Seceta din vara anilor agricoli 1984/1985 și 1985/1986 a influențat nefavorabil activitatea afidelor, ele parazitând în număr mic coloniile dăunătorului. Astfel, parazitarea coloniilor dăunătorului de către *Aphidae* a oscilat între 2,36 și 24,68% / spic, în medie 6,30 afide parazitare/spic (tabelul nr. 2).

Tabelul nr. 2

Parazitarea coloniilor de *Sitobion avenae* F. de către *Aphidae* într-o cultură de secară, S.C.A. Podu-Iloaiei, 1986

Spicul nr.	Dăunătorul	Total afide	Din care parazitare		Media % afide parazi- tate/spic
			nr.	%	
1		127	3	2,36	6,30
2		982	80	8,16	
3		98	3	3,06	
4		30	1	3,33	
5		77	19	24,68	
6		153	4	2,61	
7		26	—	—	
8		721	58	8,04	
9		17	2	11,76	
10		252	33	13,09	
11		412	10	2,42	
12		710	14	1,97	
TOTAL		3 605	227		

Pe seama afidelor, în schimb, s-au dezvoltat intens speciile de insecte prădătoare. Cercetările efectuate în culturile de secară invadate de *Sitobion avenae* F. au permis identificarea insectelor prădătoare din coloniile dăunătorului, aprecierea densității lor pe plantă, dinamica populațiilor în cursul perioadei de vegetație etc.

Speciile de insecte prădătoare determinate din coloniile dăunătorului aparțin ordinilor: *Heteroptera*, *Neuroptera*, *Coleoptera* și *Diptera* (tabelul nr. 3).

Dintre *Heteroptera*, în coloniile de *Sitobion avenae* F. de pe secară au fost semnalate speciile *Orius minutus* L. (4,81%) și *Orius* sp. (6,02%) din familia *Anthracoridae*, insecte prădătoare ale acarienilor fitofagi, tisanopterelor și afidelor, precum și o specie de *Nabidae*: *Nabis ferus* L. (2,41%) (tabelul nr. 3).

Neuropterele au fost reprezentate prin specia *Chrysopa carnea* Steph. (3,62%) și exemplare de *Chrysopa* sp. (3,62%) din familia *Chrysopidae*, care în stadiul larvar se hrănesc în special cu afide, precum și cu alte specii de insecte dăunătoare plantelor.

Cele mai importante specii de insecte prădătoare în coloniile de *Sitobion avenae* F. aparțin ordinului *Coleoptera*. Dintre coleoptere, în afara speciilor de *Coccinellidae* care au predominat, s-au întâlnit *Malachius marginellus* Oliv. (1,20%), în anul 1986, iar în anul 1985 *Malachius bipustulatus* L. din familia *Malachiidae*.

Coccinelidele, care sînt prădători excelenți ai homopterelor, tisanopterelor, coleopterelor (stadii larvare), lepidopterelor și acarienilor fitofagi au fost cel mai bine reprezentate ca număr de specii și exemplare. S-au identificat 6 specii. Dintre acestea, *Adonia variegata* Goeze (38,55%) și *Coccinella septempunctata* L. (18,07%) s-au găsit permanent și în număr mare în coloniile dăunătorului, urmate de *Coccinella 14-pustulata* L. (3,62%), *Hyppodamia 13-punctata* L. (2,41%) și *Propylaea 14-puncta* L. (2,41%), iar în număr mic și sporadic *Thea 22-punctata* L. (1,20%).

Tabelul nr. 3

Activitatea insectelor prădătoare în coloniile de *Sitobion avenae* F.,
S.C.A. Podu-Iloalei, 1986

Nr. crt.	Specii prădătoare	Prădători	
		Nr.	%
Ord. HETEROPTERA			
Fam. ANTHOCORIDAE			
1.	<i>Orius minutus</i> L.	4	8,41
2.	<i>Orius</i> sp.	5	6,02
Fam. NABIDAE			
3.	<i>Nabis ferus</i> L.	2	2,41
Total		11	13,24
Ord. NEUROPTERA			
Fam. CHRYSOPIDAE			
4.	<i>Chrysopa carnea</i> Steph.	3	3,62
5.	<i>Chrysopa</i> sp.	3	3,62
Total		6	7,24
Ord. COLEOPTERA			
Fam. MALACHIIDAE			
6.	<i>Malachius marginellus</i> Oliv.	1	1,20
Fam. COCCINELIIDAE			
7.	<i>Hyppodamia 13-punctata</i> L.	2	2,41
8.	<i>Adonia variegata</i> Goeze	32	38,55
9.	<i>Coccinella septempunctata</i> L.	15	18,07
10.	<i>Coccinella 14-pustulata</i> L.	3	3,62
11.	<i>Propylaea 14-punctata</i> L.	2	2,41
12.	<i>Thea 22-punctata</i> L.	1	1,20
Total		56	67,46
Ord. DIPTERA			
Fam. SYRPHIDAE			
13.	<i>Syrphus balteatus</i> Deg.	3	3,62
14.	<i>Syrphus corollae</i> F.	3	3,62
15.	<i>Sphaerophoria scripta</i> L.	2	2,41
16.	<i>Melanostoma mellinum</i> L.	2	2,41
Total		10	12,06
TOTAL GENERAL		83	100,00

Din ordinul *Diptera* s-au găsit larve și puparii din familia *Syrphidae*. Larvele acestor diptere sînt prădătoare, iar adulții se hrănesc cu nectarul florilor. Sirfidele au fost reprezentate prin 4 specii: *Syrphus balteatus* Deg. (3,62 %), *Syrphus corollae* F. (3,62 %), *Sphaerophoria scripta* L. (2,41 %) și *Melanostoma mellinum* L. (2,41 %).

Structura speciilor de insecte entomofage, care limitează pe cale naturală coloniile de *Sitobion avenae* F., aproape n-a oscilat de la un an la altul. Astfel, în anul 1985, dintre malachiide s-a identificat specia *Malachius bipustulatus* L., în timp ce în anul următor, 1986, *Malachius*

Tabelul nr. 4

Specii de insecte prădătoare în coloniile de *Sitobion avenae* F. din Podișul Central Moldovenesc, 1985

Prădători Planta nr.												Total prădători/plantă
	<i>Anthocoridae</i>	<i>Nabidae</i>	<i>Chrysopidae</i>	<i>Malachius bipustulatus</i>	<i>Hyppodamia 13-punctata</i>	<i>Adonia variegata</i>	<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Coccinella 14-pustulata</i>	<i>Propylaea 14-punctata</i>	<i>Thea 22-punctata</i>	<i>Syrphidae</i>	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	2
2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
3	1	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	4
4	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	1	6
5	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	4
6	—	—	1	—	1	2	1	—	—	—	1	5
7	1	—	1	—	—	3	2	—	1	1	—	9
8	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	1	4
9	—	—	—	—	—	4	1	1	—	—	—	6
10	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	3
11	1	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	4
12	—	—	1	—	—	—	1	1	1	—	1	5
TOTAL	5	1	5	1	3	18	10	3	5	1	5	
TOTAL GENERAL												57
MEDIA PRĂDĂTORI/PLANTĂ												4,75

marginellus Oliv. În ambii ani de observație, speciile de *Coccinellidae* identificate au fost aceleași. În schimb, densitatea speciilor de coccineline în cei doi ani de observație a variat de la un an la altul. De asemenea, densitatea insectelor prădătoare colectate de pe o plantă de secară infestată

de afide au oscilat de la un an la altul; în anul 1985 s-au găsit în medie 4,75 exemplare de insecte prădătoare pe o plantă de secară (tabelul nr. 4), iar în anul 1986 în medie 6,92 exemplare/plantă (tabelul nr. 5).

Tabelul nr. 5

Specii de insecte prădătoare în coloniile de *Sitobion avenae* F. din Podișul Central Moldovenesc, 1986

Specii prădătoare	Planta nr.																Total prădători/plantă
	Orius minutus	Orius sp.	Nabis ferus	Chrysopa carnea	Chrysopa sp.	Malachius marginellus	Hippodamia 13-punctata	Adonia variegata	Coccinella septempunctata	Coccinella 14-pustulata	Propylaea 14-punctata	Thea 22-punctata	Syrphus balteatus	Syrphus corollae	Sphaerophoria scripta	Melanostoma mellinum	
1.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
2.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
3.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
4.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
5.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
6.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
7.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
8.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
9.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
10.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
11.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
12.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
TOTAL	4	5	2	3	3	1	2	32	15	3	2	1	3	3	2	2	
TOTAL GENERAL																	83
MEDIA PE PLANTĂ																	6,92

În tabelul nr. 6 prezentăm variația distribuției procentuale a grupelor de prădători în coloniile dăunătorului în anii 1985 și 1986. Se constată că, familia *Coccinellidae* a atins cel mai mare procent în coloniile dăunătorului (70,19%/1985 și respectiv 66,27%/1986), iar al celorlalte familii a variat astfel: familia *Anthocoridae* (8,77 — 10,84%), familia *Chrysopidae* (8,77 — 7,23%), *Syrphidae* (8,77 — 12,05%), *Malachiidae* (1,75 — 1,20 %).

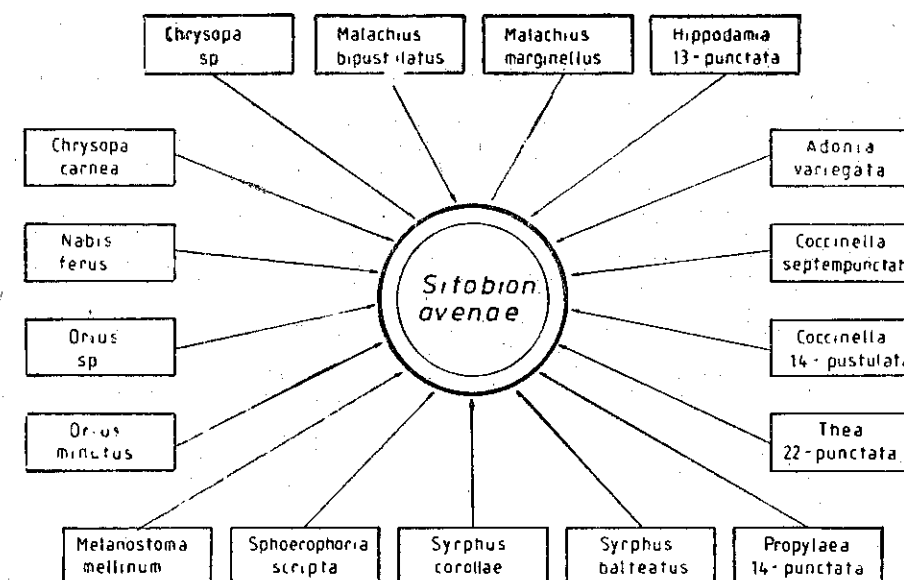
Calculând densitatea numerică medie de exemplare a prădătorilor din coloniile de afide luate în studiu se constată că în cei 2 ani de observație coccinelidele au avut rolul principal în limitarea acestor colonii, atingând o medie de 67,86%, urmate de *Syrphidae* 10,71%, *Anthocoridae* 10,00 %, iar familia *Malachiidae* numai 1,43% (tabelul nr. 6).

Tabelul nr. 6

Distribuția procentuală a principalelor grupe de prădători ai afidului *Sitobion avenae* F., S.C.A. Podu-Iloaiei, jud. Iași

Familia	1985		1986		Media/2 ani	
	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%
<i>Anthocoridae</i>	5	8,77	9	10,84	14	10,00
<i>Nabidae</i>	1	1,75	2	2,41	3	2,14
<i>Chrysopidae</i>	5	8,77	6	7,23	11	7,86
<i>Malachiidae</i>	1	1,75	1	1,20	2	1,43
<i>Coccinellidae</i>	40	70,19	55	66,27	95	67,86
<i>Syrphidae</i>	5	8,77	10	12,05	15	10,71
TOTAL	57	100,00	83	100,00	140	100,00

Relațiile care se stabilesc între prădătorii lui *Sitobion avenae* F. sînt prezentate în figura 1.

Fig.1. — Prădătorii speciei *Sitobion avenae* F. din România.

CONCLUZII

Cercetările efectuate în condițiile ecologice din Podișul Central Moldovenesc, în anii agricoli 1984/1985 și 1985/1986, arată că populațiile afidului *Sitobion avenae* F. sînt distruse de un număr mare de specii de insecte entomofage, care contribuie an de an la reducerea pagubelor produse de acest dăunător culturilor de secară;

1. Parazitarea coloniilor dăunătorului de către *Aphidae* a oscilat între 2,36 și 24,68%/spic, în medie 6,30 afide parazitare /spic;

2. *Sitobion avenae* F. este controlat, în general, de 15 specii de insecte prădătoare din familiile: *Anthocoridae* (1), *Nabidae* (1), *Chrysopidae* (1), *Malachiidae* (2), *Coccinellidae* (6) și *Syrphidae* (4);

3. În reglarea dinamicii populațiilor dăunătorului cel mai important rol l-au avut coleopterele prădătoare (67,46%), apoi heteropterele (13,24%) iar cel mai redus rol neuropterele (7,24%);

4. Importanță practică prezintă speciile: *Adonia variegata* Goeze, *Coccinella septempunctata* L. și *Orius minutus* L., care s-au găsit permanent și în număr mare în coloniile afidului. Unele specii s-au găsit în număr mic în aceste colonii: *Coccinella 14-pustulata* L., *Chrysopa carnea* Steph., *Syrphus balteatus* Deg. și *Syrphus corollae* F., iar altele apar sporadic și sînt reprezentate printr-un număr mic de exemplare (*Malachius marginellus* Oliv., *Malachius bipustulatus* L. și *Thea 22-punctata* L.).

5. Paraziții și prădătorii, în general, nu reușesc să mențină afidul sub pragul economic de dăunare, cele mai mari atacuri înregistrîndu-se la nivelul spicului.

BIBLIOGRAFIE

1. BAICU T., SĂVESCU, A., *Combaterea integrată în protecția plantelor*, Edit. Ceres, București, 1978.
2. KISS BELA, NAGLER C., MĂNDRU C., *Ord. Neuroptera — Planipennia*, în *Fauna R. S. România, Insecta*, Edit. Academiei, București, vol. VIII, fasc. 6, 1970.
3. REITTER E., *Fauna Germanica, Die Käfer des Deutschen Reiches*, Stuttgart, 3: 1 — 436, 1911.
4. ȘUSTER P., *Diptera Syrphidae*, în *Fauna R. P. Română*, Edit. Academiei, București, vol. 9, fasc. 3, 1959.
5. THOMPSON W. R., SIMONDS F. J., *A Catalogue of the parasites and predators of insect pests. Section 4. Host predator Catalogue*, Commonwealth Institute of biological Control, Ottawa, 1965.
6. VOICU C. M., *Lucrările Simpozionului: Entomofagii și rolul lor în păstrarea echilibrului natural 1989*, Univ. „Al. I. Cuza”, Iași, 1990, p. 115 — 122.
7. VOICU C. M., *St. cerc. biol., Seria biol. anim.*, București, 40 (1): 3 — 8, 1988.
8. * * * *Tratat de zoologie agricolă*, vol. II, p. 232—235, Edit. Academiei, București, 1982.

Primit în redacție
la 16 februarie 1991

Stațiunea de cercetări agricole
„Podu-Iloaiei”, jud. Iași

SUCCESIUNEA MICROARTROPODELOR EDAFICE ÎN CURSUL DESCOMPUNERII UNOR RESTURI ORGANICE MONOSPECIFICE

MARINA HUȚU, FELICIA BULIMAR, ALICE DONOSE-PISICĂ
și G. DAVIDESCU

In this paper, the authors analyse the way in which the monospecific vegetal residues, the potential green fertilizers for agroecosystems, can stimulate the numerical development of the edaphical fauna in the decomposer subsystem, also the way in which the succession of some microarthropod groups offer the biodegradation phases. The corn residues, based on the decomposition speed, have an intermediary position, between the alfalfa hay, with the most raised rate and the wheat straws with a very slow biodegradation. The vegetal residues with a medium rate of decomposition are the most advisable for stimulation of an edaphic fauna to assure the maintaining of the fertility of agricultural soils.

Cercetările efectuate de noi în perioada 1986—1990, în scopul evidențierii rolului microartropodelor edafice în conservarea și refacerea fertilității solurilor agricole, au abordat diverse fațete ale problemei (3), (4). În ultimul an ne-am propus să relevăm modul în care anumite resturi vegetale, potențiale îngrășăminte verzi, pot stimula, în cursul descompunerii lor, dezvoltarea faunei edafice din lanțul saprofit — saprofag, precum și felul în care succesiunea unor grupe de microartropode oferă indicații asupra fazelor de biodegradare și a proceselor conexe.

MATERIAL ȘI METODE

Experimentul a fost montat în aprilie 1989, în Grădina Botanică din Iași, într-un sol de tip cernoziom argilo-iluvial, proaspăt arat. S-a organizat un microcosmos de teren, utilizîndu-se tehnica „săculeților îngropați” (8), care are avantajul de a crea microhabitate cu o evoluție apropiată de cea a unui substrat aflat în condiții naturale de descompunere.

Condițiile climatice * în care s-a desfășurat experimentul (aprilie 1989 — februarie 1990) s-au caracterizat, în general, prin abateri mari de la valorile medii multianuale, atât sub raport termic, cât și pluviometric. În anul 1989, lunile martie și aprilie au avut un regim climatic excedentar termic și optim din punct de vedere pluviometric. Sfîrșitul primăverii și începutul verii au prezentat o vreme relativ răcoroasă și cu precipitații abundente. Spre sfîrșitul verii și începutul toamnei, precipitațiile și tem-

* Datele climatice au fost interpretate de dr. G. Davidescu, iar analizele chimice au fost efectuate de dr. Alice Donose-Pisică.

peratura au depășit media multianuală. Începând cu luna octombrie 1989, în Cîmpia Moldovei s-a instalat o secetă prelungită, cu precipitații deosebit de scăzute, însumînd doar 72,2 mm în cinci luni, iar temperatura a depășit valorile normale, mediile lunare fiind pozitive și în cursul iernii.

Pentru montarea experimentului s-au confecționat 50 de săculeți cu latura de 10 cm (țesătură de nylon, ochiuri de 2 mm), în care s-au introdus câte 20 g de resturi vegetale uscate și sterilizate (în etuvă, la 70°C); 20 de săculeți au fost umpluți cu paie de grâu tocate, iar câte 15 cu strujeni de porumb tocați și cu lucernă mărunțită. Săculeții au fost îngropați superficial, la aproximativ 5 cm de suprafața solului.

Resturile vegetale au fost analizate chimic *, stabilindu-se raportul dintre substanțele extractibile neazotoase (ENA) și conținutul în proteină brută (PB), ca indicator al degradabilității substanței organice conținute în aceste resturi.

Recuperarea săculeților, pentru analiza conținutului, s-a făcut în trei reprize: iunie 1989 (după 40 de zile), august 1989 (după 80 de zile) și octombrie 1989 (după 160 de zile), iar pentru resturile de grâu s-a efectuat o ultimă analiză în februarie 1990 (după 280 de zile). Reziduurile vegetale din săculeți au fost introduse în baterii de triere Berlese-Tullgren, microartropodele izolate fiind inventariate (14537 indivizi) și determinate pînă la nivel de ordin (10), (13).

Pentru materialul vegetal s-au stabilit procentual, de fiecare dată, pierderile medii în greutate, pe baza cărora s-a calculat, pentru fiecare material testat, constanta vitezei de descompunere „k” (6). Pentru cenoza de microartropode s-au calculat următorii parametri structurali: densitate medie/dată de recoltare; număr de indivizi/g substanță testată/dată de recoltare; raportul dintre diferite grupe de microartropode (oribatide/colembolae — O/C; oribatide/acaridide — O/Ac); de asemenea, s-a calculat coeficientul de corelație simplă — r a unor parametri structurali și constanta vitezei de descompunere.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Greutatea substanței uscate a resturilor vegetale din săculeți s-a redus, față de valoarea inițială, în mod diferit, în funcție de calitățile fizico-chimice ale reziduurilor (tabelul nr. 1).

În primele 40 de zile, reducerea în greutate a variat între 13 și 56% (fig. 1). Lucerna, cu un conținut ridicat de substanțe ușor degradabile (ENA/PB < 5) a pierdut în acest interval mai mult de jumătate din greutatea incipientă, în timp ce paiele de grâu, alcătuite într-un procent mare din legături chimice stabile — celuloze, lignine (ENA/PB > 15) au scăzut în greutate doar cu 13%; resturile de porumb, cu un raport ENA/PB < 10 și un conținut în lignină cu aproximativ 50% mai scăzut decît al paielor de grâu, au prezentat o pierdere în greutate dublă față de a acestora.

În prima fază a descompunerii a avut loc levigarea unei importante cantități de substanțe ușor solubile (unele glucide și elemente minerale), proces favorizat și de condițiile climatice din perioada respectivă, în care precipitațiile au fost relativ abundente și frecvente.

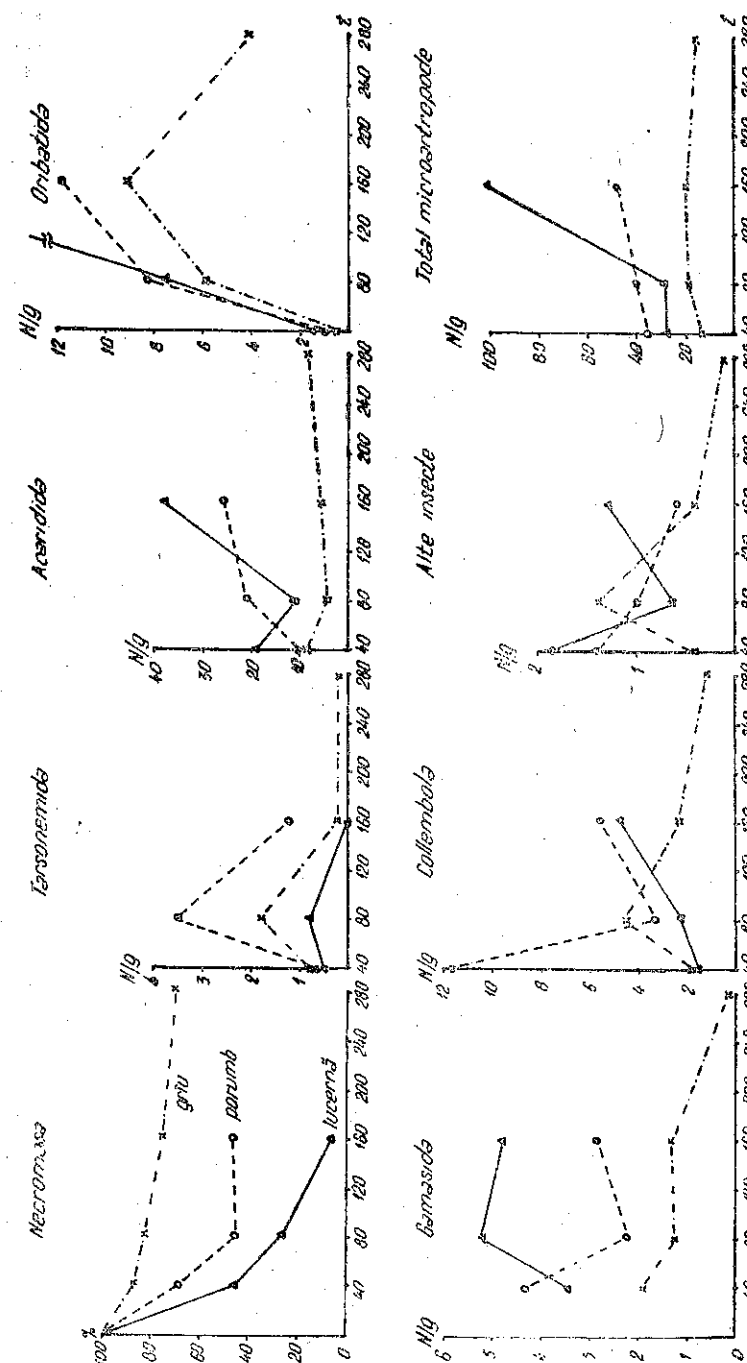


Fig. 1. — Pierdere în greutate (%) a necromasei vegetale și variația numărului de microartropode/necromasă/t (zile).

În următoarele 40 de zile, ritmul de descompunere s-a menținut ridicat la lucernă, dar a scăzut simțitor îndeosebi la resturile de grâu. La acestea, scăderea în greutate față de analiza precedentă a fost doar de 3,5%, pe cînd la lucernă, în același interval de timp, pierderea de substanță a atins 35%.

După 160 de zile de la startul experienței, din resturile de lucernă nu a mai rămas decît 7%, din cele de porumb 43%, iar din cele de grâu 74%. Ultima analiză, efectuată la paie de grâu după 280 de zile, a indicat o pierdere totală de substanță doar de 30%.

Viteza specifică de descompunere a celor trei materiale vegetale testate a fost cuantificată calculînd constanta k (tabelul nr. 1). Valorile acestei constante relevă că după 40 de zile, viteza de descompunere a resturilor de lucernă a fost de 5,5 ori mai mare, iar după 160 de zile aceasta a depășit de aproape 10 ori pe cea a reziduurilor de grâu. Prin comparație, se poate spune deci că finul de lucernă prezintă o viteză ridicată de descompunere, strujenii de porumb una medie, iar paie de grâu se caracterizează printr-o biodegradare foarte lentă.

Din acest punct de vedere, rezultatele noastre sînt în concordanță cu cele din literatură (5), după care, pentru descompunerea completă a paielor de cereale sînt necesari cel puțin doi ani.

Microartropodele edafice. Repopularea materialului vegetal cu organisme edafice a decurs în concordanță cu calitatea acestuia. Analiza densității medii a microartropodelor/dată de recoltare arată că săculeții cu resturi de porumb au conținut la prima inventariere (după 40 de zile) numărul cel mai mare de microartropode, dublu față de celelalte două materiale testate (fig. 2). Evoluția ulterioară a densității lor a fost diferită: la grâu și porumb, fluctuațiile în timp sînt mici și nesemnificative, pe cînd la lucernă, numărul microartropodelor edafice înregistrat după 80 și respectiv 160 de zile este cu aproximativ 40% mai mic decît la 40 de zile și diferă semnificativ de cel observat în același interval la grâu și porumb.

Dacă din punctul de vedere al influenței stimulativă exercitată de resturile vegetale în descompunere asupra mezofaunei edafice interesează densitatea medie totală atinsă în microhabitatele create de materialul luat în considerare, pentru evaluarea exactă a capacității de acțiune a microartropodelor saprofite și saprofage asupra materiei organice în curs de biodegradare trebuie raportat numărul de microartropode inventariat în momentul „t”, la cantitatea de resturi vegetale determinată în același moment (tabelul nr. 2).

Datele din literatură (7), (14) atestă că abundența mezofaunei edafice/g necromasă crește pe măsura avansării stadiului de descompunere, ceea ce argumentează ideea că acțiunea descompunătorilor se mărește și ea.

Rezultatele experimentului nostru concordă cu cele din literatură pentru ansamblul mezofaunei și principalele ei grupe componente. Curbele variației în timp a forței numerice a microartropodelor în cele trei materiale vegetale studiate arată că, în primele 80 de zile, în ciuda unor diferențe valorice (tabelul nr. 2), mersul acestor curbe este similar (fig. 1.). O diferențiere marcantă a traseului lor apare după 160 de zile, cînd în săculeții cu resturi de lucernă numărul de microartropode/g substanță a

Tabelul nr. 1
Pierderile în greutate și rata descompunerii în funcție de necromasa testată

Data analizei (t - t ₀)	Planta ENA/PB D	Grâu		Porumb		Lucernă	
		16,50 - 18,50		6,50 - 10,80		2,70 - 4,50	
		$\bar{x} \pm S.D.$	k	$\bar{x} \pm S.D.$	k	$\bar{x} \pm S.D.$	k
VI. 1989 - 40 zile		17,80 $\pm$ 2,28	0,145	13,90 $\pm$ 1,38	0,364	8,90 $\pm$ 0,63	0,810
VIII. 1989 - 80 zile		16,40 $\pm$ 3,20	0,198	9,30 $\pm$ 5,05*	0,766	5,10 $\pm$ 1,43***	1,366
X. 1989 - 160 zile		15,20 $\pm$ 4,09	0,274	8,70 $\pm$ 1,50***	0,832	1,38 $\pm$ 1,04***	2,674
II. 1990 - 280 zile		13,80 $\pm$ 4,58	0,371	—	—	—	—

ENA = substanțe extractibile neazotate (%); PB = proteină brută (%);
 $\bar{x}$ = greutatea medie în g.s.u/5 săculeți; k = constanta vitezei de descompunere;
 Semnificația diferenței dintre medii: ***p < 0,001; *p < 0,005.

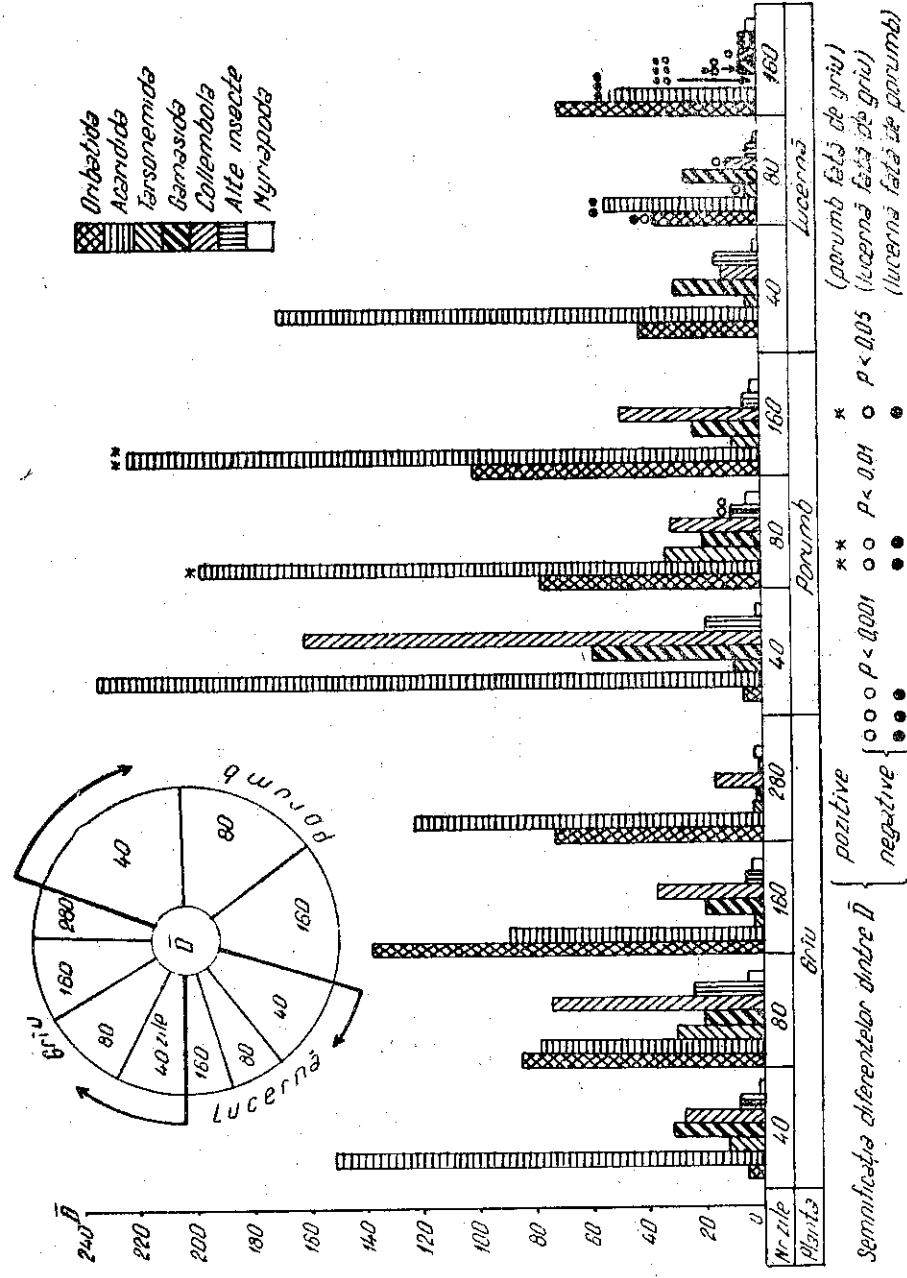


Fig.2. — Variația densității medii a microartropodelor edafice în diferite etape de descompunere a resturilor vegetale.

Tabelul nr. 2

Variația unor parametri structurali ai cenozei de microartropode edafice în funcție de stadiul de descompunere a necromasei

Variabile	Planta	Grâu				Porumb			Lucernă			r
		40	80	160	280	40	80	160	40	80	160	
k		0,15	0,20	0,27	0,37	0,36	0,77	0,83	0,81	1,37	2,67	
N/g		13,90	19,40	19,70	16,40	35,50	40,00	48,10	28,00	28,10	102,30	0,900**
O/g		0,38	5,28	9,07	5,32	0,50	8,28	11,75	1,37	7,37	51,45	0,888**
Ac/g		8,72	4,78	5,84	9,00	16,92	21,20	25,72	19,24	11,10	37,68	0,814**
T/g		0,72	1,80	0,19	0,20	0,65	1,10	0,53	0,52	0,82	0	-0,392
G/g		1,90	1,24	1,32	0,16	4,33	2,19	3,43	3,35	5,22	4,78	0,687
C/g		1,65	4,51	2,42	1,23	11,64	3,33	5,63	1,53	2,19	4,78	0,023
Dr.C		11,92	23,21	12,31	7,52	32,77	8,28	11,71	5,44	7,81	4,63	-0,484
O/C		0,23	1,17	3,74	4,32	0,04	2,48	2,09	0,90	3,36	10,76	0,831**
O/Ac		0,04	1,10	0,42	0,59	0,03	0,39	0,46	0,07	0,66	1,36	0,610*

t - t₀ = număr de zile de la începutul experimentului; k = Constanta vitezei de descompunere;
 N/g = total microartropode/g necromasă; O = Oribatida; Ac = Acaridida; T = Tarsenemida;
 G = Gamasida; C = Collembola; Dr = densitate relativă (D. grup/D. totală);
 Semnificația corelației: ** P < 0,01; * P < 0,05

prezentat o creștere exponențială (datorită reducerii considerabile a cantității de necromasă), pe cînd la grîu ea rămîne practic neschimbată, iar la porumb creșterea este neînsemnată.

Sub acest aspect trebuie subliniat că între constanta vitezei de descompunere „k”, calculată pentru momentul „t”, și numărul de microartropode raportat la cantitatea de necromasă corespunzătoare aceluși moment, există o corelație pozitivă ($P < 0,01$), care sugerează că, în cazurile analizate, există o legătură strînsă între gradul de descompunere a substanței organice și încărcătura ei în microartropode.

Urmărind răspunsul principalelor grupe de microartropode saprofite și saprofage în funcție de stadiul de degradare a resturilor vegetale testate, se constată că acesta variază specific (fig. 1, tabelul nr. 2). Se poate observa că doar reprezentanții ordinelor de acarieni *Tarsonemida* și *Oribatida* prezintă un traseu asemănător al curbelor la toate cele trei materiale analizate, dar cu diferențe valorice apreciabile.

Astfel, numărul maxim de tarsonemide/g necromasă s-a înregistrat la 80 de zile, pentru ca apoi, în următoarele 80 de zile, el să scadă drastic (la lucernă, pînă la dispariție). Subliniem că tarsonemidele sînt singurul grup de acarieni a căror abundență/g necromasă se corelează negativ cu viteza de descompunere (tabelul nr. 2), ceea ce concordă cu rezultatele obținute anterior (4), (12). Din punctul de vedere al bioindicației, este de remarcat că acest grup a prezentat densitatea cea mai mare în resturile de porumb și cea mai scăzută în cele de lucernă, reflectînd căi diferite de descompunere urmate de cele două tipuri de necromasă, căi determinate de deosebiri în compoziția lor chimică.

Este cunoscut faptul că la descompunerea substanțelor organice cu un raport C/N scăzut contribuie preponderent bacteriile, iar la cele cu un conținut ridicat în substanțe greu biodegradabile, micromicetele constituie principalii agenți descompunători. Lucrări recente (6), (11) au relevat clar rolul deosebit al micromicetelor în degradarea nutrienților insolubili, cum sînt celuloza și mai ales lignina, considerînd totodată concentrația acestor substanțe ca fiind un factor reglator al vitezei de descompunere a literei din păduri. În acest context este de presupus că variația numerică a tarsonemidelor, acarieni eminent micetofagi, este în concordanță cu dezvoltarea surselor lor de hrană — micromicetele, care în materialele vegetale testate, în primele faze de descompunere, au condiții superioare de dezvoltare în resturile de porumb și de grîu. Asupra resturilor de lucernă, care conțin cantități neglijabile de lignină, ceea ce face ca și celulozele lor (neîncapsulate în lignină) să fie mai ușor atacabile, acționează predominant bacteriile, chiar și în stadiile incipiente ale descompunerii.

Abundența/g necromasă a reprezentanților ordinului *Acaridida* se corelează, de asemenea, pozitiv cu constanta vitezei de descompunere a resturilor vegetale. Spre deosebire însă de oribatide, care preferă medii unde prevalează procesele aerobe de descompunere, avînd ca efect humificarea reziduurilor organice, acarididele se dezvoltă mai ales în medii bogate în substanțe azotoase, care favorizează procesele de descompunere anaerobă. Se admite deci că raportul dintre aceste două grupe de acarieni (O/Ac) reflectă, în decursul biodegradării unor substanțe organice, momentele de predominare a proceselor aerobe și respectiv anaerobe (9). În expe-

rimentul nostru se constată că, în fazele incipiente ale descompunerii, valorile acestui raport au fost foarte scăzute, indicînd desfășurarea unor intense procese bacteriene anaerobe, care duc la o mineralizare rapidă a produșilor chimici ușor degradabili. Este faza care corespunde celei mai mari pierderi în greutate la toate cele trei materiale testate. Pe măsură ce descompunerea avansează, raportul O/Ac crește, semnalînd tendința de intensificare a proceselor de humificare, care este însă dependentă de calitatea reziduurilor analizate (tabelul nr. 2).

În contrast cu oribatidele și acarididele, dezvoltarea numerică a insectelor din ordinul *Collembola*, saprofagi cu o plasticitate ecologică mai mare și o specificitate trofică redusă, nu este corelată cu stadiul de descompunere a necromasei. În schimb, se constată că, în primele faze ale biodegradării, numărul oribatidelor fiind scăzut, densitatea relativă a colembolilor este mai mare. Se explică astfel faptul că acest parametru structural este corelat negativ cu gradul de descompunere a resturilor vegetale, în timp ce valoarea raportului O/C înregistrează o creștere semnificativă ($P < 0,01$) odată cu avansarea biodegradării. De altfel, raportul O/C a fost recomandat de mai multă vreme ca indicator al calității și stadiului de humificare a unui substrat organic (1). În mai multe studii efectuate de noi anterior (2), (3), (4) raportul O/C și-a probat calitatea de bun bioindicator, iar rezultatele prezentate aici vin să o reconfirme, atestînd-o prin semnificația statistică ridicată a corelației sale cu constanta „k”, (tabelul nr. 2).

În ceea ce privește nivelul trofic al zoofagilor, în microhabitatele artificiale create prin substanțele supuse descompunerii, el a fost reprezentat aproape exclusiv de acarieni din ordinul *Gamasida*. Densitatea gamasidelor raportată la cantitatea de resturi vegetale a crescut, dar nesemnificativ ($P > 0,05$), odată cu avansarea gradului de descompunere. Traseul curbilor de variație a numărului de gamaside/g necromasă este, și nu întîmplător, asemănător cu cel al colembolilor, care, împreună cu nematodele constituie principala lor sursă de hrană. Sub acest aspect, este de semnalat faptul că densitatea relativ ridicată a gamasidelor, neconcordanță cu cea a colembolilor, în resturile de lucernă (fig. 2), sugerează că în microhabitatul respectiv gamasidele dispun și de alte surse de hrană. Este de presupus că, date fiind condițiile favorabile dezvoltării bacteriilor în resturi vegetale ușor degradabile, cum sînt cele de leguminoase, aici se găsesc numeroase nematode bacteriofage, care, la rîndul lor, constituie pradă pentru gamasidele nematofage.

CONCLUZII

Rezultatele obținute prin studiul influenței unor potențiale îngrășăminte verzi, cu calități fizico-chimice diferite, asupra dezvoltării microartropodelor edafice din subsistemul saprofit relevă următoarele:

— Fînul de lucernă, avînd o constituție chimică în care predomină compuși ușor degradabili, are o rată de descompunere foarte ridicată ($k = 0,8 - 2,7$), la care contribuie hotărîtor microorganismele; aceste reziduuri stimulează îndeosebi fauna microfitofagă, iar efectul este de scurtă durată (maxim 200 de zile).

— Resturile de porumb, cu o rată de descompunere medie ($k = 0,4 - 0,8$), favorizează dezvoltarea numerică relativ ridicată și con-

stantă a microartropodelor edafice și crează în sol microhabitate cu un raport echilibrat între diferitele grupe componente ale mezofaunei, capabile să asigure o ciclare etapizată și eficientă a nutrienților.

— Paiele de grâu se descompun foarte lent ($k = 0,15 - 0,4$), resturile lor persistind în sol timp îndelungat (peste doi ani); fauna edafică se menține la un nivel numeric scăzut, dar constant și este caracterizată prin alternanța grupelor ce semnalează predominarea proceselor de mineralizare cu a celor de humificare.

Datele din literatură care atestă că faunei edafice îi revine un rol important îndeosebi în descompunerea resturilor vegetale greu degradabile, coroborate cu rezultatele obținute de noi în ultimii trei ani, arată că pentru stimularea unei mezofaune edafice capabile să asigure (numeric și calitativ) menținerea fertilității solurilor agricole, cele mai recomandabile sint reziduurile vegetale cu o rată medie de descompunere. Dintre materialele testate de noi, cele mai adecvate s-au dovedit a fi resturile de floarea soarelui și cele de porumb. Dacă se dorește grăbirea descompunerii și diversificarea nutrienților, la aceste resturi se pot adăuga leguminoase; în alternativa contrară, când se urmărește temperarea ritmului de biodegradare se recomandă adaosul paielor de cereale.

BIBLIOGRAFIE

1. BRAUNS A., *Praktische Bodenbiologie*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1968.
2. CĂLUGĂR MAGDA, BULIMAR FELICIA, VASILIU N., HUȚU MARINA, St. cerc. biol., Seria biol. anim., 35 (2) : 136-147, 1983.
3. CĂLUGĂR MAGDA, RUSAN M., HUȚU MARINA, BULIMAR FELICIA, VIȚALARIU CRISTINA, DAVIDESCU G., CATARGIU D., Analele șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, Seria a II-a, Biol., 33 : 73-85, 1987.
4. CĂLUGĂR MAGDA, HUȚU MARINA, BULIMAR FELICIA, DONOSE-PISICĂ ALICE, St. cerc. biol., Seria biol. anim., 41 (1) : 37-47, 1989.
5. EITMINAVIČIUTĖ I., BOGDANAVIČIENĖ Z., KADYTĖ B., LAZAUSKIENĖ L. SUKASKIENĖ I., Pedobiol., 16 : 106-115, 1976.
6. GODEAS ALICIA M., Pedobiol., 30 : 323-331, 1987.
7. HÅGVAR S., KJØNDAL B. R. Pedobiol., 22 : 385-408, 1981.
8. HOUSE G. J., STINNER R. E., Pedobiol., 30 : 351-360, 1987.
9. KARG W., Arch. Pflanzenschutz, 5 (5) : 347-371, 1989.
10. KRANTZ G. W., *A Manual of Acarology*, Oregon State University Book Stores, Inc. Corvallis, 1978.
11. McCLAUGERTY C., BERG B., Pedobiol., 30 : 101-112, 1987.
12. NAGLITSCH F., Pedobiol., 6 : 178-194, 1966.
13. PALISSA A., *Insekten*, I. Teil: *Apterygota*, Tierwelt Mitteleuropas, Von Quelle und Meyer, Leipzig, 4 (1) 1964.
14. TAKEDA H., Pedobiol., 32 : 221-226, 1988.

Primit în redacție
la 20 iunie 1991

Institutul de Cercetări Biologice
Iași, Bdul Copou, nr. 20A

IMPACTUL POLUĂRII ASUPRA DINAMICII STRUCTURALE A ZOOPLANCTONULUI DIN RÎUL DÎMBOVNIC (BAZINUL HIDROGRAFIC ARGEȘ)

LAURA TEODORESCU, V. ZINEVICI și R. GAVA

Sous l'action des facteurs polluants de nature organique, la structure du zooplancton de la rivière Dimbovnic se modifie. Grâce à la capacité d'autoépuration de l'eau, à mesure qu'on s'éloigne des sources de pollution, la structure du zooplancton se refait, ce qui met en évidence une amélioration de la qualité de l'eau.

Obişnuim să caracterizăm o apă ca fiind poluată în momentul în care ea își modifică anumite însușiri fizico-chimice și biologice, ca urmare a acțiunii unor factori poluanți (pesticide, petrol, îngrășăminte, dejecții, metale grele ș.a.).

Ecosistemele acvatice sînt sisteme dinamice, aflate într-o continuă prefacere structurală și funcțională. Acest mecanism evolutiv se realizează gradat, ecosistemele parcurgînd etape distincte ale succesiunii ecologice. Sub acțiunea unor factori antropici însă, echilibrul ecologic este perturbat, fazele sucesoionale se succed rapid, ajungîndu-se la o stare de dezechilibru. Dar, funcția de autocontrol și stabilitatea ecosistemelor face, totuși, să se păstreze, între anumite limite, o stare de echilibru între populațiile componente, ca urmare a conexiunilor reciproce dintre speciile existente, ca și dintre acestea și factorii de mediu. O modalitate de realizare a acestei funcții este capacitatea de autoepurare, prin care apele revin, în cea mai mare parte, la caracteristicile biologice inițiale.

Unei astfel de situații este supus rîul Dimbovnic (fig. 1). El face parte din sistemul hidrografic al rîului Argeș, izvorăște la altitudinea de 381m, în zona localității Bradu (la sud de municipiul Pitești) și se varsă în rîul Neajlov. Are o lungime de 129 km și un bazin de 636 km².

Odată cu construirea Combinatului petrochimic Pitești, calitățile hidro-chimice ale Dimbovnicului s-au modificat din cauza deversărilor de apă industrială din apropierea localității Suseni. La acestea se adaugă scurgerile de țitei provenite de la sondele situate în lunca rîului, ca și scurgerile de dejecții de la complexe zootehnice aflate în zonă. Aspectele poluării fizice ale acestui rîu au putut fi ușor surprinse prin culoarea neagră și spuma de la suprafața apei între Bradu și Suseni; ceva mai în aval, în zona Negrași, apar pelicule de petrol degajînd un miros puternic. Ele se mai atenuează în zona Șelaru și dispar abia la Obedeni.

Structura biocenotică a rîului se restabilește gradat, fără însă a se mai ajunge la starea anterioară de echilibru ecologic.

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 44, nr. 1, p. 25-32, București, 1992

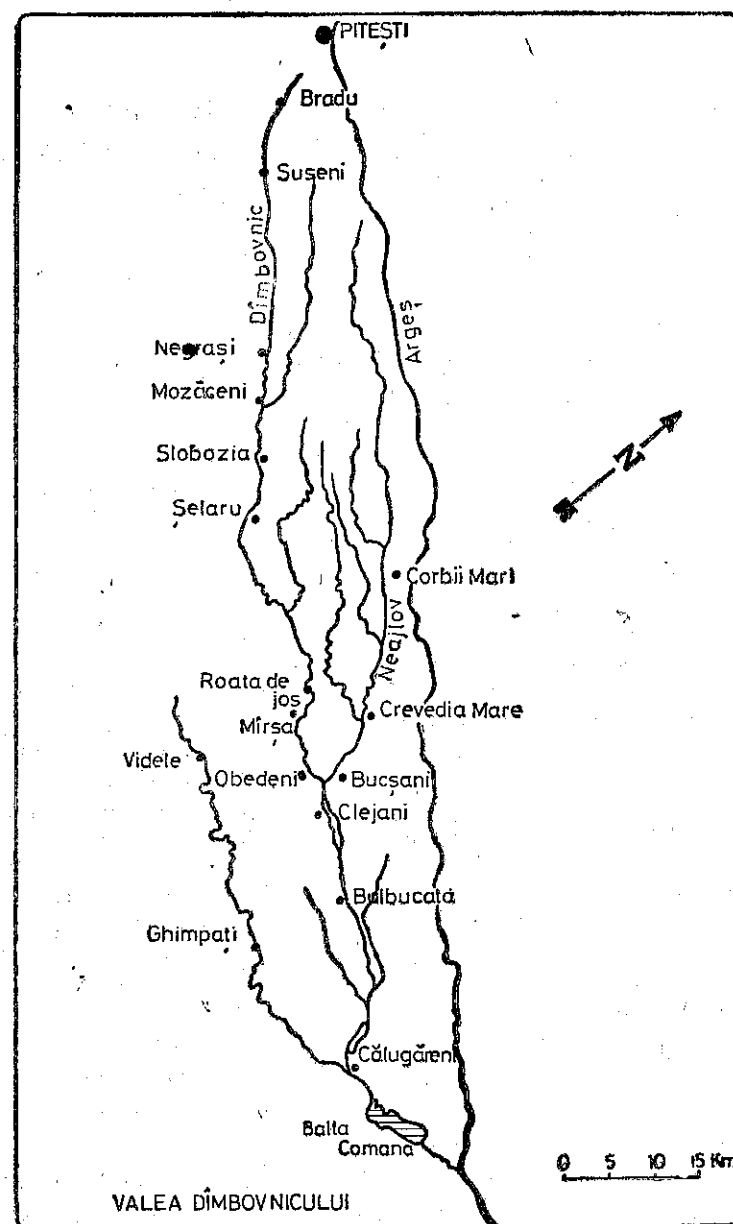


Fig. 1

MATERIAL ȘI METODĂ

Pentru a urmări impactul poluării asupra structurii calitative și cantitative a zooplanctonului din râul Dimbovitza, ca și capacitatea sa de autoepurare, cercetările s-au desfășurat pe o perioadă de 4 ani (1986—

1989) în 6 stații, plecând din amonte spre aval, după cum urmează: Suseni, Negrași, Selaru, Obedeni, Bucșani, Călugăreni.

Observațiile s-au făcut pe cele două nivele de consumatori zooplanctonici: primari (c_1) și secundari (c_2). Probele s-au prelevat sezonier (primăvară, vară, toamnă), pentru fiecare probă filtrându-se un număr de 50 l apă.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Comparativ cu alte ape curgătoare, râul Dimbovitza prezintă caracteristici hidrologice (viteză redusă de scurgere, prezența unei zone inundabile) favorabile unei structuri biocenotice care s-ar caracteriza printr-un zooplancton bogat, determinat de aportul rotiferelor, al copepodelor sau chiar al cladocerelor. Realitatea este însă cu totul alta.

Cercetările întreprinse evidențiază caracterul ecologic particular al ecosistemului, determinat de numărul mare de specii aparținând ciliatelor. Acest grup deține ponderea nu numai sub aspect calitativ, ci și cantitativ. Ciliatele sunt cele mai mărunte componente ale zooplanctonului, iar în condiții normale rolul lor este neînsemnat în structura gravimetrică și chiar în cea numerică. Impurificarea organică a râului Dimbovitza are ca efect dezoxigenarea apei, apariția unor substanțe toxice, modificarea pH-ului, creșterea turbidității ș.a. Apele astfel impurificate sunt populate cu specii care valorifică resursele de hrană respective și care în cursul dezvoltării lor s-au adaptat unui anumit tip de biotop. În cazul de față, ciliatele sunt indicatori biologici ce caracterizează gradul de încărcare al apei cu substanțe organice.

Capacitatea de autoepurare a apelor în care, pe lângă factorii fizico-chimici, rolul cel mai important revine organismelor acvatice, face posibilă refacerea, pe cale naturală, a echilibrului ecologic.

Astfel, analizând atât aspectul calitativ, cât și cel cantitativ al zooplanctonului, din amonte spre aval, se constată o îmbogățire a numărului de specii de la Obedeni spre Călugăreni și o diversificare a aportului diferitelor grupe de organisme la realizarea structurii cantitative a zooplanctonului.

Îmbogățirea spectrului taxonomic, pe măsură ce ne îndepărtăm de sursele de poluare din amonte, se constată atât la nivelul c_1 , cât și la nivelul c_2 , ajungându-se ca la Călugăreni numărul total de zooplanctonici să crească de peste 5 ori comparativ cu stația Suseni. Iată deci o confirmare a principiilor biocenotice ale lui Thienemann, conform cărora cu cât condițiile de viață sunt mai omogene cu atât numărul de specii este mai mic și numărul de indivizi proprii lor este mai mare, iar pe măsură ce condițiile de viață se diversifică, crește numărul de specii în defavoarea numărului de indivizi proprii lor (tabelele nr. 1 și 2).

În stația Selaru întâlnim cele mai mari valori ale densității numerice și ale biomasei (tabelele nr. 2 și 4). Focarele de poluare de pe traseul râului Dimbovitza au determinat aici o abundență a ciliatelor atât la nivelele c_1

Tabelul nr. 1

Structura taxonomică a zooplanctonului din riul Dîmbovnic în perioada 1986—1989

Grupa taxonomică	Suseni	Negrași	Selaru	Obedeni	Bucșani	Călugăreni
c₁						
<i>Testacea</i>	1	1	—	—	3	1
<i>Ciliata</i>	—	9	11	12	8	12
<i>Rotifera</i>	4	2	—	10	8	8
<i>Cladocera</i>	—	1	—	2	1	—
<i>Copepoda</i>	—	1	—	1	1	1
Total	5	14	11	25	21	22
c₂						
<i>Ciliata</i>	—	1	1	2	1	3
<i>Rotifera</i>	—	—	—	1	—	—
<i>Copepoda</i>	—	—	—	—	—	1
Total	—	1	1	3	1	4
Total zooplancton	5	15	12	28	22	26

Tabelul nr. 2

Densitatea (ex./l) și abundența numerică a zooplanctonului din riul Dîmbovnic în perioada 1986—1989

Stația	c ₁ + c ₂ ex./l	c ₁ ex./l	Abundența (%)					c ₂ ex./l	Abundența (%)		
			Test.	Cil.	Rot.	Clad.	Cop.		Cil.	Rot.	Cop.
Suseni	8,9	8,9	28,09	1,12	70,79	—	—	—	—	—	—
Negrași	123,9	123,2	1,37	95,71	2,76	0,08	0,08	0,7	100,00	—	—
Selaru	9315,2	9308,6	—	100,00	—	—	—	6,6	100,00	—	—
Obedeni	343,0	340,1	—	93,59	5,82	0,53	0,06	2,9	34,48	65,52	—
Bucșani	31,6	31,5	37,46	46,67	14,92	0,32	0,63	0,1	100,00	—	—
Călugăreni	35,1	34,6	—	84,68	14,45	—	0,87	0,5	80,00	—	20,00

și c₂, în condițiile în care celelalte grupe lipsesc cu desăvîrșire. Urmărind însă dinamica cantitativă a zooplanctonului, din amonte spre aval, se constată o diversificare a aportului diferitelor grupe, la nivelul ambelor tipuri de consumatori.

Tendința clară de refacere a echilibrului ecologic, ca urmare a capacității de autoepurare a riului Dîmbovnic, reiese și din analiza elementelor dominante numeric sau gravimetric (tabelele nr. 3 și 5). Ele sporesc pe măsură ce ne îndepărtăm de sursele de poluare, ajungînd la valorile maxime în stația Călugăreni.

Tabelul nr. 3

Elementele dominante numeric în zooplanctonul riului Dîmbovnic (perioada 1986—1989)

Elemente dominante	Suseni	Negrași	Selaru	Obedeni	Bucșani	Călugăreni
c₁						
CILIATA						
<i>Carchesium polypinum</i>						+
<i>Carchesium</i> sp.					+	
<i>Cephriglena macrostoma</i>			+			
<i>Ephelota gemmipara</i>				+		
<i>Frontonia atra</i>				+		+
<i>Helycostoma oblonga</i>		+	+		+	
<i>Ophryoglena collini</i>				+		
<i>Ophryoglena pelagica</i>		+				
<i>Paramecium aurelia</i>		+	+	+	+	+
<i>Paramecium caudatum</i>		+	+		+	
<i>Podophrya</i> sp.			+			
<i>Trachelus ovum</i>			+	+		
<i>Vorticella campanula</i>				+		+
<i>Vorticella microstoma</i>		+	+	+	+	+
<i>Vorticella</i> sp.		+	+	+	+	+
TESTACEA						
<i>Arcella arenaria</i>					+	+
<i>Centropheis discoides</i>		+			+	
<i>Diffugia tuberculata</i>	+					
ROTIFERA						
<i>Brachionus angularis</i>						+
<i>Brachionus beninni</i>	+					
<i>Brachionus calyciflorus amphyceros</i>	+				+	
<i>Brachionus calyciflorus anuraeiformis</i>						+
<i>Brachionus calyciflorus dorcas</i>					+	
<i>Brachionus leydigi rotundus</i>					+	
<i>Brachionus leydigi tridentatus</i>				+		
<i>Brachionus urceus</i>				+		
<i>Bdelloidea</i> g.sp.	+	+		+	+	+
<i>Epiphanes macrourus</i>				+		+
<i>Lecane oithoensis</i>					+	
<i>Lepadella patella</i>				+		
<i>Synchaeta oblonga</i>						+
CLADOCERA						
<i>Moina macropoda</i>				+		
<i>Moina micrura</i>				+		
COPEPODA						
<i>Nauplii Copepoda</i> g.sp.					+	+
c₂						
CILIATA						
<i>Acineta flava</i>				+	+	+
<i>Actinobolina vorax</i>						+
<i>Euplotes eurystemus</i>						+
<i>Lauremaria elegans</i>		+	+			
ROTIFERA						
<i>Asplanchna priodonta</i>				+		
COPEPODA						
<i>Copepodiți IV—V Cyclopida</i> g.sp.						+
<i>Acanthocyclops viridis</i>						+
<i>Paracyclops fimbriatus</i>					+	

Tabelul nr. 4

Biomasa ($\mu\text{g/l}$ s. umedă) și abundența biomasei (%) zooplanctonului din riul Dîmbovnic, perioada 1986–1989

Stația	$c_1 + c_2$ $\mu\text{g/l}$	c_1 $\mu\text{g/l}$	Abundența (%)					c_2 $\mu\text{g/l}$	Abundența (%)		
			Test.	Cil.	Rot.	Clad.	Cop.		Cil.	Rot.	Cop.
Suseni	47,3	47,3	2,96	—	97,04	—	—	—	—	—	—
Negrași	27,0	26,8	2,61	49,63	12,31	34,70	0,75	0,2	100,00	—	—
Selaru	915,0	910,3	—	100,00	—	—	—	4,7	100,00	—	—
Obedeni	194,6	179,1	—	21,95	5,14	38,13	34,78	15,5	2,58	97,42	—
Bucșani	17,4	17,2	54,07	9,88	15,12	—	20,93	0,2	50,00	—	50,00
Călugăreni	16,7	11,7	—	49,58	46,15	—	4,27	5,0	12,00	—	88,00

Tabelul nr. 5

Elementele dominante ca biomasă în zooplanctonul riului Dîmbovnic (perioada 1986–1989)

Elemente dominante	Suseni	Negrași	Selaru	Obedeni	Bucșani	Călugăreni
1	2	3	4	5	6	7
c_1						
TESTACEA						
<i>Arcella arenaria</i>					+	+
<i>Centropyxis discoides</i>		+			+	
<i>Diffugia tuberculata</i>						
CILIATA						
<i>Carchaesium polypinum</i>						+
<i>Carchaesium</i> sp.					+	
<i>Cephryoglena macrostoma</i>			+			
<i>Ephelota gemmipara</i>				+		
<i>Frontonia atra</i>						+
<i>Helycostoma oblongum</i>		+	+			
<i>Ophryoglena pelagica</i>		+	+	+		+
<i>Paramecium aurelia</i>		+	+	+	+	
<i>Paramecium caudatum</i>		+	+	+		
<i>Podophrya</i> sp.			+	+		
<i>Trachelius ovum</i>			+	+		
<i>Vorticella campanula</i>				+		+
<i>Vorticella microstoma</i>		+	+	+	+	+
<i>Vorticella</i> sp.		+	+			
ROTIFERA						
<i>Brachionus angularis</i>						+
<i>Brachionus bennini</i>	+					
<i>Brachionus calyciflorus</i>						
<i>amphyceros</i>	+				+	
<i>Brachionus calyciflorus</i>						+
<i>anuraeiformis</i>						
<i>Brachionus calyciflorus dorcas</i>					+	+
<i>Brachionus leydigi rotundus</i>					+	+
<i>Brachionus leydigi tridentatus</i>				+		+
<i>Bdelloidea</i> g.sp.	+	+		+		+
<i>Epiphanes macrourus</i>				+		+
<i>Keratella ticinensis</i>					+	

continuare tabel 5

1	2	3	4	5	6	7
<i>Lecane ohioensis</i>				+	+	
<i>Lepadella patella</i>				+		
<i>Synchaeta oblonga</i>						+
CLADOCERA						
<i>Daphnia cucullata</i>					+	
<i>Moina macropoda</i>				+		
<i>Moina micrura</i>		+		+		
COPEPODA						
Nauplii Copepoda g.sp.		+			+	+
Copepoditi I–III Copepoda g.sp.				+		
c_2						
CILIATA						
<i>Acineta flava</i>				+	+	+
<i>Actinobolina vorax</i>						+
<i>Euplotes eurytemus</i>						+
<i>Lacrymaria elegans</i>		+	+			
ROTIFERA						
<i>Asplanchna priodonta</i>				+		
COPEPODA						
Copepoditi IV–V Cyclopida g.sp.						+
<i>Acanthocyclops viridis</i>						+
<i>Paracyclops fimbriatus</i>					+	

CONCLUZII

1. Deși caracteristicile hidrologice ale riului Dîmbovnic sînt apte pentru dezvoltarea unui zooplancton bogat, capacitatea sa biogenă este redusă datorită stadiului avansat de poluare organică în care se găsește.

2. În timp ce la nivel calitativ, ciliatele dețin ponderea, în cazul ambelor tipuri de consumatori, din punct de vedere cantitativ, cu cît înaintăm din amonte spre aval, aportul celorlalte grupe de organisme zooplanctonice crește, ceea ce evidențiază o îmbunătățire a calității apei.

3. Creșterea numărului de elemente dominante numeric sau gravimetric relevă tendința de refacere a echilibrului ecologic.

4. Îmbunătățirea structurii calitative și cantitative a zooplanctonului din riul Dîmbovnic, pe măsură ce ne îndepărtăm de sursele de poluare, sînt o consecință a capacității sale de autoepurare.

BIBLIOGRAFIE

1. BOTNARIUC N., VĂDINEANU A., *Ecologie*, Edit. Didactică și Pedagogică, București, 1982.
2. MĂLĂCEA I., *Biologia apelor impurificate*, Edit. Academiei, București, 1969.

Primit în redacție
la 28 noiembrie 1991

Institutul de Biologie
București, Splaiul Independenței, nr. 296

STUDIU MORFOLOGIC ȘI HISTOENZIMOLOGIC PRIVIND EFECTELE ADMINISTRĂRII UNUI FURAJ SUPLIMENTAT CU SELENIU ȘI SELENIU + VITAMINA E ASUPRA INTESTINULUI SUBȚIRE LA PUII DE GĂINĂ

VICTORIA-DOINA SANDU și RODICA GIURGEA

Our research dealt with effects of adding either selenium (0.3 mg/kg) or selenium (0.3 mg/kg) plus vitamin "E" (120 mg /kg) to the fodder (for 13, 20 and 21 days), on the activity of some intestine enzymes in Cornish-Rock five days-old chickens. The results of this study indicate important changes in the enzyme homeostasis (alkaline and acid phosphatases, ATP-ase, CyOx, SDH, LDH) of the duodenum and mostly of the villosity and gland epithelium.

All these data suggested that several processes occurring in the intestine—digestion, absorption, secretion—have been stimulated. The addition of selenium and especially of selenium plus vitamin "E" to the fodder, exerted a favourable effect on the better use of fodder.

Seleniul este un oligoelement esențial pentru organismul animal, cu efecte antioxidante și de protecție a membranelor celulare și subcelulare, fiind component al unor enzime ca glutatation-peroxidaza, cu rol important în acest sens (3), (8), (15).

Acțiunea seleniului este strins legată de alți factori nutriționali, cum sînt aminoacizii sulfurați și vitamina E — alt antioxidant — cu care se asociază frecvent în hrana animalelor (12).

Seleniul și vitamina E sînt elemente indispensabile și în furajarea păsărilor. Se știe că insuficiența sau carența seleniului și vitaminei E în alimentația păsărilor afectează grav ficatul (2), (5), pancreasul (4), (13), mușchiul (14), oviductul (11) și alte organe, ducînd la deteriorarea condiției fizice a organismului, la reducerea rezistenței imunitare și la scăderea capacității productive.

Investigațiile noastre au vizat efectele suplimentării furajului administrat puilor de găină tineri, cu seleniu și seleniu plus vitamina E asupra structurii morfologice și activității unor enzime din intestinul subțire, aspect neabordat pînă în prezent.

MATERIAL ȘI METODE

Experiențele au fost efectuate pe loturi de pui de găină Cornish-Rock, în vîrstă de 5 zile la începerea experimentului: 3 loturi-martor, care au primit furaj normal adecvat vîrstei (lot „M”) lotul furajat cu un adaos de 0,3 mg seleniu organic (-Huhtamaki Oy Novamed—)/Kg furaj normal (lot „Se”) și lotul furajat cu un adaos de 0,3 mg Se plus

120 mg vitamina „E” (Huhtamaky Oy Novamed)/Kg furaj normal (lot „Se + vit. E). Durata administrării furajului suplimentat cu Se și Se + vit. E a fost de maximum 21 de zile (din a 5-a zi de viață până în a 25-a), după care puii au primit furaj normal.

Puii au fost sacrificați în trei etape: după 13, 20 și respectiv 21 de zile de tratament (în ultimul caz, sacrificarea s-a făcut la 30 de zile de la oprirea acestei furajări), adică la vârsta de 18, 25 și respectiv 56 de zile. La sacrificare s-au prelevat fragmente de duoden: o parte din fragmente au fost fixate în Carnoy, incluse la parafină, secționate la microtom și colorate cu hematoxină--eozină în vederea studiului morfologic, iar alte fragmente au fost înghețate rapid în azot lichid și secționate la un criotom tip SLEE. Pe astfel de secțiuni (groase de 10 μ) am efectuat, prin tehnicile uzuale (9), reacțiile pentru evidențierea activității următoarelor enzime: fosfataza acidă, fosfataza alcalină, adenozintrifosfataza-Mg²⁺-activată (ATP-aza), citocromoxidaza (CyOx), succinatdehidrogenaza (SDH) și lactatdehidrogenaza (LDH). Aprecierea activității enzimatică s-a făcut în funcție de intensitatea reacțiilor și a fost exprimată conform uzanței în valori convenționale (tabelul nr. 1).

REZULTATE

Examenul morfologic al secțiunilor de duoden nu relevă modificări structurale notabile, față de martori, sub influența administrării furajului suplimentat cu Se și Se + vit. E.

Studiul histoenzimologic (tabelul nr. 1) a evidențiat însă importante modificări ale activității enzimatică din peretele intestinului subțire, consecutiv acestei furajări. Astfel, comparativ cu martorii corespunzători (de aceeași vîrstă):

— *La vîrsta de 18 zile* (după 13 zile de tratament):

— la lotul „Se”: crește accentuat intensitatea reacțiilor fosfatazei alcaline, ATP-azei și LDH, în special în epiteliul absorbant și mai discret în glande; scade ușor intensitatea reacțiilor fosfatazei acide, CyOx și SDH atît în epiteliul vilozitar și glande, cît și în stroma vilozitară și corion.

— la lotul „Se” + vit. E: crește marcat activitățile enzimelor studiate, atît față de lotul „Se”, cît și față de „M”, cu excepția fosfatazei acide, care se reduce chiar mai mult decît la lotul „Se”.

— *La vîrsta de 25 de zile*: (după 20 de zile de tratament):

— la ambele loturi tratate („Se” și „Se” + vit. E), modificările enzimatică, față de martorii corespunzători, sînt similare ca sens și amplitudine celor înregistrate la vîrsta de 18 zile.

— *La vîrsta de 56 de zile* (după 30 de zile de la oprirea tratamentului cu durată de 21 de zile):

— la lotul „Se”: crește intensitatea reacțiilor fosfatazei alcaline, (ATP-azei, CyOx, SDH și LDH; scade reacția fosfatazei acide;

— la lotul „Se + vit. E: crește puternic intensitatea reacțiilor enzimatică în cazul majorității enzimelor (fosfataza alcalină, ATP-aza, CyOx, SDH, LDH) în toate formațiunile structurale, atît față de „lotul „Se”, cît mai ales față de lotul „M”; scade vizibil reacția fosfatazei acide;

Tabelul nr. 1

Efectele adaosului de seleniu și seleniu + vitamina E la furajul administrat puilor de găină, asupra unor activități enzimatică din intestinul subțire (duoden)

Lot	Fosfataza acidă		Fosfataza alcalină		ATP-aza		CyOx		SDH		LHD	
	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G
Sacrificarea I (vîrsta: 18 zile)												
M	1	0	2,5	0,5	2	1	3	2	2,5	1,5	2	1
Se	0,75	0	3,5	1	3	2	2,5	1,5	2	1	2,5	1,5
Se + vit.E	0,5	0	4	1,5	3,5	2,5	4	3	3,5	2,5	3	2
Sacrificarea II (vîrsta: 25 zile)												
M	1,5	0	3	1	3	1,5	3,5	2,5	3	2	2,5	1,5
Se	1	0	4	1,5	4,5	2,5	3	2	2,5	1,5	3	2
Se + vit.E	0,5	0	4,5	2	5	3,5	4,5	3,5	4	3	3,5	2,5
Sacrificarea III-a (vîrsta: 56 zile)												
M	2	0	3,5	1,5	4	2	4,5	3	4	3,5	3,5	2
Se	1,5	0	4,5	2	5	3	5	3,5	4,5	4	4	2,5
Se + vit. E	1	0	5,5	3	5,5	4	5,5	4,5	5	4,5	5	3,5

S-a notat cu: E = epiteliul vilozitar-absorbant; G = epiteliul glandelor; O = reacție nedecelabilă histochimic; 0,5 – 1 = reacții slabe; 1,5 – 2,5 = reacții moderate; 3 – 4 = reacții intense; 4,5 – 5,5 = reacții foarte intense.

Menționăm că modificarea reacțiilor enzimatică sub influența adaosului de Se și Se + vit. E, a fost semnalată în toate formațiunile structurale ale duodenului, dar este mai evidentă la nivelul epiteliului vilozitar-absorbant și al glandelor Brunner și Lieberkühn, fapt pentru care în tabel am înscris doar rezultatele înregistrate în aceste structuri.

DISCUȚII

Rezultatele studiului nostru relevă faptul că suplimentarea furajului, administrat puilor de găină tineri, cu seleniu și seleniu + vit. E, nu influențează sub aspect structural intestinul subțire (segmentul duoden), dar induce la nivelul acestuia modificări pregnante ale homeostaziei enzimatică cu deosebire în epiteliul vilozitar, glandele Brunner și Lieberkühn aspect care, după cunoștințele noastre, nu a mai fost semnalat în literatura de specialitate.

Există însă numeroase date potrivit cărora seleniul și vitamina E influențează – dependent de sex și vîrstă – activitatea unor enzime hepatice ca: glutatationperoxidaza, citocrom-c-reductaza, atît la păsări, cît și la alte specii (2), (6), (7), (10), (15).

Din analiza rezultatelor noastre, o primă observație se referă la similitudinea influențelor exercitate de cele două tratamente asupra

activității fosfatazei acide — enzimă marker lizozomal, care este inhibată la toate vîrstele. Deoarece inhibarea nu este legată de fenomene de necroză, o considerăm doar aparentă, fiind vorba, probabil, de o reducere a permeabilității membranei lizozomale, care îngreuează accesul substratului la enzimă și în consecință activitatea fosfatazei acide apare de intensitate mai redusă decît cea reală.

De o deosebită importanță teoretică și practică ne apare influența exercitată de adaosul de seleniu și seleniu + vit. E asupra enzimelor cu rol în absorbție — secreție și în energogenează.

Astfel, enzimele implicate în transportul activ de substanță prin membrane: fosfataza alcalină și ATP-aza, sînt stimulate proporțional cu vîrsta și durata tratamentului atît de seleniu, cît mai ales de seleniu + vit. E. Evident, în duoden, transportul prin membrane este bidirecțional: absorbție la nivel vilozitar, secreție la nivel glandular. Este deci posibil să aibă loc o stimulare globală a proceselor metabolice ale peretelui intestinal, incluzînd atît absorbția, cît și secreția, mai evidentă în cazul adaosului de seleniu + vit. E.

Asupra enzimelor energogene, seleniul și seleniul + vit. E au efecte diferite. Activitatea LDH este intensificată la toate vîrstele de ambele tratamente, indiciu al stimulării proceselor oxidative anaerobe.

Cît privesc enzimele mitocondriale (CyOx și SDH), seleniul induce o depresie reversibilă a activității acestora după 13 și respectiv 20 de zile de tratament, urmată de o ușoară stimulare față de martor la 30 de zile de la terminarea furajării suplimentare cu seleniu. Reiese că în primele faze (la pui foarte tineri), seleniul modifică balanța energogenă în favoarea energogenezei anaerobe, stimulînd activitatea LDH și inhibînd activitatea CyOx și SDH.

Adaosul de seleniu + vit. E determină, concomitent cu creșterea activității LDH și exacerbarea activității CyOx și SDH pe toată durata tratamentului, efecte care se mențin și după oprirea furajării suplimentate cu seleniu + vit. E. Aceasta semnifică furnizarea, atît pe cale aerobă (CyOx, SDH), cît și pe cale anaerobă (LDH) a unui surplus de energie, față de martorii corespunzători, care permite intensificarea proceselor metabolice la nivelul intestinului subțire al puilor.

Creșterea activității enzimelor energogene (CyOx, SDH, LDH) corelată cu creșterea marcată a activității enzimelor cu rol în transportul activ de substanță (fosfataza alcalină, ATP-aza) sugerează stimularea proceselor intestinale specifice: digestie, absorbție, secreție, evidențiînd și rolul benefic al suplimentării furajului cu seleniu și în special cu seleniu + vitamina E asupra valorificării mai bune a acestuia de către pui de găină. De altfel, rezultate încă nepublicate obținute de noi în acest experiment relevă creșterea în greutate a puilor și o îmbunătățire a calității cărnii prin creșterea conținutului în proteine — consecutiv furajării cu adaos de seleniu și Se + vit. E în special.

BIBLIOGRAFIE

1. BEHNE D., WALLTERS W., J. Nutr., 113 : 456—461, 1983.
2. BEHNE D., HILMERT H., SCHEID S., GESSNER H., ELGER W., Biochim. Biophys. Acta, 966 : 12—21, 1988.

3. COMBS G., COMBS S. B., Ann. Rev. Nutr., 4 : 257—280, 1984.
4. GRIES G. L., SCOTT M. L., J. Nutr., 102 : 2187—2196, 1972.
5. GUENTER W., BRAGG D. B., Poultry Sci., 56 (6) : 2031—2038, 1977.
6. HILL K. E., BURK R. F., LANE K. M., J. Nutr., 117 : 55—104, 1987.
7. KNIGHT S.A.B., SUNDE A. B., J. Nutr., 118 : 853—858, 1988.
8. LAMAND M., *Les oligo-éléments*, Dalfonz Paris, 45, 1975.
9. MUREȘAN E., GABOREANU M., BOGDAN A. T., BABA A. I., *Tehnici de histologie normală și patologică*, Edit. Ceres, București, 1974.
10. OLSSON U., J. Nutr. Biochim., 1 : 143—147, 1990.
11. SANDU V. D., BUCUR N., MITITEAN F., St. cerc. biol., Seria biol. anim., 37 (2) : 124—128, 1985.
12. SCHWARTZ K., PATHAK K. D., Chem. Scrip., 8A : 85—95, 1975.
13. THOMPSON J. N., SCOTT M. L., J. Nutr., 100 : 797—809, 1970.
14. Van VLEET J. F., FERRANS V. J., Avian, 21 (4), 531—542, 1977.
15. ZACHARA B. A., WASOWICZ W., GROMADZINSKA J., SKKODOWSKA M., KRASOM-SKI G., Biol. Trac. Elem. Res., 10 : 175—187, 1986.

Primit în redacție
la 7 septembrie 1991

Institutul de Cercetări Biologice
Cluj-Napoca, str. Republicii nr. 48

MODIFICĂRI HISTOENZIMATICE ÎN CREIERUL ȘOBOLANILOR WISTAR, ÎRADIĂȚI ȘI TRATAȚI CU CICLOFOSFAMIDĂ. EFECTUL PROTECTOR AL GLUTAMO-GLUCONATULUI DE MAGNEZIU

VICTORIA-DOINA SANDU și A. D. ABRAHAM

The brain enzymatic homeostasis (activity of cytochrome oxidase, succinate dehydrogenase, lactate dehydrogenase, acetyl cholinesterase, monoamine oxidase, alkaline phosphatase and ATP-ase) is altered after exposure of Wistar rats to a single dose of 4 Gy (gamma-irradiation) and a treatment with 3 doses of Cyclophosphamide (40 mg/kg/day). Administration of 5 doses of Mg-Glutamo-gluconate (100 mg/kg/day) caused reestablishing of enzyme activities in the brain of irradiated and Cyclophosphamide treated animals. These observations may be of clinical importance in antineoplastic adjuvant therapy.

Evoluția radioterapiei și a chimioterapiei antineoplazice din ultimele două decenii impune cu necesitate studierea și cunoașterea particularităților citofiziologice și reacționale ale sistemului nervos central, ca sistem integrator, la acțiunea acestor tratamente, având în vedere că orice factor fizic sau chimic străin, care acționează asupra organismului, determină o reacție neuro-endocrină (16).

În acest context, noi am investigat efectele întârziate ale radiațiilor ionizante gamma și ale ciclofosfamidei — agent anticancerigen cu largă utilizare în terapia tumorilor cerebrale, a neuroblastomelor, a cancerelor intestinale, mamare, pulmonare și ovariene (4), (5), (9) asupra unor activități enzimatică cerebrale, aspect foarte puțin studiat. Pentru atenuarea eventualelor acțiuni secundare, nocive, ale iradierii și citostaticului am utilizat glutamo-gluconat de Mg, preparat membrano-protector, cu efecte antistresante (1), (6), (7), (8), (11), (12).

MATERIAL ȘI METODE

Cercetările s-au efectuat pe următoarele 5 loturi de șobolani Wistar adulți, masculi (120 — 150 g), întreținuți în condiții standard de laborator: lotul martor (M); lotul iradiat (I) cu o doză unică de 4Gy (radiații gamma), aplicată pe întregul corp cu ajutorul unui aparat de cobalto-terapie ^{60}Co „Theratron 80”, DPP = 80 cm, cîmp 20×20 cm; lotul tratat cu ciclofosfamidă (CFA), administrată i.p. în 3 doze succesive, zilnice, a 40 mg /kg corp în zilele 1, 2 și 3 (sacrificarea s-a făcut după 10 zile de la începerea tratamentului); lotul iradiat cu o doză unică de 4Gy (radiații gamma) și tratat cu 3 doze succesive zilnice, a 40 mg de Ciclo-

fosfamidă/kg corp în zilele 1, 2 și 3 (I + CFA) și lotul iradiat și tratat cu Ciclofosfamidă similar lotului anterior, după care s-au administrat 5 doze succesive, zilnice, a 100 mg glutamo-gluconat de Mg/kg corp în zilele 4, 5, 6, 7 și 8 de la iradiere (I + CFA + GGMg).

Loturile experimentale au fost sacrificate la 10 zile de la iradiere, odată cu lotul martor. De la fiecare animal s-a prelevat creierul mare, care a fost înghețat rapid în azot lichid și secționat la un criotom tip SLEE. Pe secțiuni frontale de 10 μ , realizate în planul stereotaxic A_{7.3-7.4} după atlasul Albe-Fessard și colab. (2) la nivelul diencefalului, am efectuat, prin tehnicile uzuale descrise de Mureșan și colab., 1976 (15), reacțiile pentru evidențierea activității următoarelor enzime: fosfataza alcalină, fosfataza acidă, adenozintrifosfataza Mg²⁺-activată (ATP-aza), citocromoxidaza (CyOx), succinat-dehidrogenaza (SDH), lactatdehidrogenaza (LDH), monoaminoxidaza (MAO), acetilcolinesteraza (AcE).

Investigarea activității enzimatică vizează următoarele formațiuni anatomice cerebrale: scoarța, hipocampusul, talamusul, hipotalamusul, corpii striati, nucleul amigdalian și plexul coroidian.

REZULTATE

Studiul histoenzimologic al secțiunilor de diencefal relevă, la loturile experimentale cercetate, unele modificări notabile față de martor (fig. 1), după cum urmează:

— La lotul I: exacerbară generalizată a activității enzimelor mitocondriale (CyOx și SDH) și o ușoară creștere a ATP-azei la nivelul talamusului, corpilor striati și plexului coroid.

— La lotul CFA: inhibarea accentuată a activității CyOx, SDH și LDH, mai pregnantă în scoarță, corpii striati și plexul coroid, precum și a AcE în toate structurile studiate; stimularea marcată și generalizată a activității MAO.

— La lotul I + CFA: activitatea enzimatică prezintă un tablou de distribuție și intensitate similar lotului CFA (fig. 2).

— La lotul I + CFA + GGMg: nivelul activității tuturor enzimelor cercetate se apropie de valorile înregistrate la martor (fig. 3).

DISCUȚII

Rezultatele studiului nostru relevă sensibilitatea creierului — organ caracterizat de o extraordinară complexitate structurală și funcțională — la acțiunea tratamentelor aplicate animalelor.

Deși conform legii Bergonié—Tribondeau (10), creierul este considerat un organ puțin radiosensibil, exacerbară generalizată a activității enzimelor mitocondriale: CyOx și SDH, sub influența iradierii în condițiile experimentului nostru, indică dereglarea metabolismului oxidativ energetic al creierului și deci o radiosensibilitate ridicată a aparatului mitocondrial cerebral.

De altfel, în literatura de specialitate există date conform cărora iradierea acută, cu doze slabe (subletale), induce la nivelul sistemului

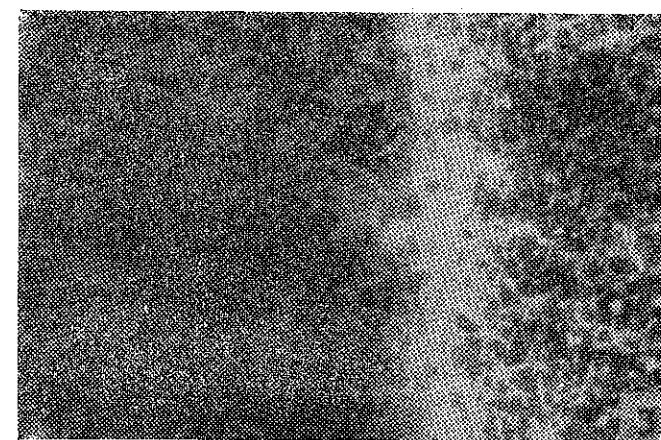
Fig.1. — Aspectul reacției CyOx în corpii striati, la animalele din lotul „M”.



Fig.2. — Aspectul reacției CyOx în corpii striati, la animalele din lotul „I + CFA”.



Fig. 3. — Aspectul reacției CyOx în corpii striati, la animalele din lotul „I + CFA + GGMg”.



nervos central alterări fiziologice manifestate prin creșterea excitabilității cortexului, modificarea funcției hipotalamusului, modificarea concentrației unor neurotransmițători, tulburări funcționale membranare (3), (10), (13), (14).

Sub aspect histologic nu s-au semnalat leziuni grave ale sistemului nervos central, cu excepția unor dilatări capilare accentuate în anumite arii (10).

Spre deosebire de iradiere, ciclofosfamida afectează o gamă mai largă de enzime, provocând o gravă alterare a homeostaziei enzimatice cerebrale. În acest sens, reducerea activității mitocondriale și LDH în unele zone anatomice din creier este un indiciu al inhibărilor proceselor oxidative energogene, atât aerobe, cât și anaerobe, de importanță deosebită pentru țesutul nervos.

De asemenea, intensificarea activității MAO, simultan cu reducerea activității AcE, consecutiv administrării ciclofosfamidei, reflectă interferența acesteia cu mecanismele transmiterii sinaptice atât adrenergice, cât și colinergice, sugerind un efect de excitație exagerată a sistemului limbic, caracteristic stărilor de stress, ceea ce are desigur repercusiuni nefavorabile asupra funcționalității normale a sistemului nervos central.

Administrată la animalele iradiate, ciclofosfamida menține sau accentuează dereglarea activității enzimatice cerebrale provocată de iradiere față de animalele de control.

Tratamentul cu glutamo-gluconat de magneziu are efecte benefice asupra creierului, restabilind total sau parțial activitățile enzimatice afectate de iradiere și ciclofosfamidă, la valori similare martorilor. Aceasta pledează pentru posibilitatea utilizării acestui produs în terapia adjuvantă a bolnavilor iradiați și tratați cu ciclofosfamidă.

BIBLIOGRAFIE

1. ABRAHAM A. D., BORȘA M., CICOȘ V., SANDU V. D., PUICA C., URAY Z., *Zentralblatt für Pharmazie, Pharmakother. Laboratorium diagn.* (Berlin), 127 (5): F/P 35, 1988.
2. ALBE-FESSARD D., STUTINSKY F., LIBOUBAN S., *Atlas stéréotaxique du diencéphale du rat blanc*. Centr. Nat. Rech. Sci., Paris, 1966.
3. ALTMAN K. J., GERBER B. B., OKADA S., *Radiation biochemistry*, Acad. Press, New York, London, 1970.
4. BRADA W., SCEBER S., HEDRICH K., *Cancer Chemotherapy and Pharmac.*, 18, S₁-S₁₀, 1986.
5. BRAMWELL V.H.C., MOURIDSEN H. T., *Cancer Chemotherapy and Pharmac.*, 18, S₁₃-S₁₇, 1986.
6. BORȘA M., ABRAHAM A. D., SANDU V. D., CICOȘ V., în: *Realizări și perspective ale dezvoltării biochimiei teoretice și practice* Edit. Academiei Române Filiala Cluj-Napoca, p. 63-73, 1988.
7. BORȘA M., SANDU V. D., ABRAHAM A. D., CICOȘ V., TIMAR M., *Magnesium research* (London - Paris), 3(2): 145, 1990.
8. BORȘA M., ABRAHAM A. D., CICOȘ V., *St. cerc. biol., Seria Biol. anim.*, 41 (2): 123-127, 1989.
9. BROXMEYER H. E., WILLIAMS D. E., COOPER S., WAHEED A., SHADUCK H. R., *Blood*, 69 (3): 913-919, 1987.
10. CASARET G. W., *Radiation histopathology*, CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, 1980.
11. CICOȘ V., ABRAHAM A. D., BORȘA M., URAY Z., *Zentralblatt für Pharmazie. Pharmakother. laboratorum diagn.* (Berlin), 127 (5), F/P 37, 1988.

12. CICOȘ V., ABRAHAM A. D., BORȘA M., SANDU V. D. TIMAR M.: St. Cerc. biochimie, 32 (1): 56, 1989.
13. HAYMAKER W., in *Effects of ion red on the nervous system. Proc. Symp. Inst. Atomic energy Agency, Viena*, p. 309-357, 1963.
14. KÖTELES G. J., SOMOSY Z., KUBASOVA T., Rad. Phys. Chem., 30 (5/6): 389-399, 1987.
15. MUREȘAN E., GABOREANU M., BOGDAN A. T., BABA A. I., *Tehnici de histochimie normală și patologică*, Edit. Ceres, București, 1976.
16. SELYE H., *Hormones and Resistance*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1971.

Primit în redacție
la 7 martie 1990

Institutul de Cercetări Biologice
Cluj-Napoca, str. Republicii, nr. 48

MODIFICĂRI HEMATOLOGICE CONSECUTIVE ADMINISTRĂRII NORFLOXACINEI LA ȘOBOLANI WISTAR

RODICA GIURGEA, D. COPREAN și C. PUICA

Adult male and female Wistar rats were treated with Norfloxacin (Romanian product), for 60 days, in a daily dose of 1000 mg/kg body weight. Animals were sacrificed at 45, 60 and 90 days (30 days after the end of the treatment). Modifications of hematological parameters (hemoglobin, hematocrit, leucocytes and blood plaquets) are dependent on the duration of treatment and sex. Some modifications maintain after the cessation of treatment and look an over-shoot reaction of the organism.

Norfloxacină este un antibiotic din grupa chinolonelor, avînd efecte anti-bacteriene (5). Acest antibiotic este bine cunoscut în privința proprietăților fizico-chimice (1), a metabolizării ei în organism și acumulării în diferite organe (2). Literatura de specialitate consultată de noi nu evidențiază însă efectele hematologice pe care tratamentul cu acest antibiotic le are.

Continuînd în această direcție cercetările (3), în lucrarea de față am urmărit efectele unui tratament subcronic cu norfloxacină asupra unor parametri hematologici la șobolanul Wistar, de ambele sexe.

MATERIALE ȘI METODE

Experiențele au fost efectuate pe șobolani Wistar, adulți, de ambele sexe. Animalele au fost crescute în condiții zo igienice corespunzătoare, apa și hrana fiind la discreție. Șobolanii au fost grupați în următoarele loturi: *lot martor* și *lot tratat* cu norfloxacină, pentru fiecare lot fiind loturile femele și mascul. Loturile au fost alcătuite, fiecare, din 8 indivizi.

Norfloxacină este un produs al I.C.C.F. București, prezentîndu-se sub formă de pulbere. Administrarea antibioticului s-a făcut în hrană, zilnic, timp de 60 de zile. Doza administrată pe zi a fost de 1000 mg/kg greutate corporală.

Sacrificările s-au făcut prin decapitare, după o inaniție prealabilă de 16 ore, la 45 (I), 60 (II) și 90 de zile (III). Sacrificarea ultimă s-a făcut după o întrerupere a tratamentului de 30 de zile.

Din sîngele integral s-au urmărit numărul de leucocite și trombocite, prin tehnicile obișnuite, folosindu-se lichidele de diluție corespunzătoare, și hemoglobina, prin metoda Sahli. Din sîngele heparinizat s-a urmărit hematocritul, folosind tuburi Mett.

Datele obținute au fost prelucrate statistic prin testul „t” al lui Student. Valorile aberante au fost eliminate după criteriul Chauvenet.

A fost calculată și diferența procentuală față de lotul martor (D%). Semnificația statistică s-a considerat de la $p = 0,05$.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Așa după cum reiese din tabelul nr. 1, tratamentul subcronic cu norfloxacină, aplicat șobolanilor Wistar, de ambele sexe, determină importante modificări ale parametrilor hematologici, dependente de durata administrării și de sexul animalelor. Se pare că femelele răspund mai intens în sensul modificărilor negative.

Din aceste date reiese că antibioticul afectează organele hemato- și leucoformatoare, cit și funcția renală. Aceste efecte au fost semnalate anterior și în cazul altor antibiotice. Se remarcă o creștere a nivelului hemoglobinei în cazul sacrificării de la 45 de zile, urmată de o scădere semnificativă la ambele sexe, la continuarea tratamentului (sacrificarea

Tabelul nr. 1

Efectele tratamentului subcronic cu norfloxacină asupra unor parametri hematologici, la șobolanul Wistar, de ambele sexe

SEXUL	MASCULI		FEMELE	
LOT	MARTOR	TRATAT	MARTOR	TRATAT
SACRIFICAREA I				
Hb.	15,20 ± 0,30	+ 4,60*)	14,92 ± 0,12	+ 0,24*)
Ht.	47,00 ± 0,95	- 1,71	45,61 ± 2,11	+ 9,20
Le.	9050,11 ± 751,12	-49,73*)	7800,00 ± 1953	-27,09*)
Tc.	246875,00 ± 9092	+52,15*	225500,00 ± 1003	-12,98*)
SACRIFICAREA II				
Hb.	15,45 ± 1,17	-31,07*)	14,83 ± 2,15	-29,69*)
Ht.	49,15 ± 2,81	+ 1,61*)	43,50 ± 0,86	-10,97
Le.	5750,22 ± 232,4	+18,26	6800,00 ± 817	-32,36*)
Tc.	232500,00 ± 3832	+60,86*)	316000,00 ± 1371	-18,99*)
SACRIFICAREA III				
Hb.	10,68 ± 0,30	-0,38	11,87 ± 0,33	-1,61
Ht.	44,76 ± 5,18	+ 3,57	58,71 ± 2,85	- 7,77
Le.	7075,12 ± 144,87	-39,93*)	9360,34 ± 579,15	-50,87*)
Tc.	281250,47 ± 2816	+28,80*)	223000,00 ± 4070	+12,44

La loturile martor, masculi și femele, sînt trecute valorile medii ± eroarea standard. La loturile tratate sînt trecute diferențele procentuale față de martor, diferențele semnificative statistic fiind notate cu *). Alte explicații în text. Hb = hemoglobină; Ht. = hematocrit; Le. = leucocite; Tc. = trombocite.

II). Aceste date evidențiază o afectare diferită, dependentă de durata tratamentului, a mecanismelor de sinteză a hemoglobinei, probabil o afectare a eritropoezei, prin eritropoetină. Această afirmație o facem pe baza datelor oferite de Daschner și colab. (2), care menționează că în țesutul renal se acumulează cu precădere atât antibioticul, cit și alte chinolone.

Pe de altă parte, noi presupunem că metaboliții norfloxacinei ar putea influența funcția renală. Întreruperea administrării antibioticului readuce în limitele normalului valorile hemoglobinei, la toate loturile tratate, comparativ cu valorile loturilor martor corespunzătoare.

O dinamică diferită, în funcție de sex, se înregistrează în cazul trombocitelor: loturile masculine înregistrează o creștere a numărului acestora la cei trei timpi de sacrificare, în timp ce la femele efectele sînt în sens invers la sacrificarea I și II și revin la normal după încetarea administrării (sacrificarea III). Această dinamică diferită în funcție de sex poate fi pusă pe seama acțiunii antibioticului asupra corticosuprarenalei, care este bine cunoscut că intervine în acest parametru sanguin.

Modificările surprinse de noi în acest model experimental ridică problema administrării norfloxacinei cu multă prudență, avînd în vedere că apar unele fenomene negative.

În concluzie, norfloxacina administrată în tratament subcronic are efecte diferite, dependente de durata administrării, dar și în funcție de sex.

BIBLIOGRAFIE

1. BOSCIA J. A., GILBERT M., KOBASIA W.D., 14th International Congress of Chemotherapy, Kyoto, 1985, Abstr. S-32-1.
2. DASCHNER F. D., WESTENFELDER M., DALJOFF A., BECKER C. H., 14th International Congress of Chemotherapy, Kyoto, 1985, Abstr. S-42-8.
3. GIURGEA R., COPREAN D., PUICA C., St. cerc. biochem. 34(1-2): 15-18, 1991.
4. LESTER A., ANDREASEN J. J., Scand. J. Infect. Dis., 20: 525-529, 1988.
5. NEUMAN M., Clin. Pharmacokin, 14: 96-121, 1988.

Primit în redacție
la 12 august 1991

Institutul de Cercetări Biologice
Cluj-Napoca, str. Republicii, nr. 48

MODIFICĂRI STRUCTURALE ÎN UNELE ORGANE LA ȘOBOLANUL WISTAR ÎN URMA ADMINISTRĂRII UNOR EXTRACTE DE RĂȘINĂ DE CONIFERE

VIORICA VINTILĂ, RODICA GIURGEA, C. PUICA ȘI IOANA ROMAN

The administration of coniferous resin fractions in Wistar rats for 48 days induced important modifications in the adrenals, thyroid and hypothalamus which emphasize a stress state. The modifications are reversible.

Cercetările din ultimii ani sînt deosebit de bogate în privința efectelor produse de extracte de plante (2), (3), (4) sau de unele produse naturale, cum este propolisul (6), asupra unor structuri sau funcții ale diferitelor organe la păsări și mamifere.

Lucrarea de față reprezintă un pionerat în privința efectelor pe care unele fracțiuni de rășină de conifere le produce asupra unor organe la șobolanul Wistar.

MATERIALE ȘI METODE

Experiențele au fost efectuate pe șobolani Wistar, masculi, în greutate medie de 160 ± 5 g. Șobolanii au fost grupați în următoarele loturi: *lot martor*; *lot tratat* cu fracțiunea 4 (F-4); *lot tratat* cu fracțiunea 5 (F-5) și *lot tratat* cu fracțiunea 7 (F-7). Fiecare lot a fost format din 8 indivizi. Pentru fiecare lot au fost organizate cîte două loturi, unul tratat cu 1/10 din DL_{50} și altul tratat cu 1/20 din DL_{50} . Determinarea DL_{50} a evidențiat că aceasta se situează astfel: pentru fracțiunea 4 este de 0,378 g/kg; pentru fracțiunea 5 de 0,312 g/kg corp și pentru fracțiunea 7 de 0,312 g/kg corp.

Tratamentul a durat 48 de zile, administrarea făcîndu-se din două în două zile prin gavaj.

Sacrificarea șobolanilor s-a făcut prin decapitare, la 23 respectiv la 48 de zile de la începutul tratamentului. Imediat după sacrificare s-au recoltat tiroida, suprarenalele, hipotalamusul și splina, care au fost introduse în lichidul Bouin, pentru fixare, timp de 48 de ore. Fragmentele de organe au fost prelucrate apoi în vederea includerii lor în parafină.

Colorarea s-a făcut astfel: pentru tiroidă s-a utilizat colorația Azan, pentru suprarenale și splină, colorația cu hematoxilină-eozină, iar pentru hipotalamus s-a utilizat metoda Gawson-Gabe, cu paraldehidă-fuxină (5).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Extractele utilizate în acest experiment au fost obținute prin separarea terebentinei, prin volatilizare și distilarea ei în instalația de flux continuu, într-o primă fază. Apoi, în faza următoare, prin metoda gaz-cromatografică s-a stabilit compoziția chimică, fiind identificate 16 componente. Cele trei fracțiuni, care sînt utilizate în testare, diferă prin concentrația lor în terpene. Astfel, dacă F-4 prezintă o concentrație de 70,4% pinen, F-5 conține 76,8% beta-pinen, iar F-7 are o concentrație de 55,60% caren. Restul componentelor, din aceste fracțiuni, cum sînt beta-mircenul, beta-felandrenul, limonenul, borneolul, terpinolul, paracineolul etc. se găsesc în concentrații diferite.

Modificările produse de aceste fracțiuni, în urma administrării timp de 23 de zile, asupra organelor cercetate de noi evidențiază efecte dependente de natura fracțiunii, dar și de organul cercetat (tabelul nr. 1).

Este evident că glandele suprarenale sînt puternic afectate, atît la nivelul corticalei, cît și al medularei (excepție face lotul F-5 care a primit doza de 1/20 din DL_{50}). În tiroidă, modificările, acolo unde apar, exprimă o inhibare a funcției acesteia, excepție făcînd loturile F-5 și F-7 cu dozele de 10 respectiv 20% din DL_{50} , unde aspectul tiroidei este asemănător lotului martor. În hipotalamus, la loturile F-4 și F-5 care au primit 1/10 din DL_{50} și la lotul F-7 cu 1/20 din DL_{50} se constată modificări importante. Se constată că splina este mai puțin afectată de tratamentele aplicate, efectele fiind exprimate fie printr-o rarefiere a pulpei acesteia (loturile F-4 cu doza de 1/10 și F-7 cu 1/20 din DL_{50}), fie printr-o hipertrofie a pulpei albe și infiltrate granulocitare în special în pulpa roșie la lotul F-7 cu doza de 1/10 din DL_{50} .

Sacrificarea animalelor la 48 de zile de tratament evidențiază un proces reversibil, exceptînd suprarenalele unde încă se mai păstrează modificările.

Modificările de ansamblu înregistrate la 23 de zile de tratament se încadrează în tabloul unei stări de stress, acțiunea acestor fracțiuni fiind, probabil, pe axul hipotalamo-hipofizo-corticosuprarenalian.

Dificultatea interpretării acestor rezultate decurge din faptul că asemenea cercetări nu s-au efectuat, dar din unele date nepublicate se poate deduce că aceste extracte de rășină de conifere acționează asupra membranelor celulare, modificînd potențialul transepitelial. Se evidențiază astfel o serie de proprietăți particulare ale acestor extracte, proprietăți cu caracter membranotrop, care determină proprietăți farmacologice utilizabile în diferite domenii ale medicinei.

După opinia lui Smirnov și Milcu (citată de 1), procesele biologice ce apar la nivel chimic molecular sînt condiționate de cîmpurile electromagnetice; or, aceste extracte de rășină de conifere prezintă asemenea proprietăți, demonstrate prin investigații electronografice (date nepublicate). În tot cazul, se cer, în continuare, cercetări cu privire la aceste extracte, nu numai sub aspectele legate de compoziția lor, ci și de efectele pe care le produc asupra diferitelor organe sub aspect fiziologic.

În concluzie. Administrarea unor fracțiuni, obținute din rășina de conifere, șobolanilor Wistar determină importante modificări la nivelul

Tabelul nr. 1

Modificări în unele organe la șobolanul Wistar tratat cu fracțiuni din rășină de conifere

LOT	TIROIDĂ	SUPRARENALĂ	HIPOTALAMUS	SPLINĂ
F-4*)	Folicii cu epiteliu cubic sau cilindric. Îngustarea lumenului folicular, lipsa coloidului tiroidian, acesta este prezent la periferia glandei.	Deranjarea orientării paralele a cordoanelor celulare. Spongiocite veziculoase, citoplasmă cu vezicule rotunde, de diferite mărimi, subțierea zonei corticale.	Acumularea abundență a materialului neurosecretor în pericarionul nucleului supraoptic și de-a lungul proceselor axonale.	Ușoară rarefiere a pulpei
F-4**)	Imagini ca la lotul F-4*), în plus prezența unor zone coloidale interfoliculare.	Hipertrofia spongiocitelor, dilatarea capilarelor sinusoidale, subțierea corticalei. Aspect lagunar al medulei.	ND	Normal
F-5*)	Normal	Spongiocite veziculoase, în zona fasciculată. Cordoane celulare ce și-au pierdut orientarea paralelă. Celule întinse cu nucleu mic, hiperchromatic. Capilare sanguine dilatate, printre cordoanele celulare din zona fasciculată.	Nucleul paraventricular și supraoptic cu neuroni veziculoși, golii de conținut celular.	Normal
F-5**)	Imagini ca la lotul F-4*)	Normal	ND	Normal
F-7*)	Imagini ca la lotul F-4*)	Cordoane celulare întinse în zona fasciculată, nucleu mic intens colorați „dark cells”. Cordoane cu orientare neregulată, separate de capilare sanguine dilatate. Zona medulară lagunară.	ND	Hipertrofia pulpei albe, foliculi numeroși. Infiltrate granulocitare, în special în pulpa roșie
F-7**)	Normal	Modificări asemănătoare loturilor F-5*) și F-4**)	Acumularea neurosecretiei în pericarionul neuronal	Normal

ND=nedeterminat; *) =doza de 1/10 din DL_{50} ; **) =doza de 1/20 din DL_{50} ; *) =doza de 1/20 din DL_{50} ; **) =doza de 1/10 din DL_{50} ; Alte explicații în text.

hipotalamusului și al unor glande endocrine, tiroidă și suprarenală, modificări care sînt dependente de doza administrată și de durata administrării.

BIBLIOGRAFIE

1. CELAN E., *Materia vie și radiațiile*. Edit. Enciclopedică, București, 1985.
2. COPREAN D., GIURGEA R., RUSU M., TAMAȘ M., Clujul Med., 63 (1): 57-62, 1990.
3. GIURGEA R., WITTENBERGER C., RUSU M., COPREAN D., HALLER J., GODEANU M., Clujul Med., 61 (1): 55-58, 1988.
4. GIURGEA R., RUSU M., COPREAN D., TAMAȘ M., Clujul Med., 63 (3-4): 35-38, 1990.
5. MUREȘAN E., GABOREANU M., BOGDAN A., BABA I., *Tehnici de histologie normală și patologică*, Edit. Ceres, București, 1975.
6. POPESCU H., GIURGEA R., POLINICENCU C., *Extractul de propolis standardizat și medicamentele Candiflor^R*, Centrala Industrială de medicamente, lacuri, cosmetice și coloranți, București, 1985.

Primit în redacție
la 27 octombrie 1991

Institutul de Biologie
București, Splaiul Independenței nr. 296

și
Institutul de Cercetări Biologice
Cluj-Napoca, str. Republicii nr. 48

CORELAȚII TIMO-TIROIDIENE LA ȘOBOLANUL WISTAR

IOANA ROMAN, RODICA GIURGEA, D. COPREAN și Z. URAY

A calf thymic extract (Timolinfotropina) in a daily dose of 0.1 respectively 0.2 ml/100 g body weight, for 10 days, induced a stress state which had only a slight effect on the thymic function, but affected the thyroid by inhibiting its function. The modifications were dose-dependent.

Efectele extractelor de timus, de diferite naturi, asupra organismului mamiferelor (1), (4), (17) și păsărilor (8) sînt mult studiate în ultimii ani. Există studii care urmăresc efectele stării de hipotiroidism asupra timusului, prin administrarea de antitiroidiene (9), dar și efectele unor extracte de timus, de altă natură decît cel utilizat în lucrarea de față, asupra glandei tiroide (6).

Continuînd studiile întreprinse de unii din autorii acestei lucrări (3), (8), (10), în această lucrare am urmărit efectele pe care un extract de timus de vițel le are asupra funcției tiroidiene dar și asupra timusului, glandelor suprarenale și unor parametri sanguini, la șobolanul Wistar,

MATERIALE ȘI METODE

Experiențele au fost efectuate pe șobolani Wistar, masculi, avînd o greutate medie de 150 ± 10 g, în momentul intrării în experiență. Șobolanii au fost crescuți în condiții zooigienice corespunzătoare, hrana și apa fiind administrate *ad libitum*. Ei au fost grupați în următoarele loturi, fiecare lot fiind alcătuit din 8 indivizi: *lotul martor* (M), *lotul tratat* cu doza de 0,1 ml/100 g greutate corp (T-1) și *lotul tratat* cu doza de 0,2 ml/100 g greutate corp (T-2). Administrarea s-a făcut zilnic, timp de 10 zile, intramuscular.

Timolinfotropina este un extract de timus de vițel — Ellem Milano, Italia. Cu 24 de ore înainte de sacrificarea șobolanilor, pe alte 5 animale, tratate în același fel, din fiecare lot, s-a urmărit înglobarea ^{131}I . Pentru aceasta s-a injectat intraperitoneal 0,5 ml ^{131}I , doză ce corespunde la 0,2 μCi /șobolan.

În ziua a 11-a, șobolanii au fost sacrificați prin decapitare, după o prealabilă inaniție de 16 ore. La șobolanii injectați cu ^{131}I s-au recoltat tiroidele pentru a stabili cantitatea de iod radioactiv înglobată. La celelalte animale, imediat după sacrificare s-au recoltat, pe lingă sînge, timusul și suprarenalele. Din timus au fost dozați: acizii nucleici (ARN și ADN) (16), azotul aminic (15), glicogenul (13), urmărindu-se și greutatea organului. Din suprarenale s-au dozat acidul ascorbic (2), (din cea dreaptă) și glicogenul (13), (din suprarenala stîngă), precum și greutatea acestora.

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 44, nr. 1, p. 51-56, București, 1992

Din serul sanguin, obținut după centrifugarea singelui coagulat s-au dozat hormonii T_3 (triiodotironina) și T_4 (tiroxina), gamaglobulinele (18), proteinele totale (12), azotul aminic (15) și glucoza (14).

Datele obținute au fost prelucrate statistic, prin testul „t” al lui Student. Valerile aberante au fost eliminate după criteriul Chauvenet. Semnificația statistică s-a considerat de la $p = 0,05$. S-a calculat și diferența procentuală față de martor (D%).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În condițiile noastre experimentale, timolinfotropina provoacă o stare de stres, evidențiată prin reacția suprarenalelor, mai cu seamă la lotul T-2. Din tabelul nr. 1 se poate vedea că are loc o scădere semnificativă a conținutului de acid ascorbic, o creștere a glicogenului și a greutateii glandei. Aceste modificări reflectă o sinteză crescută de hormoni glucocorticoizi, situație care exprimă o stare de stres. Creșterea secreției de hormoni glucocorticoizi are efecte negative asupra timusului, determinând involuția acestui organ limfatic, în care este cunoscut că există receptori pentru această categorie de hormoni (11). Ambele doze de timolinfotropină afectează conținutul de acizi nucleici din timus, lotul T-2 înregistrând o scădere a conținutului de ARN, iar lotul T-1 o creștere a conținutului de ADN. Creșterea conținutului de ADN la lotul T-1 poate sugera o sinteză de proteine, așa după cum s-a arătat anterior de Gianfranceschi și colab. (7). După afirmațiile acestor autori extracțele de timus ar produce o creștere a numărului de interacții electrostatice între ADN și histone, care au ca rezultat activarea procesului de transcripție. În timus se mai poate constata o scădere a conținutului de glicogen, odată cu involuția ponderală, în cazul lotului T-1, proces pe care nu-l surprindem în cazul lotului T-2. Unele din aceste modificări, din timus, ar putea fi interpretate ca fiind fenomene de contracarare a efectelor negative induse de tratamentele aplicate.

Parametrii urmăriți în tiroida acestor animale evidențiază o hipofuncție a acesteia. Această hipofuncție este exprimată prin scăderea incorporării ^{131}I , la ambele loturi ($-21,29\%$, $p < 0,001$ la lotul T-1 și $-76,03\%$, $p < 0,001$ la lotul T-2). Nivelurile hormonilor tiroidieni din sînge nu reflectă însă această incorporare scăzută a ^{131}I . Astfel, la loturile T-1 și T-2 apare o scădere nesemnificativă a nivelului triiodotironinei, dar nu și a tiroxinei, care înregistrează o creștere (semnificativă la lotul T-1). Aceste rezultate ar putea fi explicate prin aceea că tiroxina are o durată mai mare de circulație decît triiodotironina (5).

Parametrii biochimici din serul sanguin (gamaglobuline, proteine totale, azot aminic) nu înregistrează modificări semnificative, față de martor, în urma tratamentelor aplicate. În schimb se înregistrează o creștere semnificativă a nivelului glucozei din sînge la lotul T-2 și o creștere nesemnificativă la lotul T-1. Creșterea glicemiei s-ar putea pune pe seama hipofuncției tiroidiene. Este cunoscut că un nivel crescut de tiroxină determină o activare a gluconeogenezei, prin creșterea disponibilului de precursori. De asemenea, hormonii tiroidieni potențează efectul insulinei asupra sintezei de glicogen și asupra utilizării glucozei, activînd și absorb-

Tabelul nr. 1

Modificări în timus, suprarenală și ser la șobolanii tratați cu timolinfotropină

Lot	Martor	T-1	T-2
TIMUS			
ARN (mg/g)	$4,56 \pm 0,33$	- 4,17 NS	- 30,49 $p < 0,05$
ADN (mg/g)	$5,36 \pm 0,58$	+ 30,41 $p < 0,05$	+ 4,10 NS
Azot aminic (mg/100 g)	$1,14 \pm 0,17$	- 44,74 $p < 0,05$	- 48,25 $p < 0,01$
Glicogen (mg/g)	$0,91 \pm 0,47$	- 21,98 $p < 0,001$	- 12,10 NS
Greutate (mg)	$165,44 \pm 8,41$	- 27,54 $p < 0,05$	+ 8,93 NS
SUPRARENALĂ			
Acid ascorbic ($\mu\text{g}/\text{mg}$)	$3,07 \pm 0,08$	- 5,54 NS	- 29,32 $p < 0,001$
Glicogen (mg/g)	$1,10 \pm 0,58$	- 25,44 NS	+ 64,50 $p < 0,05$
Greutate (mg)	$11,12 \pm 0,54$	+ 11,24 NS	+ 15,73 $p < 0,05$
SER			
T_3 ($\mu\text{U}/\text{ml}$)	$0,84 \pm 0,02$	- 7,14 NS	- 7,14 NS
T_4 ($\mu\text{U}/\text{ml}$)	$0,86 \pm 0,05$	+ 7,00 $p < 0,01$	+ 3,00 NS
Gg (mg/100 ml)	$17,56 \pm 0,85$	- 5,30 NS	- 8,66 NS
PT (mg%)	$60,15 \pm 2,12$	- 2,78 NS	+ 5,30 NS
Azot aminic (mg/100 ml)	$0,76 \pm 0,15$	- 18,43 NS	- 18,43 NS
Glucoză (mg%)	$131,57 \pm 13,02$	+ 19,95	+ 59,29 $p < 0,01$

La lotul martor s-au trecut valorile medii $\pm$ eroarea standard ($\bar{x} \pm \text{ES}$); la loturile tratate sînt trecute diferențele procentuale față de martor (D%) și semnificația statistică; valorile nesemnificative sînt notate NS: Gg = gamaglobuline; PT = proteine totale. Alte explicații în text.

ția intestinală a glucozei și galactozei, mărind rata captării glucozei de către țesutul adipos și mușchi (5).

În concluzie, timolinfotropina provoacă o inhibare a funcției tiroidiene, paralel cu instalarea unei stări de stres care se reflectă asupra glandelor suprarenale și, într-o oarecare măsură, asupra timusului. Se constată că modificările înregistrate în organele cercetate sînt dependente de doza administrată.

BIBLIOGRAFIE

1. ABRAHAM A. D., *Mecanismul de acțiune al hormonilor steroizi*. Edit. Academiei, București, 1975.
2. ASATIANI S. V., *Biochimicescaia fotometria*. Izd. Nauk, 1957.
3. COPREAN D., GIURGEA R., ROȘIORU C., URAY Z., *Panninerva Med. (Italia)*, 1991. (sub tipar).
4. CRIVI M. S., URAY Z., CRIȘAN M., *Rev. Roum. Biol. Anim.*, 24 : 67-72, 1979.
5. EXARCU T. H., *Sistemul endocrin*. Edit. Medicală, București, 1989.
6. FABRIS N., MOCCHIGIANI E., MARIOTTIS S., CARAMIA G., BRACCILI T., PACINI F., PINGHERA A., *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 65 : 247-252, 1987.

7. GIANFRANCESCHI G. L., AMICI D., GULIEMI L., *Experientia*, 30 : 1049—1050, 1974.
8. GIURGEA R., COPREAN D., URAY Z., *Agressologie*, 24 : 27—29, 1983.
9. GIURGEA R., GABOS M., MOYS M., CSABA Z., *Arch. exp. Vet. med.*, 40 : 496—500, 1986.
10. GIURGEA R., ROȘIORU C., COPREAN D., URAY Z., *Panminerva Med. (Italia)*, 1991 (sub tipar).
11. GOLDSTEIN A. L., *Antibiot. Chemother.*, 24 : 47—52, 1978.
12. CORNALL A. G., BARDAWILL G. J., DAVID M. M., *J. Biol. Chem.*, 78 : 751—766, 1949.
13. MONTGOMERY R., *Arch. Biochem. Biophys.*, 67 : 378—386, 1957.
14. NELSON N., *J. Biol. Chem.*, 153 : 375—380, 1944.
15. RAC I., *Casop. Likaru. Cesk.*, 98 : 120—123, 1959.
16. SPIRIN A. S., *Biohimia*, 23 : 656—662, 1958.
17. URAY Z., RĂDULESCU E., SUCIU E., MANIU D., BANU C., *Panminerva Med.*, 21 : 27—31, 1979.
18. WOLFSON W. O., COHN, C., CALVARY E., ICHIBA F., *Amer. J. Clin. Pathol.*, 18 : 723—725, 1948.

Primit în redacție
la 18 noiembrie 1991

*Institutul de Cercetări Biologice
Cluj-Napoca, str. Republicii nr. 48*



ROLUL NUCLEULUI PARAVENTRICULAR HIPOTALAMIC (PVN) ÎN CONTROLUL METABOLISMULUI GLUCIDIC LA ȘOBOLANI.

V. P. HEFCO, ANA OLARIU și IRINA ȘTEFANACHE

In the rats, the mechanical lesion of the PVN induced an increased insulin sensitivity, which was registered one week postoperatively, and an increase of glucose tolerance, recorded 4 weeks postoperatively. The fasting blood glucose level does not undergo significant variations. Adrenal and neurohypophyseal gland weight decreased significantly 4 weeks postoperatively, and adenohypophyseal gland weight decreased insignificantly. Metabolic rate increases 2 weeks postoperatively, followed by a decrease in metabolic rate 4 weeks postoperatively. The recorded changes in carbohydrate metabolism are attributed to an increase of the vagal nerves tonus and hypoadrenalism, which is developed gradually after PVN lesion.

După cum au arătat cercetările noastre anterioare (9), un rol major în reglarea balanței energetice revine nucleului PVN, considerat până nu de mult ca o structură cu nucleu magnocelulari, ce secretă oxitocină și vasopresină. Relativ recent (21), la nivelul nucleului PVN au fost identificați circa 10 subnuclei, care diferă atât în privința compoziției celulare, a conținutului în neuropeptide, cât și în privința conexiunilor aferente și eferente (3), (12), (13), (14), (16), (18), (21), (25). Numărul imens de legături aferente și eferente ale PVN atestă rolul său major în menținerea homeostaziei (21), (25). O importanță deosebită prezintă conexiunile PVN cu etajele nervoase ale sistemului limbic, prin care poate afecta printre altele, activitatea endocrină, (17) și cu etajele inferioare, în special cu nucleul medial parabrachial pontin, nucleul tractului solitar (NTS), prin care poate modula informațiile viscerele și gustative (11). De asemenea, PVN poate influența funcțiile parasimpatice și simpatice, prin conexiunile pe care le prezintă cu nucleul dorsal al nervului vag (DX) și, respectiv, neuronii preganglionari simpatici din zona toracică a măduvei spinării (2), (22).

Sistemul nervos central, deși ocupă circa 3% din greutatea corporală a adultului, consumă peste 20% din totalul glucozei corporale (5). Având în vedere că în condițiile normale de viață, neuronii utilizează glucoza ca unică sursă energetică (5), se impune determinarea stării metabolismului glucidic după leziunea PVN, pentru a afla dacă multitudinea variațiilor funcționale, apărute în urma intervențiilor asupra PVN, nu sunt determinate de modificările apărute în sistemele centrale reglatoare ca urmare a afectării metabolismului glucidic.

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 44, nr. 1, p. 55—60, București, 1992

MATERIAL ȘI METODĂ

Experiențele au fost efectuate pe șobolani masculi, rasa Wistar, în greutate de circa 250 g în momentul montării experienței, menținută pe un regim alimentar după rețeta McCollum.

Lezarea nucleului PVN a fost făcută stereotaxic, utilizând un cuțit destinat să facă o leziune la nivelul PVN sub forma unui con inversat, având radiusul egal cu 1,8 mm și înălțimea de 2 mm (9). La șobolanii fals operați, cuțitul a fost introdus numai până la partea superioară a hipotalamusului, fără rotiri ulterioare.

Toate determinările au fost făcute după 16 ore de inanție.

Toleranța la glucoză a fost urmărită săptămânal timp de o lună, prin administrarea, în venele cozii, a glucozei în concentrație de 100 mg/100 g g.c. Sensibilitatea la insulină a fost determinată în urma administrării subcutanate a insulinei în concentrație de 0,125 U/kg g.c. Determinarea glucozei s-a făcut colorimetric prin metoda Asatoor și King (4). Metabolismul energetic a fost calculat prin metoda interferometrică, iar greutatea glandelor a fost determinată prin cântărire la balanța de torsionare cu precizie de 0,01 mg.

Prelucrarea statistică a datelor a fost făcută pe baza testului „t” al lui Student.

REZULTATE

Sensibilitatea la insulină, urmărită timp de o lună, la intervale de 7 zile, crește semnificativ după 7 zile de la operație, după care sensul variațiilor se păstrează, dar devine nesemnificativ (Tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 1.

Sensibilitatea la insulină (0,125 U/kg g.c. s.c.) după 7 sau 30 de zile de la lezarea (L) PVN. Valorile reprezintă media $\pm$ e.s. Cifrele din paranteze indică numărul de șobolani. FO-fals operat.

Lotul		0	30	60	120 minute
7 zile	FO(9)	60,3 $\pm$ 5,5	32,83 $\pm$ 5,9	56,47 $\pm$ 5	69,27 $\pm$ 8,4
	L(9)	52,5 $\pm$ 2,5	29,86 $\pm$ 6	34,75 $\pm$ 7 p < 0,05	41,5 $\pm$ 7,0 p < 0,05
30 de zile	FO(8)	55,88 $\pm$ 3,3	38,0 $\pm$ 5	66,0 $\pm$ 3	70,0 $\pm$ 2,7
	L(7)	55,21 $\pm$ 3,7	37,4 $\pm$ 4	56 $\pm$ 4	62,0 $\pm$ 4

Toleranța la glucoză i.v. crește treptat, devenind semnificativă după 30 de zile de la lezarea PVN (Tabelul 2).

Metabolismul energetic, ca și intensitatea schimburilor respiratorii sînt mărite nesemnificativ după două săptămîni de la operație, iar după

Tabelul nr. 2

Toleranța la glucoză (100 mg/100 g g.c.i.v.) după 7 și 30 de zile de la lezarea nucleului PVN. Legenda ca în tabelul nr. 1.

Lotul		0	15	30	60	90 minute
7 zile	FO(9)	62 $\pm$ 4	328 $\pm$ 10	209 $\pm$ 9	139 $\pm$ 5	91 $\pm$ 5
	L(8)	66 $\pm$ 4	304 $\pm$ 12	200 $\pm$ 8	124 $\pm$ 6	93 $\pm$ 6
30 de zile	FO(15)	71 $\pm$ 2	238 $\pm$ 7,7	152 $\pm$ 9	101 $\pm$ 3,6	87 $\pm$ 2,5
	L(13)	72 $\pm$ 2	208 $\pm$ 7 p < 0,02	123 $\pm$ 4 p < 0,01	89 $\pm$ 4,6 p < 0,05	84 $\pm$ 5

30 de zile postoperator, consumul de O₂ și metabolismul energetic diminuează nesemnificativ statistic. Coeficientul respirator la animalele cu leziuni se situează în jurul valorii 1, ceea ce indică un catabolism în special al glucidelor (Tabelul 3).

Tabelul nr. 3

Intensitatea schimburilor respiratorii, valoarea coeficientului respirator (CR) și metabolismul energetic la șobolan după 14 și respectiv 30 de zile de la lezarea PVN. Legenda ca în tabelul nr. 1.

Lotul		O ₂ (l/kg/h)	CO ₂ (l/kg/h)	C.R.	cal./kg/h
14 zile	FO(9)	1,64 $\pm$ 0,07	1,64 $\pm$ 0,04	1,01 $\pm$ 0,04	8189 $\pm$ 360
	L(8)	1,73 $\pm$ 0,07	1,68 $\pm$ 0,07	1,005 $\pm$ 0,03	8717 $\pm$ 376
30 de zile	FO(8)	1,59 $\pm$ 0,06	1,39 $\pm$ 0,05	0,87 $\pm$ 0,02	8031 $\pm$ 225
	L(8)	1,53 $\pm$ 0,03	1,54 $\pm$ 0,06	1,008 $\pm$ 0,03 p < 0,05	7743 $\pm$ 187

Greutatea glandelor suprarenale și a neurohipofizei scade semnificativ după 30 de zile de la operație, iar greutatea adenohipofizei suferă o scădere nesemnificativă (Tabelul nr. 4).

Tabelul nr. 4

Greutatea relativă a glandelor (mg/100 g.c.) la șobolani după 30 de zile de la lezarea nucleului PVN. Legenda ca în tabelul nr. 1.

Lotul	Suprarenală	Neurohipofiză	Adenohipofiză
FO(8)	12,015 $\pm$ 0,5	0,450 $\pm$ 0,01	2,35 $\pm$ 0,31
L(7)	10,258 $\pm$ 0,6 p < 0,05	0,393 $\pm$ 0,025 p < 0,05	2,23 $\pm$ 0,24

DISCUȚII

Din datele prezentate rezultă că leziunea PVN determină variații relativ mici ale metabolismului glucidic în sensul creșterii sensibilității la insulină, care se menține semnificativ numai 7 zile postoperator. Toleranța la glucoză devine semnificativ crescută după 30 de zile postoperator. Glicemia de repaus nu suferă variații semnificative. Evoluția greutateii glandelor indică o diminuare treptată a activității corticosuprarenalei și a cantității de material neurosecretor depozitat în neurohipofiză, în timp ce activitatea tiroidei și/ sau a sistemului simpatic-medulosuprarenal indică o intensificare inițială a funcției, urmată de diminuarea treptată a acestei funcții. În sensul diminuării activității unor glande endocrine pledează și scăderea nesemnificativă a greutății relative a adenohipofizei.

Spiros și Halmi (20) sugerează că deficitul STH-ului reprezintă cauza principală a creșterii sensibilității la insulină. Unele date din literatură indică că STH diminuează numărul receptorilor la insulină, iar glucocorticoizii diminuează afinitatea lor. În ultimul timp se consideră că diminuarea utilizării glucozei, cauzată de acești hormoni, se datorează cu precădere inhibării fosforilării glucozei și în mai mică măsură diminuării pătrunderii glucozei în celulă (7). Considerăm puțin probabil că în condițiile noastre experimentale, cantitatea de STH să fi suferit o scădere semnificativă, prin care să fi putut contribui la creșterea sensibilității la insulină, deoarece somatolibulina este secretată în special de nucleul arcuat, care nu a fost afectat, în timp ce PVN și nucleul periventricular hipotalamic secretă somatostatina (21), ceea ce ar putea determina, în condițiile noastre experimentale, o creștere a concentrației STH. După cum rezultă din valoarea coeficientului respirator, utilizarea glucozei la șobolanii operați nu era diminuată, ci, din contra, era utilizată în mod preferențial.

Triiodotironina (T_3) intensifică consumul de glucoză, ceea ce ar putea contribui la mărirea consumului de glucoză sub influența insulinei, observată în primele zile postoperator. PVN reprezintă o importantă sursă de tiroliberină (1), (21), dar testele noastre indirecte, pe baza evoluției metabolismului energetic, indică o creștere inițială a concentrației T_3 , înregistrată de noi două săptămâni postoperator, urmată de scăderea concentrației T_3 la 4 săptămâni postoperator.

PVN poate influența metabolismul glucidic, acționând pe cale nervoasă sau umorală, prin modularea funcțiilor parasimpatice și simpatice ale sistemului nervos vegetativ, datorită conexiunilor pe care le prezintă cu nucleul DX și, respectiv, neuronii preganglionari simpatici din zona toracică a măduvei spinării (2), (22) prin sinapse oxitocinergice. Într-adevăr, într-o serie de experiențe s-a constatat că aplicarea iontoforetică a oxitocinei în neuroni, din diverse zone bulbare, exercită un efect inhibitor atât asupra activității neuronale spontane, cât și în urma excitării lor cu glutamat. Leziunea PVN intensifică activitatea nervului vag și diminuează activitatea nervilor splanhnici (24). Aceasta ar putea explica în bună parte creșterea sensibilității la insulină în urma lezării PVN, ca urmare a hipersecreției de insulină, indusă de creșterea tonusului nervului vag. Revenirea treptată a sensibilității la insulină în prezența hiperinsulinemiei ar putea fi explicată parțial prin fenomenul „down regulation”, determinat de

diminuarea treptată a sensibilității receptorilor la insulină, cauzată de hiperinsulinemie. Nervul vag stimulează și secreția de glucagon, care se opune acțiunii insulinei.

Desigur, glicemia este reglată de un sistem plurihormonal și nervos (10). Menținerea glicemiei de repaus în limite normale, chiar în prezența hiperinsulinemiei, ar putea fi ajutată parțial de efectul direct al PVN asupra pancreasului, prin diminuarea cantității de oxitocină în urma lezării PVN, care manifestă un efect insulin-like (8), dar mai redus.

Zona dorsomediană a PVN reprezintă sursa majoră a corticoliberinei hipotalamice (19), (21). Luând în considerare evoluția greutății glandelor suprarenale, care scade treptat odată cu mărirea numărului de zile postoperator, putem să ne așteptăm la o diminuare treptată a concentrației corticosteronului plasmatic. Glucocorticoizii diminuează afinitatea receptorilor insulinei la insulină și inhibă fosforilarea glucozei. Prin dispariția acestui efect inhibitor, ca urmare a scăderii treptate a steroidogenezei corticosuprarenaliene, s-ar putea explica creșterea toleranței la glucoză, care devine semnificativă 4 săptămâni postoperator. Intensificarea consumului de glucoză la 4 săptămâni de la lezarea PVN, rezultă și din valoarea coeficientului respirator, care la șobolanii operați era egal cu 1, în timp ce la fals operați, era egal cu 0,87. Nemodificarea semnificativă a toleranței la glucoză, observată în primele săptămâni de la operație, s-ar putea datora, probabil, încă unei cantități suficient de mari de glucocorticoizi, care prin efectele descrise mai sus, puteau să contracareze efectele insulinei.

Din cele relatate rezultă că sensibilitatea la insulină și toleranța la glucoză, la șobolani cu leziuni ale PVN, suferă variații în timp, care reflectă probabil, o rezultantă a acțiunii antagonice a insulinei și hormonilor hiperglicemianți, în special a glucocorticoizilor, acțiune dependentă de numărul și sensibilitatea receptorilor la insulină de la nivelul țesuturilor insulinodependente și de efectul inhibitor asupra fosforilării glucozei. După cum a observat și Trifaro și colab. (23), animalele cu insuficiență a corticosuprarenalei prezintă o sensibilitate la insulină și toleranță la glucoză mult crescute. Totuși, Kokka și George (15) au constatat creșterea sensibilității la insulină, după leziuni ale ariei hipotalamice anterioare, care nu era determinată de scăderea secreției ACTH-ului (15).

BIBLIOGRAFIE

1. AIZAWA T., GREER M., *Endocrinology*, 109 : 1731, 1981.
2. AKMAYEV I. G., *Exp. Clin. Endocrinol.*, 88 : 129, 1986.
3. ARMSTRONG W. E., WARACH S., HATTON G. I., McNEILL T. H. *Neurosci.*, 5 : 1931, 1980.
4. ASATOOR A., KING J., *Microanalysis in Medical Biochemistry* J. A. Churchill, London, 28, 1956.
5. BACHELARD H. S., în : *Cerebral Metabolism and Neural Function* (J.V. Passonneau, Hawkins R. A., Lust W. D., Welsh F. A. eds.), Williams & Wilkins Co, New York, p. 106, 1980.
6. FAJANS S., *Metabolism*, 10 : 951, 1961.
7. GANONG W. F., *Review of Medical Physiology*, Appleton & Lange Norwalk, Conn., California, 1989.
8. HANIF K., GOREN H. J., HOLLENBERG M. D., LEDERIS K., *Mol. Pharmacol.*, 22 : 381, 1982.

9. HEFCO V. P., St. Cerc. biol., Zool., 41 (2) : 133, 1989.
10. HEFCO V. P., Mem. Sect. Șt., Seria IV, 8(1) : 1985, 215, 1987.
11. HEFCO V. P., JITARIU P., Mem. Sect. Șt., Seria IV, 10 (1) : 1988, 229, 1991.
12. HOSOYA Y., MATSUSHITA M., Exp. Brain Res., 35 : 315, 1979.
13. KISS J., PALKOVITS M. și colab., Brain Res., 265 : 11, 1983.
14. KOH E. T., RICARDO J. A., Soc. Neurosci., Abstr., 6 : 521, 1980.
15. KOKKA N., GEORGE R., Neuroendocrinology, 4 : 333, 1969.
16. McKELLAR S., LOEWY A. D., Brain Res., 217 : 251, 1981.
17. MOR G., SAPHIER D., FELDMAN S., J. Neurosci. Res., 17 : 452, 1987.
18. ONO T., NISHINO N. și colab. Neurosci. Lett., 10 : 141, 1978.
19. SAWCHENKO D., SWANSON W., VALE W., Proc. Natl. Acad. Sci., 81 : 1883, 1984.
20. SPIRTOS B. N., HALMI N. S., Endocrinology, 65 : 669, 1959.
21. SWANSON L. W., SAWCHENKO, P. E., Ann. Rev. Neurosci., 6 : 269, 1983.
22. TER HORST G., LUITEN P., Brain Res. Bull., 18 : 191, 1987.
23. TRIFARO J., MIKULIC E., FOGLIA V., C. R. Sec. Sci. Biol., 161 : 710, 1967.
24. YOSHIMATSU H., NIJIMA A., și col., Brain Res., 303 : 147, 1984.
25. ZIMMERMAN E. A., În : *Neurosecretion and Brain Peptides* (J. B. Martin, Reichlin S., Bick K., eds.), Raven Press, New York, p. 63, 1981.

Primit în redacție
la 12 decembrie 1991

Facultatea de Biologie
Iași, Bul. Copou nr. 20A

STUDIUL MECANISMULUI HIPOGLICEMIANȚ AL UNOR EXTRACTE DIN PLANTE MEDICINALE

I. MADAR, NINA ȘILDAN, GH. FRECUȘ și ANA ILONCA

The effects of various atomized medicinal plant extracts ("Sintofarm"-Bucharest) upon the glycemia level, liver glycogen content and *in vitro* glucose uptake by isolated hemidiaphragms were investigated in male young Wistar rats. It was found that the extracts from *Folium Myrtilli* (MY), *Fructus Phaseoli* (PH), *Flores Salviae* (SA) and that from *Strobili Lupuli* (LU), after application in daily intragastric doses of 25 mg per 100 g b.w. for 7 days induced significant hypoglycemia, associated with the marked decrease of liver glycogen content. In the case of treatment with MY or PH extracts the rate of diaphragmatic glucose uptake was not affected, while the extracts from SA or LU significantly enhanced this phenomenon.

Utilizarea în diabetologie a extractelor hipoglicemiante din diferite plante medicinale prezintă astăzi un interes deosebit. Deși în ultimii ani au apărut multe studii experimentale și clinice (1), (2), (3), (4), (6), (8), (21), (22), (27), mecanismul hipoglicemiant de acțiune al extractelor de origine vegetală este relativ puțin cunoscut.

În studiile noastre recente am semnalat (15), (17) că șobolanii tineri Wistar sint extrem de sensibili la acțiunea extractului hipoglicemiant atomizat din *Folium Myrtilli*, *Fructus Phaseoli*, *Flores Salviae* și *Strobili Lupuli*. Pornind de la această constatare și de la faptul că în efectul hipoglicemiant al insulinei și al substanțelor „insulin-like” la șobolanii tineri nivelul glicogenului hepatic și viteza consumului muscular al glucozei circulante joacă un rol determinant (13), (15), (17), (20), în studiul de față ne-am propus să corelăm modificarea glicemiei cu cantitatea glicogenului hepatic și cu viteza consumului de glucoză a mușchiului diafragmatic izolat la șobolanii tineri, în urma tratamentului cu cele patru extracte hipoglicemiante sus amintite.

MATERIAL ȘI METODĂ

Experiențele au fost efectuate pe șobolani albi Wistar, masculi, tineri, de 80 — 110 g, ținuți în condiții dietetice și bioclimatice standardizate atât înainte de tratament, cât și în cursul tratamentului cu extracte hipoglicemiante vegetale luate în studiu. Hrana animalelor a fost asigurată de două ori pe zi, regimul alimentar fiind alcătuit în conformitate cu indicațiile Ministerului Sănătății, iar apa de băut a fost admisă *ad libitum*.

După determinarea prealabilă a dozelor hipoglicemiante ale extractelor, în experiențele propriu-zise, animalele au fost tratate zilnic, timp de 7 zile, cu extractul respectiv, administrat intragastric, în doză zilnică

de 25 mg per 100 g greutate corporală, fiecare extract fiind solvat-omogenizat proaspăt în 1,5 ml apă de robinet per 100 g animal și administrat prin gavaj gastric, înainte de hrănirea indivizilor.

Loturile au fost repartizate astfel: I. Lotul martor fără tratament; II. Lotul tratat cu extract din frunze de *Myrtilus*; III. Lotul tratat cu extract din fructe de *Phaseolus* (*sine semenibus*); IV. Lotul tratat cu extract din flori de *Salvia*; V. Lotul tratat cu extract din conuri de *Lupulus*. Extractele respective au fost preparate de către „Sintofarm” — București și furnizate de către I.C.C.F. — București.

La 24 de ore după sistarea tratamentelor și în urma unei inaniții de 18 ore, animalele au fost sacrificate prin decapitare, iar eșantioanele de sînge, de ficat și de diafragme au fost recoltate rapid.

Glicemia a fost determinată din probe de 0,1 ml sînge integral, respectiv din 0,5 ml supernatant deproteinizat centrifugat, utilizînd Test-Combination-Glucose Kit („Boehringer”, GmbH, Mannheim, Germania), conform metodei lui Werner și colab. (31). Densitatea optică a probelor și a soluției standard de glucoză (p.a. „Merck”) a fost citită cu ajutorul unui spectrofotocolorimetru („Spekol”, Carl Zeiss, Jena), la 610 nm. Nivelul glicemiei este exprimat în mg%.

Cantitatea glicogenului hepatic a fost dozată fotocolorimetric prin reacție fenol-sulfurică după metoda lui Montgomery (23). Rezultatele sînt calculate în mg%.

Consumul de glucoză *in vitro* din cîte 1,00 ml soluție Krebs-Henseleit glucozată (16,7 mM glucoză p.a. „Merck” + 200 mg% gelatină p.a. „Merck”; pH = 7,4; temperatura = 37,6°C) de către hemidiafragma izolată a fost urmărit timp de două ore, în condiții aerobe (faza gazoasă = 95% O₂ + 5% CO₂), la o viteză de agitare de 90 oscilații pe minut și 5 cm amplitudine, utilizînd un sistem original de incubare (13), și procedeele noastre descrise detaliat în alte studii (14), (17), (18), (19), (20). Cantitățile inițiale și cele finale de glucoză din mediul de incubare au fost testate enzimatic cu metoda GOD-Perid a lui Werner și colab. (31). Consumul diafragmatic de glucoză este calculat în micromoli per 100 mg țesut proaspăt pe două ore.

Rezultatele experimentale sînt exprimate ca medii ± E.S. Diferențele dintre medii sînt comparate prin testul „t” al lui Student, modificările la P < 0,05 fiind considerate statistic semnificative.

REZULTATE

Rezultatele obținute sînt rezumate în tabelul nr. 1, iar figura 1 reprezintă modificările procentuale ale parametrilor față de martor.

a) Nivelul glicemiei. Din datele noastre rezultă că la lotul martor netratat, nivelul glicemiei de inaniție este de $79 \pm 1,91$ mg%. Față de această valoare de referință, în urma tratamentului animalelor cu extract de *Myrtilus*, glicemia scade cu 13,90% (P < 0,05). Extractul din *Phaseolus* induce o scădere cu 20,25% (P < 0,001) a glicemiei, cel din *Salvia* determină o scădere de 18,98% (P < 0,001), iar tratamentul cu extract din *Lupulus* duce la diminuarea cu 15,18% (P < 0,05) a nivelului glicemic.

b) Nivelul glicogenului hepatic. În cazul lotului martor fără tratament, cantitatea glicogenului hepatic este de $1585 \pm 46,64$ mg%. La loturile tratate cu extract vegetal hipoglicemiant, conținutul glicogenului hepatic față de martor scade semnificativ diferit în funcție de proveniența extractului respectiv. Astfel, extractul de *Myrtilus* determină o scădere de 50,59% (P < 0,001) a acestui parametru, extractul de *Phaseolus* induce o diminuare de 71,04% (P < 0,001), extractul din *Salvia* o scădere de 84,54% (P < 0,001), iar cel din conuri de *Lupulus* determină o diminuare de 69,58% (P < 0,001) a conținutului de glicogen din ficat.

Tabelul nr. 1

Efectul administrării timp de 7 zile a extractelor vegetale hipoglicemiante (25 mg per 100 g greutate corporală pe zi, per os) asupra glicemiei, glicogenului hepatic și consumului diafragmatic de glucoză „in vitro” la șobolani tineri Wistar masculi.

I = lot martor netratat; II = lot tratat cu extract din *Folium Myrtilli*; III = lot tratat cu extract din *Fructus Phaseoli*; IV = lot tratat cu extract din *Flores Salviae*; V = lot tratat cu extract din *Strobili Lupuli*

Lot	Glicemia (mg%)	Glicogen hepatic (mg%)	μ moli glucoză consumată per 100 mg diafragm per 2 ore
I Martor	$79 \pm 1,91$ (22)	$1585 \pm 46,64$ (18)	$5,045 \pm 0,291$ (8)
II <i>Myrtilus</i>	$68 \pm 1,08$ (18) -13,90% P < 0,05	$785 \pm 32,10$ (20) -50,59% P < 0,001	$5,613 \pm 0,436$ (8) +11,26% P > 0,25
III <i>Phaseolus</i>	$63 \pm 1,58$ (18) -20,25% P < 0,001	$459 \pm 17,77$ (20) -71,04% P < 0,001	$5,178 \pm 0,436$ (8) +2,63% P > 0,50
IV <i>Salvia</i>	$64 \pm 1,95$ (18) -18,98% P < 0,001	$245 \pm 9,32$ (20) -84,54% P < 0,001	$7,545 \pm 0,521$ (8) +49,55% P < 0,001
V <i>Lupulus</i>	$67 \pm 2,69$ (18) -15,18% P < 0,02	$482 \pm 20,91$ (20) -69,58% P < 0,001	$9,305 \pm 0,507$ (8) +84,44% P < 0,001

Notă: Valorile reprezintă media ± E.S. Diferențele procentuale și P sînt calculate față de martor. Cifrele în paranteze arată numărul experiențelor.

c) Consumul de glucoză *in vitro* al mușchiului diafragmatic. La lotul martor, viteza consumului de glucoză din mediul Krebs-Henseleit glucozat de către hemidiaframele izolate este de $5,045 \pm 0,291$ micromoli per 100 mg țesut proaspăt, pe două ore. În comparație cu această valoare, tratamentul animalelor cu extract din *Myrtilus* sau cu cel din *Phaseolus* nu afectează apreciabil acest proces (+11,26%, P > 0,25; respectiv

+2,63%, $P > 0,50$). În schimb, în urma administrării extractului de *Salvia* și a celui din *Lupulus*, viteza consumului diafragmatic de glucoză se intensifică foarte semnificativ (+49,55%, $P < 0,001$; respectiv +84,44%, $P < 0,001$).

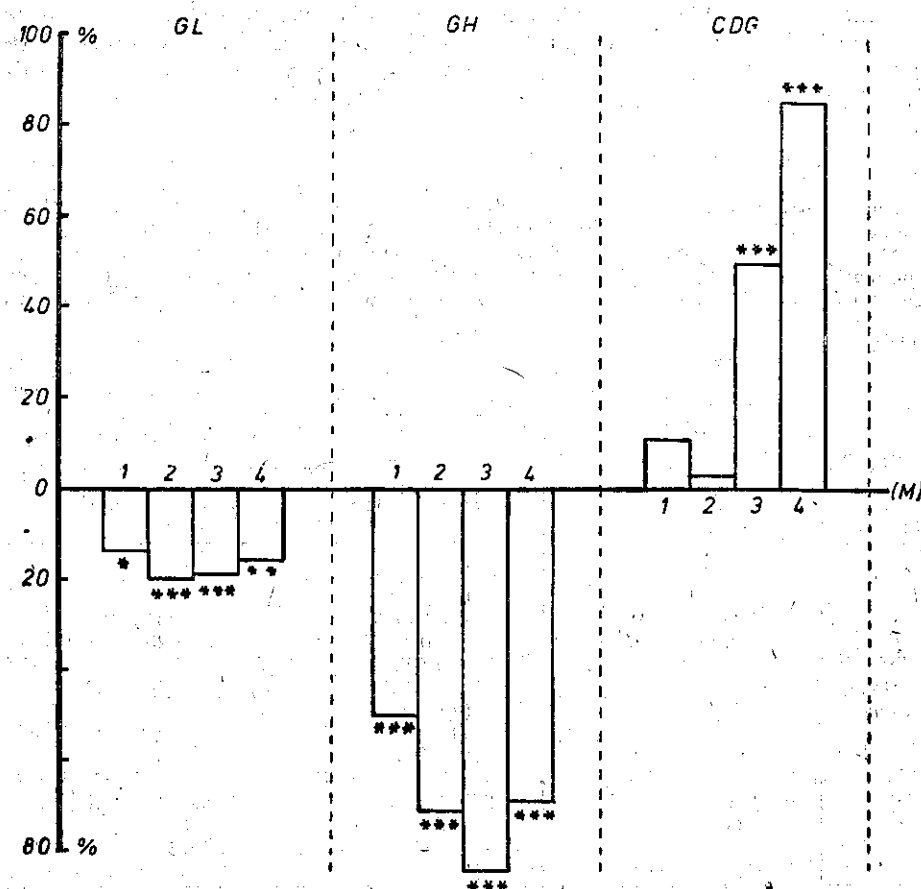


Fig.1. — Modificarea procentuală față de martor (M) a glicemiei (GL), a glicogenului hepatic (GH) și a consumului diafragmatic de glucoză „in vitro” (CDG) la șobolanii tineri Wistar în urma tratamentului acut cu extract din *Folium Myrtilli* (1), *Fructus Phaseoli* (2), *Flores Salviae* (3) și *Strobili Lupuli* (4).

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ sau $0,02$; *** $P < 0,001$

DISCUȚII

Coincidența hipoglicemiei cu scăderea pronunțată a cantității glicogenului hepatic la șobolanii normali în urma tratamentului acut cu cele patru extracte hipoglicemiant vegetale în condițiile noastre experimentale sugerează posibilitatea că în mecanismul hipoglicemiant al acestora,

capacitatea deficitară a hepatocitelor de a furniza glucoza sanguină are o implicație deosebită. De fapt, după cum reiese din datele noastre preliminare (17), extractul din fructe de *Phaseolus* și din conuri de *Lupulus* la șobolanii tineri atenuează activitatea glucocorticoido-secretoare a suprarenalei, diminuând eliberarea corticosteronului, care conform cu datele din literatura de specialitate este unul din factorii determinanți ai gluconeogenezei, glicogenogenezei hepatice și formării glucozei sanguine de către hepatocite la șobolanul alb (7), (10), (13), (26). Pe de altă parte, hipoglicemia și glicogenopenia hepatică induse de extractul din fructe de *Phaseolus* pot fi puse pe seama atenuării absorbției intestinale a glucozei, fiind semnalat recent că inhibitorul alfa-amilazei din extractul apos din *Fructus Phaseoli* inactivează alfa-amilaza pancreatică (12), iar depunerea lectinelor din extractul apos din fructe de *Phaseolus* pe suprafața epiteliului intestinal la șobolanul alb atenuează absorbția intestinală a glucozei în torrentul sanguin (6).

Paralelismul dintre hipoglicemia și intensificarea marcantă a vitezei consumului de glucoză „in vitro” de către mușchiul diafragmatic izolat la șobolanii tratați cu extract din flori de *Salvia* și cu cel din conuri de *Lupulus* pledează pentru faptul că în mecanismul hipoglicemiant „insulin-like” al acestor extracte, metabolizarea intensă a glucozei circulante la nivelul mușchiului striat are un rol decisiv. În acest context se cunoaște că la șobolanul alb musculatura striată este un consumator major al glucozei sanguine (13), (14), (29), (30), iar diafragma izolată la această specie este un țesut adecvat în evaluarea acțiunii proinsulinice și „insulin-like” a unor xenobiotice hipoglicemiant (13), (15) (17), (20). De fapt, la nivelul mușchiului striat intensificarea consumului glucozei presupune activarea sistemului de transport transsarcolemal al glucozei circulante și stimularea activității sistemului enzimatic implicat în metabolizarea musculară a glucozei sanguine (5), (9), mecanisme care sînt plauzibile și în cazul utilizării extractului de *Salvia* și de *Lupulus*, în condițiile noastre experimentale.

Luînd în considerare faptul că unele antidiabetice de origine vegetală au efect de scădere a lipidelor serice (2), iar conform datelor noastre recente sub efectul unor xenobiotice hipoglicemiant la șobolanul alb glicemia, colesterolemia, trigliceridemia și cantitatea acizilor grași liberi (AGL) din serul sanguin scad paralel (16), (17), considerăm verosimil că în mecanismul hipoglicemiant de acțiune al celor patru extracte de plante medicinale, investigate în acest studiu, facilitarea consumului muscular al glucozei sanguine prin ciclul „glucoză-acizi grași liberi” (25) are o implicație cauzală. Un astfel de mecanism în cazul aplicării extractului de *Phaseolus* și de *Lupulus* este foarte plauzibil, deoarece după investigațiile noastre recente extractele de mai sus la șobolanii Wistar reduc funcționalitatea axului hipotalamo-hipofizo-suprarenalian (17), diminuînd astfel secreția și efectul AGL-mobilizator al epinefrinei și corticosteronului (28), precum și timoliza indusă de corticosteron (17). Este de menționat faptul că după concepția actuală a lui Randle (25), în condiții de stress, diabet și inanție, cantitatea de AGL din sînge la mamifere crește substanțial (16), iar AGL-ul la nivelul mușchiului striat se utilizează preferențial și competitiv față de glucoza circulantă, în calitate de substrat energetic (25). Astfel, inducerea hipoglicemiei, paralel cu scăderea trigliceridemiei,

colesterolemiei și AGL-ului circulant sub efectul xenobioticelor „insulin-like” (16), cum sînt de altfel și cele patru hipoglicemiente vegetale investigate de noi, presupune atenuarea acțiunii factorilor endocrino-metabolici implicați în inducerea hipoglicemiei asociate cu diminuarea cantității acizilor grași liberi circulanți și a colesterolului seric total și cu facilitarea utilizării glucozei circulante prin ciclul „glucoză-AGL” la nivelul mușchiului striat, la modelele experimentale utilizate de noi, în cadrul acestui studiu.

CONCLUZII

1. La șobolanii tineri Wistar acțiunea hipoglicemiantă a extractului din frunze de *Myrtillus*, fructe de *Phaseolus (sine semenibus)*, flori de *Salvia* și conuri de *Lupulus* este asociată cu diminuarea marcantă a cantității glicogenului hepatic.

2. În inducerea hipoglicemiei de către extractul din flori de *Salvia* și conuri de *Lupulus* la șobolanii tineri, consumul intens al glucozei decît mușchiul striat participă în mod decisiv.

★

Notă: Studiul a fost finanțat de către Ministerul Învățămîntului și Științei — București pe baza unui contract de cercetare științifică și realizat în cadrul Laboratorului de Endocrinologie Comparată al Institutului de Cercetări Biologice, Cluj-Napoca. Asistența tehnică a fost asigurată de Dorina Bumb și Lucia Boancă.

BIBLIOGRAFIE

1. AL-AWADI F. M., KHATTAR M. A., GUMEA K. A. *Diabetologia*, 28 : 432—434, 1985.
2. AL-AWADI F. M., SHOURKY M., *Acta diabetol. lat.*, 25 : 1 — 5, 1988.
3. ATTA-UR-RAHMAN K., KHURSHID-ZAMAN T., *J. Ethnopharm.*, 15 : 1 — 51, 1985.
4. BOJOR O., ALEXAN M., *Plante medicinale și aromatice de la A la Z*, Editura Recoop., București, 1984.
5. COSTABLE S. H., FAVIER R. H., CARTEE G. D., YOUNG D. A., HOLLOSZY J. O., *J. Appl. Physiol.*, 64 : 2329—2332, 1988.
6. DONATUCCI D. A., LIENER I. E., GROSS C. J., *Nutr. Pharmacol and Toxicol.*, 117 : 2154—2160, 1987.
7. DORSEY T. L., MUNCK A., *Endocrinology*, 71 : 605, 1962.
8. DUȚU AL., MOTOCU M., NĂSTASE I. N., în : *Simpozionul „Medicamente Indigene de Proveniență Vegetală”*, Cluj-Napoca, 6 decembrie 1985, Volum de rezumate, p. 60.
9. GIBBS E. M., LEINHARD G. E., GOULD G. W., *Biochemistry*, 27 : 6681—6685, 1988.
10. GREENGARD O., WEBER G., SINGHAL B. L., *Science*, 140 : 160, 1963.
11. HANDA S. S., CHWABA A. S., *Fitoterapia*, 60 : 195—224, 1987.
12. KOTARU M., YOSHIKAWA H., IKEUCHI T., SAITO K., IWAMI K., IBUKI F., *Nutr. Sci. a. Vitaminol.*, 33 : 359—367, 1987.
13. MADAR J., *Contribuțiuni la studiul rolului corticosuprarenalelor în metabolismul glucidic al șobolanilor albi*, Teză de doctorat, Universitatea „Babeș-Bolyai”, Cluj, 1966.
14. MADAR J., GOZARIU L., ȘILDAN N., BARABĂȘ E., ILONCA A., în : *Pathological Models in Toxicological Studies*. Industrial Head-Office for Medicinal Drugs and Cosmetics, Bucharest—Romania, 1985, p. 26—34.
15. MADAR J., ILONCA A., ȘILDAN N., FRECUȘ GH., în : *Xenobiotic Metabolism and Toxicity Workshop of Balkan Countries*, March 18—21st, 1991, Novi Sad, Iugoslavia, Volum de rezumate.
16. MADAR J., ȘILDAN N., CUPARENCU B., HORAK J., *Current Therap. Res.*, 1991 (Under press).

17. MADAR J., ȘILDAN N., FRECUȘ GH., ILONCA D., *Bul. Soc. Nat. Biol. Cel.*, 19 : 58, 1991.
18. MADAR J., ȘILDAN N., ILONCA A., *St. cerc. biol., Seria biol. anim.*, 40 : 29—32, 1988.
19. MADAR J., ȘILDAN N., ILONCA A., PORA E. A., *St. cerc. biol., Seria biol. anim.*, 34 : 115—119, 1982.
20. MADAR J., ȘILDAN N., ILONCA A., RUSU V. M., *St. cerc. biol., Seria biol. anim.*, 41 : 53—58, 1989.
21. MADAR Z., *Nutrition Research*, 9 : 691—697, 1989.
22. MELLADO V., LOZOYA M., *Int. J. crude Drug Res.*, 22 : 11—16, 1984.
23. MONTGOMERY R., *Arch. Biochem. Biophys.*, 67 : 378, 1957.
24. PETRICI J., KALOĐEVA Z., *Acta Pharmacol. of Yugoslavia*, 32 : 219—223, 1982.
25. RANDLE P. J., *Ciba Found. Colloq. Endocrinol.*, 15 : 137, 1964.
26. RINGLER I., HAYNES J., *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.*, 8 : 606, 1962.
27. ROȘCA M., TĂMAȘ M., *Farmacia*, 4 : 217—221, 1988.
28. TURNER D. M., *Res. Com. Pathol. Pharmacol.*, 12 : 156, 1975.
29. WALLBERG—HENRIKSSON H., *Acta Physiol. Scand., Suppl.*, 564 : 7—71, 1987.
30. WALLBERG—HENRIKSSON H., HOLLOSZY J. O., *Amer. J. Physiol.*, 249 : C223—C235, 1985.
31. WERNER W., REY H. G., WIELINGER H., *Z. analyt. Chem.*, 252 : 224, 1970.

Primit în redacție
la 15 septembrie 1991

Institutul de Cercetări Biologice
Cluj-Napoca, str. Clinicilor nr. 5—7

POLIMORFISMUL TRANSFERINELOR LA UNELE RASE DE CRAP (*CYPRINUS CARPIO* L.) DIN ROMÂNIA ȘI LA METIȘII LOR

C. TESIO, D. VIZITIU și LOTUS MEȘTER

There are determined the phenotypes of serum transferrins in 500 individuals belonging to the carp races: Ineu, Frăsinet, Ropșa and to their half-breeds (Frăsinet $\times$ Ropșa and Ropșa $\times$ Frăsinet). The frequency of the phenotypes and of the genes involved in their codification corresponds to the general values obtained for the carp populations from the Central Europe and permit the characterization of the investigated races.

Studiul polimorfismului biochimic al peștilor a căpătat în ultimele decenii o largă dezvoltare datorită, pe de o parte, evoluției metodelor de separare a compușilor organici ai vertebratelor, cât și a creșterii cerințelor impuse de extinderea pisciculturii intensive. Identificarea electroforetică a heterogenității genetice existente la nivelul unor caractere biochimice prezintă un interes teoretic și practic important. Dintre sistemele proteice polimorfe se utilizează cu succes ca markeri biochimici, la pești, transferinele serice. Au fost întreprinse numeroase studii privind polimorfismul transferinelor la pești, în vederea caracterizării diferitelor populații (3), (4), (5), (6), (7) sau pentru găsirea unor corelații cu parametrii productivi (14). Studiile întreprinse în ultimul timp au evidențiat existența unui polimorfism transferinic la crap (*Cyprinus carpio* L.) (1), (9), (10), (11), (12), (13). S-a ajuns la concluzia că sinteza transferinelor la această specie este controlată genetic la un locus de un set de alele codominante. Acțiunea alelelor nu diferă decât prin schimbări de mică amploare corespunzând, de exemplu, substituirii unui aminoacid cu altul din aceeași proteină. Acest lucru se reflectă în modelul electroforetic printr-o diferență de mobilitate a proteinei (8).

În lucrarea de față ne-am propus să determinăm frecvența fenotipurilor transferinice la trei rase de crap din România și la unii metiși ai acestora.

MATERIAL ȘI METODĂ

Experiențele au fost efectuate pe 500 indivizi aparținând raselor de crap Ineu, Ropșa și Frăsinet, precum și pe metișii obținuți prin încrucișarea raselor Frăsinet $\times$ Ropșa și Ropșa $\times$ Frăsinet. Exemplarele analizate au provenit din crescătoria Institutului pentru Piscicultură Nucet. De la aceste animale s-au recoltat probe de singe prin puncția arterei caudale. Separarea proteinelor serice s-a realizat prin electroforeză în gel de poliacrilamidă în concentrație de 8%, într-un sistem de

migrare pe placă verticală (2). S-a utilizat un aparat de tip Midget (Pharmacia L.K.B.), sub un curent electric constant de 20 mA/placă și la o temperatură constantă de 10°C. Colorarea proteinelor fixatoare de fier s-a efectuat cu reactiv nitroso-R-saltz (5).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute sînt prezentate în tabelele nr. 1 și 2, și în fig. 1. Pentru identificarea transferinelor și compararea rezultatelor s-au folosit datele furnizate de Valenta (10), care a evidențiat transferinele serice cu ajutorul ^{59}Fe , o metodă sigură de caracterizare a lor. În probele studiate de noi au fost evidențiate 18 fenotipuri transferinice (tabelul nr. 1), controlate de 7 alele: Tf A, Tf B, Tf C, Tf D, Tf E, Tf F și Tf G (fig. 1). Rezultate asemănătoare au fost găsite și la rasele de crap din Ceho-Slovacia (10), (11), (12) și Polonia (14).

Tabelul nr. 1

Frecvența fenotipurilor transferinelor serice la unele rase de crap din România și la metișii lor

Fenotip	Ineu	Ropșa	Rasa Frăsinet	Frăsinet × Ropșa	Ropșa × Frăsinet
BB	—	—	—	0,01	—
DD	0,19	0,22	0,35	0,27	0,23
GG	0,02	0,05	0,03	0,05	0,03
EE	0,03	0,05	0,01	0,05	0,02
FF	0,03	0,02	0,06	0,02	—
DG	0,25	0,28	0,20	0,26	0,30
DF	0,15	0,10	0,12	0,10	0,09
DE	0,11	0,15	0,11	0,12	0,14
DC	0,02	0,01	—	—	—
DA	—	0,01	—	—	—
EG	0,08	0,05	0,03	0,05	0,12
EF	0,10	0,04	0,06	0,03	0,03
FG	0,02	—	0,01	—	—
CF	—	0,02	0,01	—	—
BE	—	—	—	0,01	—
BG	—	—	—	0,01	—
AE	—	—	—	0,01	—
AG	—	—	0,01	0,01	0,04

La rasa Ineu predomină heterozigotul DG (25%) urmat, în ordine, de homozigotul DD (19%) și de heterozigotii DF (15%), DE (11%), EF (10%) și EG (8%), precum și de fenotipurile rare: GG, EE, FF, DC și FG. Constatăm că la această rasă se întâlnește cea mai mică varietate de fenotipuri dintre cele 3 rase studiate.

La rasa Ropșa se păstrează, în general, distribuția fenotipurilor ca și la rasa precedentă, dar cu unele diferențe cantitative și calitative. Astfel, DG prezintă cea mai mare valoare (28%) față de toate cele 3 rase,

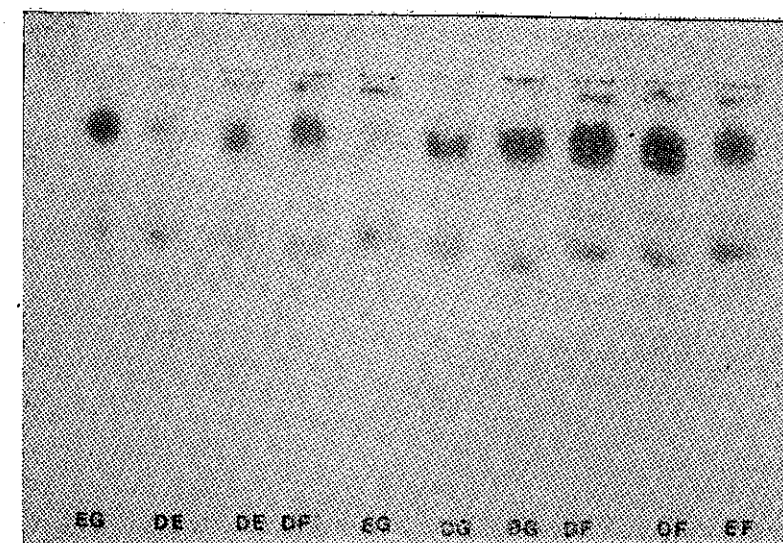


Fig. 1. — Polimorfismul transferinelor serice la crap. Electroforegrama a 10 seruri în gel de poliacrilamidă 8% — placa verticală. Evidențiere cu nitroso-R-saltz.

DD are valori crescute față de precedentă rasă (22%), după care urmează DE cu 15%, DF cu 10% și variantele mai rare GG, EE, FF, DC. Apar noi variante DA și CF, însă cu frecvență mică (1—2%).

La rasa Frăsinet predomină homozigotul DD cu 35%, urmat de fenotipurile DG (20%), DF (12%), DE (11%) și variantele rare GG, EE, FF, EG, EF, FG, CF și AG. Se poate remarca faptul că la toate rasele cercetate numărul fenotipurilor este de 12, având însă frecvențe diferite și chiar variante diferite în ceea ce privește prezența unor fenotipuri puțin frecvente.

Comparând rezultatele obținute la cele 3 rase de crap, se constată că la fiecare rasă există o configurație caracteristică care poate servi la identificarea fiecăreia. Nu putem compara rezultatele noastre cu cele obținute la rasa de crap Podul Iloaiei (1) datorită numărului mic de indivizi cercetați și a diferenței de metodă de identificare a transferinelor serice.

La metisul Frăsinet × Ropșa, variantele fenotipice cele mai frecvente: DD (27%), DG (26%), DE (12%) și DF (10%) au valori intermediare față de rasele parentale, în timp ce la variantele mai puțin frecvente se aseamănă mai mult cu rasa paternă Ropșa. La acest metis apar fenotipuri noi: homozigotul BB și heterozigotii BE, BG, AG și AE.

La metisul Ropșa × Frăsinet, varianta DG prezintă cea mai mare frecvență (30%) apropiată de situația întâlnită la rasa maternă Ropșa cu care mai prezintă similitudini și la celelalte variante majore (DD, DE și DF). Se constată însă și unele diferențe notabile, cum ar fi marea frecvență a variantelor EG (12%) și AG (4%).

Calculând frecvența genelor (tabelul nr. 2) implicate în sinteza transferinelor serice la peștii studiați se constată că alela TtD este cea mai frecventă, valorile ei reprezentând aproape jumătate din fondul total al acestor gene. Valorile ei variază între 46% la rasa Ineu și 56% la rasa Frăsinet. Alela TtG apare cu valori apropiate de 20%, cu excepția rasei Frăsinet, la care scade la 15,5%. O astfel de variație se constată și pentru gena TtE, care prezintă valori de 16 și 17%, dar scade la 11% la rasa Frăsinet.

Tabelul nr. 2

Frecvența genelor care controlează sinteza transferinelor serice la unele rase de crap din România și la metișii lor

Gena	Ineu	Ropșa	Rasa Frăsinet	Frăsinet × Ropșa	Ropșa × Frăsinet
Tt G	0,195	0,215	0,155	0,215	0,260
Tt F	0,165	0,100	0,160	0,095	0,060
Tt E	0,175	0,170	0,110	0,160	0,165
Tt D	0,455	0,490	0,560	0,500	0,495
Tt C	0,010	0,020	0,010	—	—
Tt B	—	—	—	0,020	—
Tt A	—	0,015	0,005	0,010	0,020

Menționăm apariția cu o foarte mică frecvență a alelelor TtA și TtC la rasele Ropșa și Frăsinet.

La metiși, genele alele au frecvență aproximativ asemănătoare și mai apropiată de cea găsită la rasele Ropșa. Totuși apare extrem de rar

gena TtB la metisul Frăsinet × Ropșa, în timp ce alela TtC, prezentă la rasele parentale, nu a fost decelată la metiși.

Valorile obținute de noi sînt comparabile și asemănătoare cu cele obținute la 22 de populații de crap din Cehoslovacia (10). Frecvența fenotipurilor de transferine și a genelor care le codifică, pusă în evidență la rasele de crap din România, precum și la unii metiși obținuți prin încrucișarea lor, se încadrează în valorile generale obținute la populațiile de crap din Europa Centrală, avînd însă valori particulare, ceea ce permite caracterizarea lor.

BIBLIOGRAFIE

1. ARTENIE V., STRAT A., MATEI D., Piscicultura Moldovei, Iași, 365—369, 1990.
2. DAVIS J., Ann. N. Y. Acad. Sci., 121 (2): 404—427, 1964.
3. DRILHON A., FINE J. M., BOFFA A. G., AMOUCH F., DROUHET J., C. R. Acad. Sci. Paris, 262: 1315, 1966.
4. FINE J. M., DRILHON A., BOFFA A. G., AMOUCH F., in: *Protides of the Biological Fluids*, Elsevier, p. 1165—1170, 1965.
5. MOLLER D., NAEVDAL G., J. Conseil. Perm. Intern. Expl. mer., 165—168, 1965.
6. NYMAN L., WESTIN L., Inst. Freshwater Res., 49: 164—174, 1969.
7. PAYNE R. H., Rapp. proc. verb. reun. Cons. int. expl. mer., 176: 60—64, 1980.
8. PICHOT P., PICHOT Y., Rev. trav. Inst. Peches marit., 44: 201—210, 1980.
9. STARMACH J., Acta hydrobiologica, 19: 163—167, 1977.
10. VALENTA M., in: *Increasing the productivity of fishes by selection and hybridization*, Szarvas, p. 36—38, 1978.
11. VALENTA M., SIECHTOVA V., KALAL L., STRATIL A., JANATKOVA J., SLECHTA V., RAB P., POGORNY J., Zivo cisme vyroba, 23: 797—809, 1978.
12. VALENTA M., SLECHTOVA V., STRATIL A., RIVOLTA V., KOURIL J., HAMACHOVA J. in: *Abstracts of XVIth Intern. Conf. Annual Blood Group Biochem.* OSABR, Leningrad, p. 159, 1978.
13. VALENTA M., KALAL L., Sb. Vzz. Fak. Agron. Rada, Ser. B, Praha, 93—99, 1986.
14. WALAWSKI K., Pol. arch. hydrobiol., 34: 255—266, 1987.

Primit în redacție
la 11 decembrie 1991

Facultatea de Biologie
București, Splaiul Independenței nr. 91—95

Institutul pentru Piscicultură
Nucet, jud. Dimbovița

ASPECTE BIOTEHNOLOGICE ȘI ECONOMICE ÎN OBTINEREA DE PROTEINE BACTERIENE (SCP) PE SUBSTRATE METANOLICE

I. ȘI. BONTAȘ, GH. NICULAE, D. MOLDOVEANU, GR. POP și CĂTĂLINA MARINESCU

This study investigated the economical and biotechnological aspects in the bacterial protein obtained on methanolic substrates. The investigations were performed on a pilot bioreactor of 63 l in continuous and discontinuous culture. The results reveal that *Methylomonas* sp. M_{14.1} in continuous culture on methanolic waste waters present biotechnological and economical advantages.

Cercetările referitoare la aspectele economice ale biotehnologiilor de obținere a proteinelor bacteriene (SCP) pe substrat metanolic sînt relativ limitate (1), (6), (7), (10), (11). Cu toate acestea, literatura de specialitate, cel puțin din ultimii 15—20 de ani, abundă de date referitoare la obținerea de proteine pe metanol, însă cele mai multe dintre acestea privesc unilateral și tangențial aspectele economice și tehnologice, referirile făcîndu-se, în special, la fluctuația prețurilor metanolului pe piața mondială și la posibilele perspective pe care le-ar putea oferi acesta în viitorul apropiat (4), (5), (8), (11), (12).

În lucrarea de față, prezentăm rezultatele unor cercetări la nivel pilot privind aspectele biotehnologice și economice ce se referă în mod special la microorganismul producător, materiile prime utilizate, consumurile de energie și costul estimativ al instalațiilor.

MATERIAL ȘI METODE

Methylomonas sp. M_{14.1}, producător de proteine bacteriene pe substrat metanolic, a fost cultivat pe bioreactor-pilot de 63 l, în sistem de cultivare discontinuu (14) și continuu (2).

Timpul de dublare a masei celulare, rata de creștere și dimensiunile celulei s-au determinat și s-au calculat prin metoda în sine cunoscute (9), (17).

Randamentul de producție s-a calculat după formula:

$$Y = \frac{X}{CTM - CE}$$

unde: Y = randamentul de producție (g s.u.)/g CH₃OH consumat);
X = producția de biomasă (g s.u./l);
CTM = consumul total de metanol (g/l);
CE = coeficientul de evaporare (g/l/h).

Substanța uscată (s.u.) s-a determinat prin uscarea biomasei umede la 105°C până la sec și cântărire.

Consumurile specifice de materii prime și utilități au fost raportate la tona de produs. S-au exprimat în procente.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Caracteristicile biotehnologice cercetate de noi în lucrarea de față sînt prezentate în tabelul nr. 1. După cum se poate constata din tabel, *Methylomonas* sp. $M_{14.1}$ prezintă unele avantaje tehnologice interesante, ce i-ar putea deschide unele perspective în viitor. Astfel, timpul de dublare a masei celulare este de 1,8 h, iar rata de creștere de $0,41h^{-1}$, parametri biotehnologici ce încadrează bacteria noastră printre microorganismele metilotrofe cu potențial productiv superior (6), (8). Pe de altă parte, deși *Methylomonas* sp. $M_{14.1}$ are dimensiuni celulare relativ mici, ea prezintă proprietăți biotehnologice remarcabile: formează glomeruli în timpul cultivării și decantează într-un timp scurt (1 — 1,5 h). Din punct de vedere tehnologic, aceasta s-ar traduce prin eliminarea treptei de centrifugare (mare consumatoare de energie), evitarea unor pierderi însemnate, economii de materii prime necesare floculării și decantării, care, toate la un loc, ar conduce la scăderea prețului de producție a produsului.

Tabelul nr. 1

Caracteristici biotehnologice de creștere a bacteriei *Methylomonas* sp. $M_{14.1}$

Specificare	Valori estimative
Timpul de dublare a masei celulare (h)	1,8
Rata de creștere (h^{-1})	0,41
Dimensiunile celulei (μm)	1,1 — 2,6/0,66 — 0,9
Comportarea pe parcursul perioadei de cultivare	Formarea de glomeruli și decantarea liberă
Timpul de decantare (h)	1 — 1,5
Randamentul de producție (g s.u./g CH_3OH cons.)	0,5 — 0,7

La toate cele relatate s-ar mai putea adăuga randamentul de producție superior altor biotehnologii similare (7), (8), (9).

Făcînd referiri la consumurile specifice ale biotehnologiei de obținere a proteinelor bacteriene (SCP) pe substrat metanolice putem constata din tabelul nr. 2 că materiile prime utilizate reprezintă un procent relativ scăzut: 39,87% pentru PBM și 35,27% pentru PBARM, ele fiind cu mult sub valorile raportate de alte firme producătoare de proteine bacteriene din lume (3), (6), (10).

Dacă în cazul materiilor prime consumurile sînt sub valorile firmelor internaționale, nu același lucru se poate afirma și despre utilități. În

Tabelul nr. 2

Consumuri specifice de materii prime

Specificare	Consum/tonă (%)	
	PBM*)	PBARM**)
Sursă de carbon	12,32	F.V.
Sursă de azot	5,48	7,40
Fosfați	9,90	14,70
Alte săruri	2,14	1,99
Extract de porumb	9,46	11,15
Corector pH	0,57	0,043
TOTAL	39,87	35,27

*) = proteine bacteriene obținute din metanol pur și biotehnologia de cultivare discontinuă;

** = proteine bacteriene obținute din ape reziduale metanolice și biotehnologia de cultivare continuă.

general, consumurile de utilități pe tona de produs, prezentate în tabelul nr. 3, sînt cu 30 — 40% mai mari decît cele raportate de alți autori (3), (7), (8), (13). Însă, dacă ținem cont de faptul că datele referitoare la obținerea de produși SCP, în lume, sînt cu totul orientative, apreciem că valorile prezentate ar putea fi mai mult sau mai puțin exacte. Facem această afirmație deoarece firma Hoechst și Uhde semnalează faptul că în procesele de obținere a produșilor SCP pe metanol, consumurile de energie și aer sînt mult mai mari decît în cazul altor produși biotehnologici (10). De exemplu, în cazul antibioticelor, consumul de energie pentru răcirea bioreactoarelor este în medie de 40 000 KJ/m³/h, pe cînd în cazul proteinelor acesta este de 150 000 KJ/m³/h, iar consumul de aer crește de la 30 m³/m³ bioreactor/h la 90 m³/m³ bioreactor/h.

Luîndu-se în considerare aceste date ne putem da seama că, consumurile specifice prezintă fluctuații greu de definit, în raport nu numai cu biotehnologia, dar și cu politica energetică a marilor producători.

Tabelul nr. 3

Consumuri specifice de utilități

Specificare	Consum/tonă (%)	
	PBM*)	PBARM**)
Energie electrică	7,16	6,93
Energie calorică	12,10	9,89
Energie de răcire	4,92	3,93
Aer tehnologic	9,02	8,53
TOTAL	33,20	29,28

*) **) vezi tabelul nr. 2.

Referitor la costul investițiilor, datele din literatură diferă de la firmă la firmă și de la un an la altul. Astfel, în anul 1976, Daniel Tusé și colab. (16) arătau că o instalație de obținere a proteinelor bacteriene pe metanol de circa 100 000 tone/an s-ar ridica la un preț de 66×10^6 dolari. În anul 1979, Firma I.C.I., din Anglia, estima costul unei instalații cu o capacitate de producție de 50 000 — 75 000 tone/an la 70×10^6 dolari (7). După cum se poate constata, numai în 3 ani costul instalațiilor biotehnologice de obținere a proteinelor bacteriene a crescut apreciabil. În prezent cu certitudine, costul lor este mult mai mare. Nu dispunem de date recente.

CONCLUZII

1. *Methylomonas* sp. M_{14.1} prezintă o serie de particularități tehnologice și microbiologice ce avantajează procesele de obținere a proteinelor bacteriene pe substrat metanolice.
2. Consumurile specifice de materii prime sînt relativ scăzute, oferind prioritate biotehnologiei de obținere a proteinelor bacteriene pe ape reziduale.
3. Consumurile specifice de utilități sînt relativ crescute față de biotehnologiile cunoscute în prezent, dar avantajele oferite de biotehnologiile cercetate de noi contrabalansează aceste creșteri.
4. Din punct de vedere biotehnologic și economic, prioritar este procedeul de obținere a proteinelor bacteriene pe ape reziduale metanolice în sistem de cultivare continuu.

★

Autorii sînt recunoscători și aduc mulțumiri ing. Călina Gheorghe de la IITPIC — București pentru calcularea consumurilor specifice de utilități.

BIBLIOGRAFIE

1. BONTAȘ ȘT. I., *Cercetări asupra unor bacterii metilotrofe în vederea obținerii de proteine microbiene (SCP) pe metanol*. Teză de doctorat, Universitatea „Al. I. Cuza”, Iași, 1986.
2. BONTAȘ ȘT. I., Referat de cercetare IECB, București, 1987.
3. EBBINGHAUS L., ERICSON M. L., *Adv. Biotechnol.*, 11, 1981.
4. FAUST U., PRAVE P., SUKATSH D. A., *J. Ferment. Technol.*, 55(6): 609, 1977.
5. KOSARIC N., *Revue FAO sur le développement*, 32, (ian.—feb.), 1973.
6. LITCHFIELD H. J., *Adv. Appl. Microbiol.*, 22: 267, 1977.
7. MURRAY M. Y., *Comprehensive biotechnology*, vol. 3, Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sidney, Frankfurt am Main, p. 477, 1985.
8. NYESTE L., KIRCHKNIPOF L., BALLAGI P. A., 3rd Symposium of the Socialist Countries on Biotechnology, 25—29. IV.1983, Bratislava, p. 311.
9. REHM J. H., REED G., *Biotechnology*, 1: 455, 1981.
10. * * *Revista de chimie*, 30 (4): 386, 1979.
11. RINGPFEIL M., *Acta Biotechnol.*, 3(3): 227, 1983.
12. TENNENBAUN S. R., *Food Technol.*, 25 (9): 98, 1971.
13. TOPALĂ D. N., *Lucrările celui de-al treilea simpozion de microbiologie industrială*, București, 12—13 iunie, 1981, p. 31, 1982.
14. TOPALĂ D. N., BONTAȘ ȘT. I., NICULAE GH., POP GR., Brevet de invenție, nr. 93370, 1987.

15. TOPALĂ D. N., BONTAȘ ȘT. I., PĂCURAR I., COSTEA L., PRIA GH., Brevet de invenție, nr. 99452, 1989.
16. TUSÉ D., HSICH P. D., *Fifth International Ferment. Symp.*, Berlin, p. 433, 1976.
17. ZARNEA G., *Tratat de microbiologie generală*, vol 2, Edit. Academiei Române, București, p. 366, 1984.

Primit în redacție
la 29 august 1991

Institutul de Cercetări Biologice
Iași, Bul. Copou, nr. 20 A
și
Institutul de energetică chimică și biochimică
București, Splaiul Independenței, nr. 202

Catalogue of Palearctic Diptera, vol. 7 (*Dolichopodidae*—*Platypezidae*), Akadémiai Kiado, Budapest, Hungary, Elsevier Service Publishers, Amsterdam, The Netherlands, 1991, 291 p. + 1 map.

Prezenta lucrare este din seria celor 13 volume, la care se adaugă un ultim volum cu indexul taxonilor, cuprinzând Catalogul Diptereleor Palearctice. A fost preconizat să apară în intervalul 1984—1990, dar până în prezent, din cauza imensului volum de muncă, cit și a dificultăților de editare nu au apărut decît 11 volume. Catalogul va include 132 de familii, 2000 de genuri și o bibliografie de peste 10 000 lucrări. Seria completă care a necesitat 11 ani de pregătire va avea 5000 de pagini, la elaborarea ei contribuind peste 60 de autori. Editarea a fost asigurată de un colectiv format din mari specialiști: E.P. Nartshuk, L. Papp, prof. E. Rozkošny, H. Schumann, A. Soós și V.F. Zaitzev.

În cadrul catalogului, tratarea fiecărei familii este însoțită de o introducere concisă cuprinzând descrierea acesteia, a stadiului de imago și de larvă, a ciclului de viață, a distribuției ei și a numărului de specii. În mod extensiv se face referire la literatură și se prezintă separat indexul de taxoni. Fiecare taxon este prezentat cu numele autorului și data publicării descrierii originale, literatura de referință și țara tipică, iar în final se dă răspunderea geografică. De asemenea sînt menționate sinonimiile familiilor, genurilor și taxonilor. Totodată sînt făcute o serie de emendări, sînt precizate erorile, identificările incorecte, precum și lista pentru fiecare familie cu genurile și speciile dubioase.

Volumul de față are patru autori pentru următoarele cinci familii: *Dolichopodidae* (O.P. Negrahov), *Phoridae* (R.H. L. Disney), *Lonchopteridae* (H. Andersson), *Opetidae* și *Platypezidae* (P. J. Chandler), și cuprinde date pentru 1904 taxoni, dintre care: 1216 majoritatea aparțin fam. *Dolichopodidae*, 602 fam. *Phoridae*, 65 fam. *Platypezidae*, 18 fam. *Lonchopteridae* și 3 fam. *Opetidae*.

Este regretabil faptul că apariția cu intîrziere a volumului a făcut ca informațiile să aibă o vechime de 9 ani, ele oprindu-se la anul 1982. Cu toate acestea, pentru fam. *Dolichopodidae*, cea mai cuprinzătoare în catalog, autorul a făcut eforturi să includă și unele date mai recente. Astfel sînt incluse două specii *Neurigonella tatjanae* Negrobov 1984 și *Dolichopus palidus* Negrobov 1991, iar pentru România este citat un mare număr de taxoni, a căror semnalare în literatura românească de specialitate a fost făcută după 1984. Dar, în aceste lucrări, alături de taxonii semnalati ca fiind noi pentru România, erau date și descrierile unor specii noi, care, din păcate, nu au fost incluse în catalog și nici lucrările respective trecute la bibliografie.

Față de cele menționate, considerăm ca absolut necesară completarea periodică a catalogului cu fascicule care să includă speciile noi și bibliografia respectivă. În acest fel, catalogul devine un instrument de lucru în permanență actualizat, indispensabil unui cerc larg de cercetători pentru studii de entomologie aplicată, taxonomie, muzeologie, ecologie, medicină veterinară, agricultură, silvicultură și horticultură.

Victor Gheorghiu

WALKER J. M., GINGOLD E. B. (eds.), *Molecular Biology and Biotechnology*, The Royal Society of Chemistry, ed. a 2-a, 1990.

Așa cum se arată în prefață, dacă acum două decenii biologia moleculară părea cea mai teoretică și puțin aplicată arie a științelor biologice, astăzi aceeași arie se află în centrul „biologiei industriale”, al obținerii la scară industrială a unor produse care altă dată se puteau obține numai pe căi scumpe și dificile. S-a impus termenul de biotehnologie, deși obținerea de produse folosindu-se procese biologice a început de mult (de pildă, fermentația alcoolică sau producerea unor antibiotice). Este necesară și îmbunătățirea pregătirii teoretice a specialiștilor de diverse profiluri (în primul rînd biologi) ce vor lucra în biotehnologie. În acest scop,

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

Societatea Regală de Chimie a organizat la Politehnica din Hatfield (Anglia) două cursuri, în 1985 și 1987. Materialul predat a fost revăzut și adus la zi pentru publicare, prima ediție a cărții apărând în 1988.

Cea de-a doua ediție cuprinde 18 capitole. Primele dintre acestea se ocupă de bazele biotehnologiei. Astfel sunt prezentate: tehnologia fermentației (cu posibilitățile moderne de a crește productivitatea microorganismelor prin mutație sau recombinare), o introducere în ingineria genetică (cu descrierea clonării genelor folosind ca pasageri plasmide sau bacteriofagi), descrierea în detalii a exprimării ADN-ului străin în *E. coli*, precum și folosirea în biotehnologie a drojdiilor, a celulelor de mamifere și a plantelor.

Urmează apoi capitole consacrate aplicațiilor practice. Printre aplicațiile ingineriei genetice în industria farmaceutică se numără obținerea de tulpini microbiene modificate genetic pentru a produce noi metaboliți sau a spori cantitatea de antibiotice pe care le producău tulpinile inițiale; producerea de proteine de interes biomedical: hormoni, interferoni, interleukine, enzime, factori de coagulare; dezvoltarea unor noi vaccinuri. Aplicațiile biotehnologiei în industria alimentară sunt foarte variate: obținerea prin manipulare genetică a unor plante cu noi caracteristici (rezistență la boli, lipsa unor alergeni, soiuri de mare productivitate sau cu conținut bogat în proteine, iar în perspectivă cu posibilitatea fixării azotului atmosferic).

De maximă importanță sunt aplicațiile biologiei moleculare în medicină, în ultimul deceniu paginile revistelor medicale fiind invadate de realizările și posibilitățile oferite de tehnologia ADN recombinat în prevenirea, diagnosticul și tratamentul bolilor umane. Dintre acestea, în volum sunt descrise succint metodele moderne de diagnostic al bolilor genetice prin folosirea enzimelor de restricție, posibilitatea localizării pe cromozomi a genelor diferitelor boli, terapia genică, amprente de ADN, genele cancerului și vaccinurile cu virusuri recombinante.

De o atenție deosebită se bucură și biocatalizatorii, deoarece biotransformările se bazează pe folosirea enzimelor. De aceea, în capitole separate, se prezintă posibilitățile moderne de stabilizare a enzimelor, imobilizarea enzimelor și a celulelor, aplicațiile biotehnologiei în producția chimică. Printre alte procese biotehnologice ce sunt expuse în volum se numără și purificarea pe scară mare a proteinelor, biosenzorii și sinteza de oligonucleotide. Această parte a volumului cuprinde și un capitol asupra ingineriei enzimelor: modificarea structurii lor pentru a le crește activitatea catalitică sau afinitatea față de substrat, construirea de noi enzime din enzime preexistente, creșterea stabilității prin înlocuirea unor resturi de aminoacizi ușor oxidabili sau producerea de enzime rezistente la degradarea proteolitică sau stabile în solvenți neapoși.

Ultimul capitol prezintă modul de obținere a anticorpilor monoclonali și se prezintă succint aplicațiile lor în biologie și în medicină.

În cele 434 pagini este cuprins un material vast, fiecare capitol putând constitui obiectul unor monografii. Prezentarea materialului este făcută clar, există o tratare uniformă, în ciuda faptului că redactarea capitolelor aparține diferiților autori. Înțelegerea este ușurată de includerea unor figuri și scheme. Volumul este recomandat biologilor, medicilor și tuturor celor interesați în acest domeniu nou, ce revoluționează întreaga viață a omenirii la finele secolului XX.

Gheorghe Benga

NOTĂ CĂTRE AUTORI

Revista „Studii și cercetări de biologie, Seria biologie animală” publică articole originale de nivel științific superior din toate domeniile biologiei animale: morfologie, taxonomie, fiziologie, genetică, ecologie etc. Sumarele revistei sunt completate cu alte rubrici ca: 1. *Viața științifică*, ce cuprinde unele manifestări științifice din domeniul biologiei, ca simpozioane, lucrările unor consfătuiri etc. 2. *Recenzii*, care cuprind prezentări asupra unor cărți de specialitate apărute în țară și peste hotare.

Autorii sunt rugați să înainteze articolele, notele și recenziile dactilografiate la două rânduri, în două exemplare.

Bibliografia, tabelele și explicația figurilor vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele vor fi executate în tuș pe hirtie de calc. Figurile din planșe vor fi numerotate în continuarea celor din text. Se va evita repetarea aceluiași date în text, tabele și grafice. Citarea bibliografiei în text se va face prin numere. În bibliografie se vor cita, alfabetic și cronologic, numele și inițialele autorilor (cu majuscule), titlurile cărților (subliniate) sau ale revistelor (prescurtate conform uzanțelor internaționale), volumul, urmat, în cazul în care este menționat, de număr (în paranteză), despărțit prin: de pagină și an. Lucrările vor fi însoțite de o prezentare în limba engleză, de maximum 10 rânduri. Textul lucrărilor, inclusiv bibliografia, explicația figurilor și tabelele nu trebuie să depășească 7 pagini dactilografiate.

Responsabilitatea asupra conținutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

La revue „Studii și cercetări de biologie, Seria biologie animală” paraît deux fois par an.

Toute commande de l'étranger sera adressée à ORION SRL, Splaiul Independenței 202 A, Bucarest 6, Roumanie, PO BOX 74-19 Bucarest, Tx 11939 CBTR, Fax (460) 424169