

## EXPLORAREA POSIBILITĂȚII DETOXIFIERII METABOLICE A MACROORGANISMULUI

*Tudor STRUTINSCHI, Maria TIMOȘCO, Aliona VELCIU, Victoria BOGDAN*

*Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al AȘM*

În experiențe asupra animalelor de model (cobai) a fost studiat și demonstrat gradul de acțiune a rațiilor alimentare cu diversă structură calorică asupra indicilor cantitativi ai unor reprezentanți ai bacteriocenozei intestinale. Rațiile testate au condiționat sporirea numărului de microorganisme ale genurilor *Bifidobacterium* și *Lactobacillus* (respectiv, în loturile I, II și III, cu 37,02; 32,92; 19,75% și cu 31,10; 33,63; 21,12%), precum și diminuarea nivelului cantitativ al bacteriilor condiționat patogene din genurile *Escherichia* și *Proteus* – cu 22,88; 32,98; 26,05% și cu 40,06; 53,86; 32,75%. În baza datelor obținute s-a stabilit posibilitatea și elaborată metoda nouă de detoxifiere metabolică a organismului, care a fost recomandată pentru implementare.

**Cuvinte-cheie:** rație alimentară, structură calorică, bacteriocenoză intestinală, detoxifiere metabolică, microorganisme.

### THE RESEARCH OF POSSIBILITIES OF METABOLIC DETOXIFICATION OF ORGANISMS

With the research on pattern animals (guinea-pigs) was searched and proved the degree of influence of the alimentary rations with different calorie and content structure over the content indicators on individual representative of intestinal bacteriocenosis. The tested rations provided an increase of the number of microorganisms *Bifid bacterium* and *Lactobacillus* genera (at 37.02; 32.92; 19.75% and 31.10; 33.63; 21.12%) correspondingly the I, II, III groups, as well as the diminution of quantitative level the condition pathogens batteries of *Escherichia* and *Proteus* by 22.88; 32.98; 26.05% and by 40.06; 53.86; 32.75. On the base of the obtained data was established the possibility and was elaborated a new method of metabolic detoxification of organism which was recommended to be put into practice.

**Keywords:** alimentary rations, caloric structure, intestinal bacteriocenosis, metabolic detoxication, microorganism.

### Introducere

Conform datelor OMS, se consideră că circa 80% din disfuncțiile și patologiiile neinvazive sunt consecințele dereglărilor metabolice sau sunt dependente de factorii alimentari [5].

Dezechilibrarea rațiilor alimentare este cauza principală a unor astfel de dereglări [7]. Consecințele negative ale acțiunii rațiilor alimentare neechilibrate sunt observate după acumularea în organism, în cantități mari, a produselor metabolismului ce nu pot fi neutralizate. O parte din reziduuri care nu sunt evacuate din organism, dispunând de influență toxică, cauzează intoxicarea lui [6]. Concomitent, acestea având caracter alimentar, sunt extrem de dăunătoare, din motivul că simptomele intoxicației de menajare se manifestă numai la stadiul disfuncțiilor stabile [9].

Actualmente s-a constatat că alimentarea echilibrată este necesară nu doar pentru menținerea microbiocenozei tractului gastrointestinal la nivel optim, dar și pentru funcționarea sanogenă a organismului în întregime, în special a organelor și sistemelor detoxifiante. Se consideră că regimul alimentar echilibrat corect asigură, pe de o parte, profilaxia intoxicațiilor organismului cu produse ale metabolismului, iar, pe de altă parte, concomitent exclude și riscurile ce cauzează dezvoltarea dismicrobismului de diversă etiologie [8]. În această ordine de idei, în lucrările noastre precedente a fost constatat că starea funcțională intestinală permanent se găsește în dependență de nivelul cantitativ al unor genuri de microorganisme obligative tubului digestiv *Bifidobacterium* și *Lactobacillus* [3].

Conform datelor cercetărilor științifice, peste 90% din populație suferă de careva formă de dismicrobism și disfuncții intestinale. Aceasta, la rândul său, contribuie la apariția întregului spectru de dereglări și patologii ce au legătură cu dezechilibrarea metabolismului, funcționarea tardivă a sistemului imun, nivelul diminuat de sinteză a substanțelor de importanță vitală sau biologic active (vitaminelor, enzimelor, aminoacizilor etc.), precum și de absorbție a lor [1,4,6].

Unii cercetători consideră că expresia primară a proprietăților de intoxicație ale alimentelor se manifestă prin acțiunea lor asupra sistemului digestiv, mai ales asupra microbiocenozei tractului gastrointestinal, care reacționează prompt la factorul alimentar [6,2].

În afară de aceasta, flora microbiană intestinală îndeplinește diverse funcții, inclusiv cele de detoxifiere a organismului de substanțe toxice de diferită proveniență, precum și de eczo- și endotoxine (metabolice sau ale microorganismelor) [11,12].

Cele expuse au argumentat evidențierea proprietăților de detoxifiere ale rațiilor alimentare elaborate. Pentru aceasta au fost determinați indicii cantitativi ai unor reprezentanți ai bacteriocenozei intestinale (bacterii din genurile obligative – *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* și facultative sau condiționat patogene – *Escherichia*, *Proteus* și din familia *Streptococcaceae*), care s-au utilizat în calitate de criteriu de apreciere a gradului de influență a acestora. În opinia noastră, optimizarea structurii calorice a rațiilor alimentare și echilibrarea lor trebuie să prezinte factorul principal în profilaxia dereglărilor metabolice. Asemenea opinie a stat la baza cercetărilor noastre direcționate spre detoxificarea organismului.

Scopul prezentelor cercetări a fost de a explora în mod experimental posibilitățile de detoxifiere metabolică a organismului în condiții de laborator.

#### Obiectivele lucrării:

- elaborarea structurii calorice optimale a unor rații alimentare, care ar asigura efectul detoxifierii metabolice a organismului;
- testarea rațiilor alimentare cu structura calorică elaborată prin evidențierea indicilor cantitativi ai celulelor microbiene din genurile *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Escherichia*, *Proteus* și din familia *Streptococcaceae*;
- depistarea potențialului de detoxifiere metabolică a rațiilor alimentare testate;
- selectarea și recomandarea rațiilor alimentare elaborate în cazul intoxicației metabolice.

#### Material și metode

În calitate de material de cercetare au servit componente ale produselor alimentare și conținutul intestinal (rectal) acumulat de la animalele experimentale (cobai) până la inițierea experiențelor și după finalizarea lor. Cercetarea conținutului intestinal s-a realizat cu utilizarea metodelor microbiologice clasice, iar determinarea indicilor cantitativi ai microorganismelor aparținente la genurile *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Escherichia*, *Proteus* și la familia *Streptococcaceae* – prin inocularea materialului de cercetare pe medii nutritive agarizate (Company Himedia), fiind selective pentru fiecare gen de bacterii determinate aparte (*Bifidobacterium* Agar M1396; *Lactobacillus* MRS Agar M-641; Endo, Bile Esculin Azide Agar M-493 etc.). Incubarea mostrelor de conținut intestinal (din diluțiile zecimale  $10^{-1}$ - $10^{-9}$ ) s-a realizat în condiții aerobe și anaerobe la temperatura de  $(37\pm 1)^{\circ}\text{C}$  pe parcursul a 24-72 de ore. Calcularea indicilor cantitativi a inclus: numărarea coloniilor de microorganisme crescute pe mediile nutritive agarizate nominalizate; înmulțirea cantității de colonii la numărul diluției din care s-a efectuat inocularea mostrei; supunerea rezultatelor obținute la logaritmare zecimală cu utilizarea calculatorului plus. Rezultatele obținute au fost analizate comparativ cu datele obținute până la inițierea experienței și peste 10 zile după finalizarea procesului de administrare a rațiilor alimentare testate [2].

#### Rezultate și discuții

Pentru atingerea scopului propus, conform datelor bibliografice și cercetărilor noastre precedente, în premieră au fost elaborate trei tipuri de rații alimentare cu reprezentanța calorică de bază, recomandată pentru om. Aceste rații corespundeau cerințelor organismului uman nu doar referitor la structura calorică, dar și conform componentelor produselor. În componența lor au fost incluse: crupe (de porumb, grâu, hrișcă și orez), carne de găină, pește, brânză de vaci proaspătă, varză, sfeclă, morcov și ulei de floarea-soarelui.

Experimentele s-au efectuat pe animale de laborator (cobai), care au fost divizate în 4 loturi egale (câte 5 animale în fiecare). Condițiile de întreținere și hrănire a lor în toate loturile au fost identice, diferența fiind în componența cantitativă și calitativă a rațiilor alimentare. Rațiile alimentare au fost administrate în felul următor: lotul-martor (0) a primit rația-standard, specială pentru cobai în condiții de vivariu. Loturile I, II și III – experimentale – au primit rații alimentare cu structura calorică nou-elaborată. Primul lot (I) a primit rația cu structura calorică nr.1 (proteine – 12%, lipide – 35% și glucide – 53%); lotul II – rația cu structura calorică nr.2 (proteine – 16%, lipide – 30% și glucide – 54%) și lotul III – rația cu structura calorică nr.3 (proteine – 20%, lipide – 27% și glucide – 53%).

La studierea nivelului cantitativ al bifidobacteriilor în conținutul intestinal al animalelor experimentale au fost obținute rezultate ce sunt expuse în Figura 1. Analizând aceste date, s-a constatat influența pozitivă a rațiilor cu structura calorică nou-elaborată și testată, ce reiese din modificările cantitative ale microorganismelor din genul *Bifidobacterium*. Astfel, nivelul cantitativ al bifidobacteriilor la 1g de conținut intestinal al animalelor din lotul martor s-a mărit neesențial (de la  $4,38 \pm 0,14$  până la  $4,56 \pm 0,14$  log ai numărului de celule microbiene la 1g). Schimbări pozitive mai considerabile s-au depistat în loturile experimentale, unde animalele au primit rații cu structura calorică nou-elaborată. În mostrele de conținut intestinal al animalelor din lotul I cantitatea bifidobacteriilor s-a mărit de la  $4,43 \pm 0,15$  (la începutul experienței) până la  $6,07 \pm 0,15$  log de celule microbiene la 1g (la finalul ei), ceea ce a constituit o sporire cu 37,02%. În lotul II numărul acestor bacterii s-a mărit cu 32,92% (de la  $4,89 \pm 0,14$  până la  $6,5 \pm 0,14$  log de celule microbiene la 1g). Valoarea numerică a bifidobacteriilor la animalele din lotul III a sporit cu 19,75% (de la  $4,96 \pm 0,27$  până la  $5,94 \pm 0,14$  de celule microbiene la 1g de conținut intestinal).

Cea mai esențială și pozitivă sporire a indicilor cantitativi ai bifidobacteriilor (cu 37,02 și 32,92%) s-a observat la animalele ce au primit rațiile alimentare în a căror structură calorică era diminuat nivelul procentual al proteinelor, sporit cel al lipidelor și constant al glucidelor.

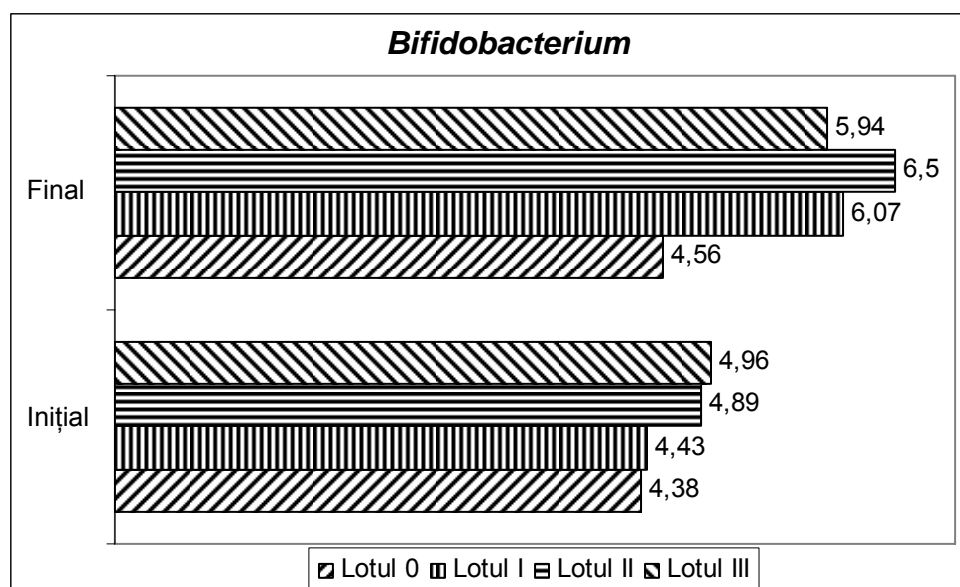
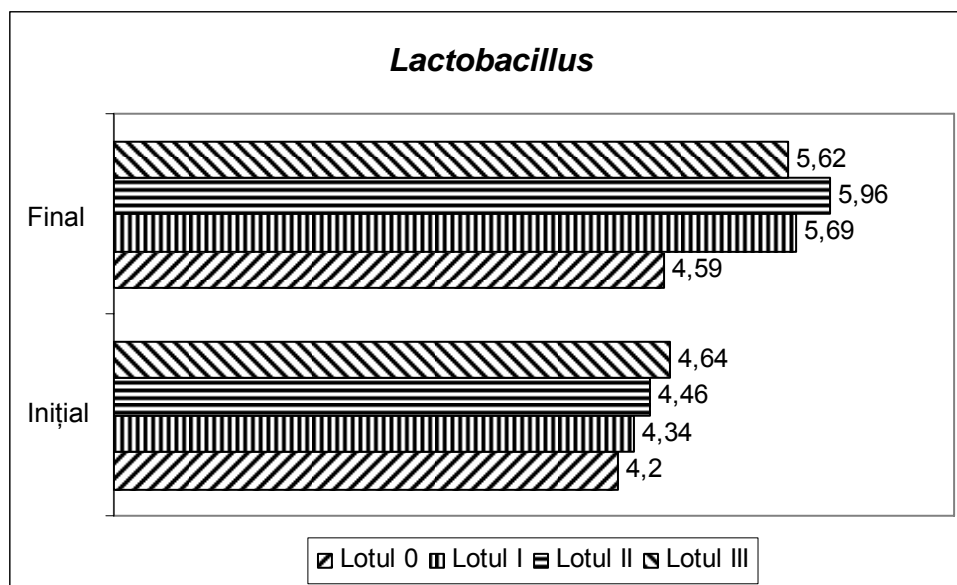


Fig.1. Nivelul cantitativ al microorganismelor genului *Bifidobacterium* la utilizarea rațiilor cu structură calorică diferită pe fondalul intoxicației metabolice.

Astfel, s-a constatat că la utilizarea rațiilor alimentare cu diversă structură calorică, elaborate și testate de către noi pe fondalul intoxicației metabolice, pe parcursul întregii perioade experimentale se exercita o acțiune mai evidentă, ce se manifesta printr-un efect stimulatoriu asupra multiplicării și dezvoltării microorganismelor genului *Bifidobacterium*. Numărul acestor bacterii pe parcursul experimentului în loturile experimentale s-a mărit, față de inițial, în medie cu 19,75-37,02%, pe când în lotul martor numai cu 4,10%.

Deoarece în cercetările precedente efectuate în cadrul Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie al AȘM [1] a fost elucidat specificul reacționării lactobacililor la schimbarea stării bacteriocenozei intestinale (sanogenă, intermediară și patologică), precum și că aceștia participă la fermentarea completă a glucidelor cu formarea acidului lactic, am considerat că următorul test, ce ar caracteriza fondul microflorei obligative a tubului digestiv, să fie nivelul numeric al microorganismelor genului *Lactobacillus*. Cercetările efectuate au depistat că pe parcursul perioadei experimentale la animalele din lotul martor numărul acestor bacterii a crescut cu 9,28% (de la  $4,20 \pm 0,25$  până la  $4,59 \pm 0,31$  log de celule microbiene la 1g de conținut intestinal) (Fig.2). În continuare s-a constatat că rațiile cu structura calorică testată au influențat pozitiv și asupra procesului de multiplicare și dezvoltare a microorganismelor genului *Lactobacillus*. La animalele din primul lot cantitatea

acestor microorganisme s-a mărit în medie cu 31,10% (de la  $4,34 \pm 0,14$  la începutul experienței până la  $5,69 \pm 0,14$  log de celule microbiene la 1g la finele ei). Sporirea maximală a valorii lor numerice cu 33,63% a fost evidențiată în lotul II (de la  $4,46 \pm 0,15$  până la  $5,96 \pm 0,14$  log de celule microbiene la 1g). În lotul III indicele numeric a sporit cu 21,12% (de la  $4,64 \pm 0,34$  până la  $5,62 \pm 0,14$  log celule bacteriene la 1g).



**Fig.2.** Nivelul cantitativ al bacteriilor genului *Lactobacillus* pe fondalul utilizării rațiilor cu diversă structură calorică.

Așadar, putem afirma că toate rațiile cu structura calorică experimentală au influențat prin stimularea nivelului numeric al lactobacililor, care a fost permanent în creștere. În baza acestor date putem menționa că astfel de rații au contribuit la menținerea stării sanogene a bacteriocenozei intestinale (Fig.2). Asemenea stare este caracteristică numai organismului sănătos, adică neintoxicat.

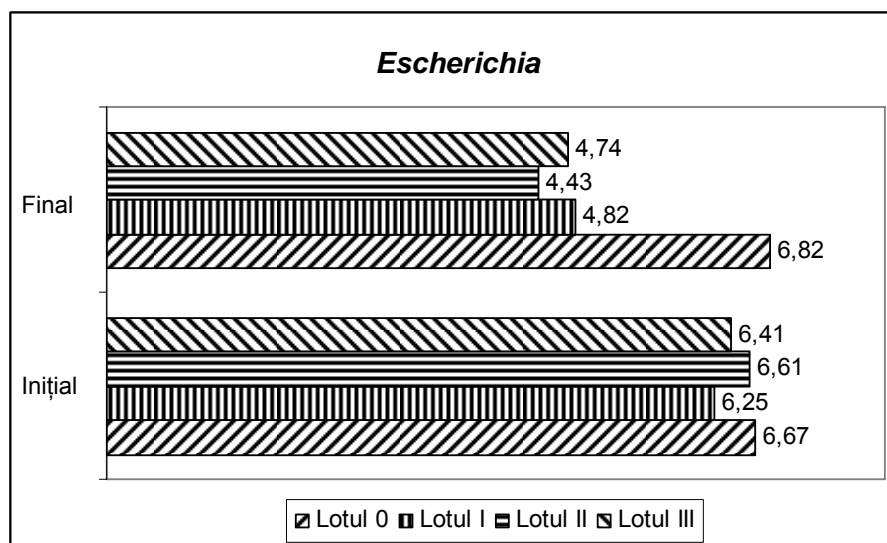
Sporirea maximală a nivelului cantitativ al microorganismelor genului *Lactobacillus* s-a evidențiat în loturile I și II (respectiv, cu 31,10 și 33,63%) pe fondalul unic de glucide, conținut diminuat de proteine și sporit de lipide.

Analizând rezultatele cercetărilor indicilor numerici ai bacteriilor din genurile obligative, afirmăm că toate rațiile cu structurile calorice elaborate au demonstrat acțiune benefică asupra organismului comparativ cu structura calorică standard.

În continuare s-a atras atenția la indicii cantitativi ai microflorei condiționat patogene, pentru că acțiunea de detoxifiere a sistemului digestiv poate fi apreciată nu doar prin majorarea gradului de multiplicare și dezvoltare a reprezentanților utili ai bacteriocenozei intestinale (din genurile *Bifidobacterium* și *Lactobacillus*), ci și prin diminuarea cantitativă a celor condiționat patogeni (pe exemplul genurilor *Escherichia*, *Proteus* și al familiei *Streptococcaceae*). Aceasta se confirmă și prin faptul că bacteriile din genurile nominalizate în procesul vital formează un șir de substanțe foarte toxice pentru macroorganism, cum ar fi indolul, scatolul, putresceina, cadaverina și alte toxine.

Rezultatele cercetărilor prezentate în Figura 3 demonstrează că la animalele din lotul martor, după folosirea rației standard, cantitatea escherichiilor a sporit neesențial (cu 2,24%): de la  $6,67 \pm 0,25$  până la  $6,82 \pm 0,15$  log celule microbiene la 1g. Aceasta mărturisește că rația standard nu doar că nu preîntâmpină intoxicarea metabolică, dar și contribuie la intensificarea ei. În același timp, la animalele din lotul experimental I cantitatea escherichiilor a scăzut considerabil: de la  $6,25 \pm 0,27$  până la  $4,82 \pm 0,14$  log de celule microbiene la 1g, constituind 22,88%.

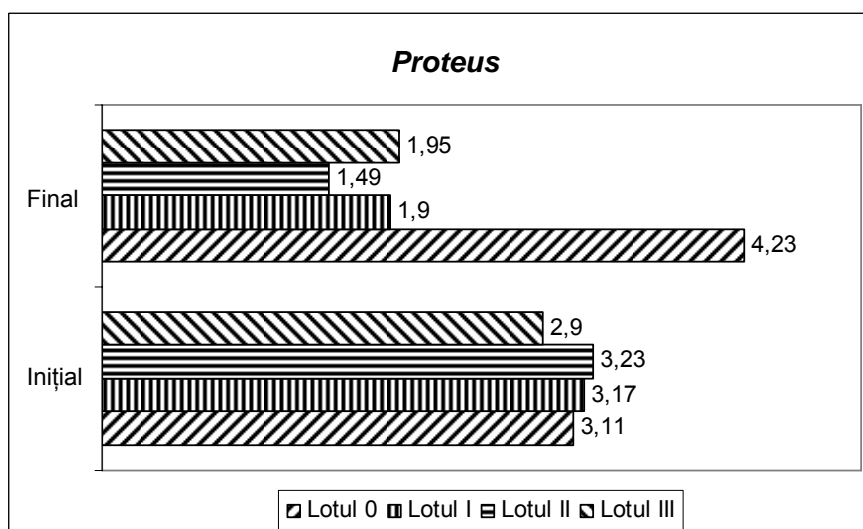
Diminuarea maximală a numărului de escherichii (cu 32,98%) a fost depistată în conținutul intestinal al animalelor din lotul II, la care valoarea numerică a acestora a scăzut de la  $6,61 \pm 0,34$  până la  $4,43 \pm 0,15$  u.c. la 1g. Concomitent, la animalele din lotul III asemenea indice s-a micșorat în medie cu 26,05% (de la  $6,41 \pm 0,15$  până la  $4,74 \pm 0,15$  log la 1g).



**Fig.3.** Cantitatea bacteriilor genului *Escherichia* pe fondalul utilizării rațiilor cu diversă structură calorică.

Așadar, și asupra procesului de multiplicare și dezvoltare a escherichiilor rațiile cu structura calorică elaborată și testată au acționat benefic. Aceasta mărturisește despre un potențial de detoxifiere mai înalt și un impact pozitiv în activitatea vitală a macroorganismului, comparativ cu cea standardă, unde a fost evidențiată o acțiune inhibitorie asupra lor.

Actualmente se consideră că bacteriile genului *Proteus* prezintă un pericol mare pentru sănătate și este un factor foarte important în apariția simptomelor stării de dismicrobism și de intoxicare a organismului. Se cunoaște că bacteriile acestui gen cauzează procesele de putrefacție și sintetizează astfel de substanțe toxice ca indolul, scatolul, putresceina, cadaverina și diverse toxine. În această ordine de idei, conform opiniei noastre, valoarea numerică a acestor bacterii poate fi un indice pentru aprecierea gradului de influență a rațiilor cu diversă structură calorică în procesul de detoxifiere. Rezultatele studiului privind impactul lor în asemenea proces sunt demonstrate în Figura 4.



**Fig.4.** Valoarea numerică a bacteriilor genului *Proteus* sub influența rațiilor alimentare cu diversă structură calorică.

Analiza lor a depistat că în lotul martor (0) cantitatea proteilor a sporit cu 36,01% (de la  $3,11 \pm 0,14$  până la  $4,23 \pm 0,15$  log la 1g). Ceea ce denotă că rația utilizată, fiind standard, nu doar n-a reflectat proprietăți de

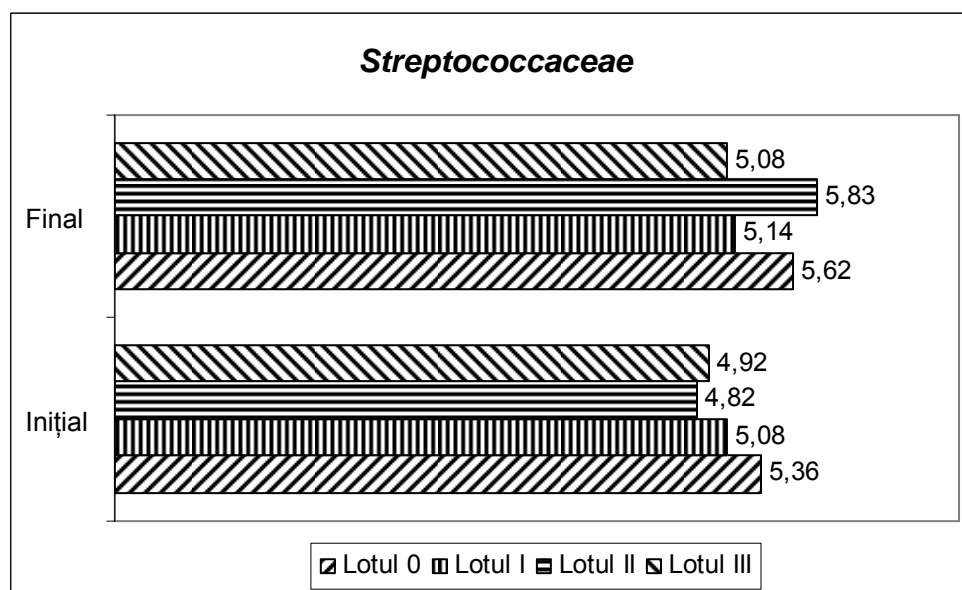
detoxifiere, dar și a stimulat procesul de multiplicare și dezvoltare a proteilor, prin urmare – și de apariție a simptomelor de intoxicare. Concomitent, la animalele din loturile experimentale tabloul numeric al proteilor în conținutul lor intestinal era diminuat considerabil (respectiv, cu 40,06; 53,86 și 32,75% în loturile I, II și III).

Astfel, reiese că reducerea maximală a numărului de bacterii ai genului *Proteus* (de la  $3,23 \pm 0,35$  până la  $1,49 \pm 0,19$  log de celule microbiene la 1g de conținut intestinal) a fost evidențiată în lotul II, fiind mai mică cu 53,86%.

Datele expuse au confirmat că efectul maximal de detoxifiere a organismului s-a depistat în loturile I și II, unde numărul proteilor a diminuat cu, respectiv, 40,06 și 53,86%. Aceasta ne permite să conchidem că rațiile alimentare cu structurile calorice experimentale respective (1 și 2) posedă un potențial de detoxifiere destul de înalt și pot fi recomandate spre utilizare în scopul detoxifierii macroorganismului.

Deoarece se cunoaște că bacteriocenoza intestinală include și microorganisme în formă de coci (reprezentanți ai familiei *Streptococcaceae*) care au o răspândire largă în mediul ambiant și, în majoritate, sunt de categorie condiționat patogenă, am considerat necesar de a cerceta și asemenea bacterii.

Datele obținute demonstrează că numărul microorganismelor familiei *Streptococcaceae* în conținutul intestinal al animalelor din lotul martor și al celor din loturile experimentale n-au suferit schimbări esențiale (Fig.5). Menționăm că numai la cele din lotul II s-a evidențiat o sporire a nivelului numeric al streptococilor, cu 20,95% (de la  $4,82 \pm 0,38$  până la  $5,83 \pm 0,15$  log de celule microbiene la 1g, respectiv la începutul și la finele experienței). Aceste date ne-au permis să concluzionăm despre sensibilitatea redusă a microorganismelor familiei *Streptococcaceae* la modificarea componenței rațiilor alimentare.



**Fig.5.** Nivelul cantitativ al microorganismelor familiei *Streptococcaceae* pe fondalul utilizării rațiilor cu diversă structură calorică.

Așadar, analizând toate rezultatele obținute am constatat că potențialul de detoxifiere al rațiilor alimentare elaborate și testate în premieră pe animale de model este sporit. Astfel, s-a depistat posibilitatea detoxifierii metabolice a macroorganismului. Rațiile alimentare nou-elaborate pot fi recomandate spre utilizare în scopul detoxifierii metabolice.

Se poate afirma că nivelul cantitativ al microorganismelor determinate a confirmat funcția de detoxifiere metabolică prin direcționarea structurii calorice a rațiilor alimentare.

#### Bibliografie:

1. TIMOȘCO, M., FLOREA, N., VELCIU, A. *Evidențierea bacteriologică rapidă a dismicrobismului intestinal*. Chișinău, 2010. 25 p. ISBN 978-9975-4098-2-7
2. TIMOȘCO, M. *Interacțiunea macroorganismului cu microorganismele tubului digestiv sub influența factorilor stresogeni și căile de menținere dirijată a florei microbiene obligative* / Autoreferat al tezei de doctor habilitat în biologie. Chișinău, 2003. 51 p.

3. TIMOȘCO, M., VELCIU, A., BOGDAN, V. Nivelul cantitativ al unor genuri de microorganisme obligative tubului digestiv ca factor determinant al stării funcționale intestinale. În: *Biotehnologia microbiologică – domeniu științific intensiv al științei contemporane*. Materialele Conferinței internaționale, 6-8 iulie 2011.CEI, IMB AȘM. Chișinău, 2011, p.111.
4. VELCIU, A., TIMOȘCO, M., CIOCHINĂ, V. ș.a. *Diferențierea dismicrobismului și disfuncțiilor intestinale diareice: Recomandare metodică*. Chișinău: Tipografia AȘM, 2011. 40 p. ISBN 978-9975-62-298-1
5. *Доклад исследовательской группы ВОЗ*. Рацион, питание и предупреждение хронических заболеваний // Всемирная Организация Здравоохранения. Женева, 1993. 208 с.
6. КУВАЕВА, И.Б. *Обмен веществ и кишечная микрофлора*. Москва: Медицина, 1976. 248 с.
7. ПАНИН, Л.Е. Здоровье современного человека и проблемы качества питания. В: *Пища, экология, качество* // Труды III международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2003, с.408-411.
8. ПОКРОВСКИЙ, А.А. *Метаболические аспекты фармакологии и токсикологии пищи*. Москва: Медицина, 1979. 301 с.
9. ПОКРОВСКИЙ, А.А., САМСОНОВ, М.А. *Справочник по гистологии*. Москва: Медицина, 1981. 421 с.
10. СТРУТИНСКИЙ, Ф.А. *Физиологически адекватное питание и здоровье*. Москва, 2006. 407 с.
11. ТКАЧЕНКО, Е.И., УСПЕНСКИЙ, Ю.П. *Питание, микробиоценоз и интеллект человека*. СпецЛит., 2006. 590 с. ISBN 5-299-00319-6.
12. ТУТЕЛЬЯН, В.А., БОНДАРЕВ, Г.И., МАРТИНЧУК, А.Н. Питание и процессы биотрансформации чужеродных веществ. В: *Труды ВИНИТИ*, 1987, с.74.

**Notă:** *Articolul a fost realizat în cadrul Proiectului 11.817.09.02A „Elaborarea metodelor fiziologice de fortificare și menținere a sănătății somatice și psihice”, cu suportul financiar al CSSDT al AȘM.*

*Prezentat la 12.04.2013*