

UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA



CONFERINȚA ȘTIINȚIFICĂ
NAȚIONALĂ CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ

INTEGRARE
PRIN CERCETARE ȘI INOVARE

9-10 noiembrie 2018

Rezumate ale comunicărilor

Științe ale naturii și exacte

Chișinău – 2018

Universitatea de Stat din Moldova



**CONFERINȚA ȘTIINȚIFICĂ
NAȚIONALĂ CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ**

**INTEGRARE
PRIN CERCETARE ȘI INOVARE**

8-9 noiembrie 2018

Rezumate ale comunicărilor

Științe ale naturii și exacte

**CEP USM
Chișinău – 2018**

CONFERINȚA ȘTIINȚIFICĂ
NAȚIONALĂ CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ
„INTEGRARE PRIN CERCETARE ȘI INOVARE”

Comitetul de organizare:

Gheorghe Ciocanu	Rector USM, dr. hab., prof.univ.
Florentin Paladi	Prorector pentru activitatea științifică, dr. hab., prof.univ.
Constantin Marin	Președinte al Consiliului științific al USM, dr. hab., prof. univ.
Leonid Gorceac	Secretar științific, Institutul de Cercetare și Inovare, dr., conf. univ.
Valentina Nicorici	Decan al Facultății de Fizică și Inginerie, dr., conf.univ.
Galina Rusu	Decan al Facultății de Matematică și Informatică, dr., conf.univ.
Mihai Leșanu	Decan al Facultății de Biologie și Pedologie, dr., conf. univ.
Viorica Gladchi	Decan al Facultății de Chimie și Tehnologie Chimică, dr., conf. univ.
Sergiu Brînză	Decan al Facultății de Drept, dr.hab., prof. univ.
Sergiu Matveev	Decan al Facultății de Istorie și Filosofie, dr., conf. univ.
Georgeta Stepanov	Decan al Facultății de Jurnalism și Științe ale Comunicării, dr. hab., conf. univ.
Viorica Lifari	Decan al Facultății de Limbi și Literaturi Străine, dr., conf. univ.
Adriana Cazacu-Țigaie	Decan al Facultății de Litere, dr., conf.univ.
Vladimir Guțu	Decan al Facultății de Psihologie, Științe ale Educației, Sociologie și Asistență Socială, dr.hab., prof.univ.
Alexandru Solcan	Decan al Facultății de Relații Internaționale, Științe Politice și Administrative, dr., conf. univ.
Galina Ulian	Decan al Facultății de Științe Economice, dr. hab., prof. univ.
Tatiana Bulimaga	Șef secție, responsabil de editie, responsabil Secțiunea științe ale naturii și exacte
Marianna Savva	Înginer coordonator, responsabil Secțiunea științe sociale și Secțiunea științe juridice și economice
Cristina Cebanu	Înginer coordonator, responsabil Secțiunea științe umanistice
Sergiu Vatavu	Școala doctorală de științe fizice și ingineresti, dr., conf.cercet.
Vasile Guțanu	Școala doctorală de științe chimice, dr. hab., prof.univ.
Victor Șalaru	Școala doctorală de științe biologice și geonomice, dr. hab., prof. univ.
Aurel Zanoci	Școala doctorală de istorie, arheologie și filosofie, dr., conf.univ.
Iraida Condrea	Școala doctorală de studii lingvistice și literare, dr. hab., prof.univ.
Cornelia Cincilei	Școala doctorală studii de lingvistică romano-germanică și literatură universală și comparată, dr., conf.univ.
Mariana Doga-Mîrzac	Școala doctorală de științe economice, dr., conf.univ.
Lilia Gârla	Școala doctorală de științe juridice, dr., conf. univ.
Victor Saca	Școala doctorală de științe sociale, dr. hab., prof. univ.
Svetlana Tolstaia	Școala doctorală de psihologie și științe ale educației, dr., conf. univ.

**Responsabilitatea asupra conținutului rezumatelor
revine în exclusivitate autorilor**

© Universitatea de Stat din Moldova, 2018

BIOLOGIE

UTILIZAREA SUBSTANȚELOR BIOLOGIC ACTIVE DIN PRODUSELE APICOLE (DIAPROTEIN) ÎN MENȚINEREA HOMEOSTAZIEI ORGANISMELOR VII

*Aurelia CRIVOI, Iurie BACALOV, Elena CHIRIȚA,
Ilona POZDNEACOVA, Iulian PARA, Lidia COJOCARI*,
Adriana DRUȚA, Victor CIOCÎRLAN, Luminița SUVEICĂ,
Ana ILIEȘ, Ana COJOCARI*

Universitatea de Stat din Moldova

**Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”*

Diabetul zaharat reprezintă o boală gravă, având o incidență crescută în rândul populației la scară mondială. Deși este o boală menționată înaintea erei noastre și cu toate că în prezent sunt consacrate multe studii acestui domeniu, diabetul rămâne și astăzi o boală cu încă multe puncte obscure, atât din punct de vedere etiopatogenetic și fiziopatologic, cât și terapeutic.

În prezent în lume sunt diagnosticate cu diabet zaharat aproximativ 386 mil. de persoane, dintre care numai în Republica Moldova sunt peste 100.000 bolnavi insulino-dependenți. În acest tablou statistic, diabetul este mult mai frecvent întâlnit la bolnavii trecuți de vârsta de 40 de ani, iar printre aceștia la obezi se atestă fenomenul ereditar definit ca *prediabet*.

Actualmente produselor apicole li se acordă o atenție deosebită în profilaxia dereglărilor metabolice. Pe plan mondial a crescut considerabil interesul pentru apipreparate cu acțiune antidiabetică, acestea reprezentând o sursă importantă de materie primă în scopul obținerii de noi produse farmaceutice. Republica Moldova dispune de un potențial considerabil de materie primă locală necesară pentru elaborarea și implementarea noilor preparate biologic active. Acestea sunt confirmate prin rezultatele cercetărilor științifice efectuate în cadrul Proiectului Instituțional în baza utilizării produselor din apicultură, realizat de către laboratorul Centrului de Cercetări Științifice „Științe ale vieții” al Universității de Stat din Moldova.

Efectele produselor apicole se datorează principiilor active prezente în acestea. Principiile active sunt substanțele chimice, mai mult sau mai puțin compuse: esterii volatili ai acizilor grași superiori și alcoolii, flavonoide, balsamuri și taninuri, macro- și microelemente (în special: Al, Va, Fe, Ca, Sr, Si, Mn etc.), fenoli, aldehide, vitaminele A, B₁, B₂, B₆, C, E, PP, acid pantotenic, flavonoizi (galangină, izolpigină, crizină, tectocrizină) [3, p.103-104].

Introduse în organism, acestea acționează asupra celulelor, țesuturilor, organelor și sistemelor organismului, inducând efecte în conformitate cu proprietățile pe care acestea le posedă. Tratamentul diabetului zaharat, în special cel de tipul II, poate fi realizat cu succes utilizând diferite tipuri de produse apicole, mai ales în faza incipientă a bolii [1, p.107].

Pentru prima dată în cadrul laboratorului de Ecofiziologie Umană și Animală al USM, au fost efectuate investigații experimentale privind influența tincturii de propolis (Diaprotin) asupra modificărilor metabolice în intercorelație cu nivelul de glucoză în sânge, precum și schimbările parvenite în tabloul clinic al bolii.

Experiențele au fost efectuate pe 60 de șobolani albi de laborator (linia Vistar) de ambele sexe, având o masă corporală cuprinsă între 170-220 g, care au fost împărțiți în 4 loturi: un lot de control (martor) și 3 loturi experimentale. Ca material nativ pentru cercetarea dată au fost utilizate: sângele, plasma sangvină și urina. Pentru obținerea diabetului experimental în laborator, a fost utilizat alloxan de 5% în doză de 200 mg/kg masă corporală. Din produsele apicole a fost utilizat propolisul sub formă de tinctură, numit Diaprotin. El este cunoscut datorită efectelor sale multilaterale: antibiotic, hematotrop, cardiotrop, imunitar, reglator, citostatic, antiinflamator, antioxidant, miotrop, hemolitic, anestezic, bacteriostatic și toxicologic [2, p.17-19].

Instalarea diabetului experimental a fost dovedită prin creșterea accentuată a nivelului de glucoză în sânge ($18,83 \pm 0,49$ mmol/l), precum și apariția ei în urină la șobolanii albi de laborator, fapt corelat cu procesul de hipoinsulinemie ($0,412 \pm 0,039$ pmol/l). Scăderea nivelului de insulină în plasmă se află în strânsă dependență de expresivitatea schimbărilor degenerativ-necrotice în cadrul celulelor β ale pancreasului endocrin.

Tabloul clinic al diabetului experimental după injectarea alloxanului s-a evidențiat prin: poliurie, polifagie, polidipsie, prin fenomenul

de glicozurie, cetonurie și proteinurie. Odată ce nivelul de glucoză în sânge crește peste limita admisibilă, aceasta trece în urină, antrenând cu sine o cantitate mare de apă pentru ca rinichii să o poată elimina din organism. Se consideră că glicozuria în diabetul alloxanic nu constituie o simplă consecință a hiperglicemiei. Unii autori consideră că în diabet ar exista și o tulburare specifică a funcției renale de reabsorbție a glucozei. De aceea glicozuria se atestă ca un stadiu funcțional și anatomic incipient al diabetului, care poate dispărea susceptibil într-un timp variabil, atunci când intervine o modificare de regim alimentar sau de ambianță. O îmbunătățire a situației, în urma testării calitative a glucozei în urină, s-a evidențiat la lotul mixt, la care am administrat Diaprotin pe fondul diabetului experimental, unde la majoritatea șobolanilor spre sfârșitul experienței a fost înregistrată lipsa glucozei în urină.

Cetonuria, la fel, apare ca rezultat al depășirii concentrației sangvine a glicemiei, ca urmare a metabolizării incomplete a lipidelor. Există dovezi care consideră că apariția cetonuriei poate fi corelată cu creșterea hormonului metabolismului glucidic, denumit *adipochinină*, care favorizează mobilizarea grăsimii de depozit și oxidarea ei în ficat și, consecutiv, o producere în exces de corpi cetonici. Corpii cetonici iau naștere aproape exclusiv la nivelul ficatului și pot fi catabolizați în toate țesuturile, în special de către mușchiul cardiac, cu excepția celulelor hepatice. Cetonuria persistentă este considerată un indice al comei diabetice, care se observă cel mai mult în cazul diabetului insulino-dependent. În cercetările noastre s-a evidențiat prezența abundentă a corpiilor cetonici în urină la lotul Alloxan, pe când la lotul mixt în urma administrării Diaprotinului, se observă o ameliorare relativă a stării generale a organismului animalelor, la care corpii cetonici au fost prezenți în urină în cantități mai mici, iar la unii șobolani chiar lipseau.

Procesul de proteinurie este considerat o consecință a unor procese patogenice profunde desfășurate în rinichi. Proteinuria diabetică la animalele supuse experiențelor a apărut ca urmare a unei insuficiențe cronice îndelungate a activității insulinice în organism. Apariția proteinuriei persistente în diabetul alloxanic a marcat începutul unor procese patologice continue, care în final, dacă nu se iau măsuri corecte de tratament, ar putea duce la insuficiență renală. Însă datele

obținute în laborator demonstrează acțiunea pozitivă a extrasului studiat, prin lipsa atât a glucozei, cât și a proteinelor și corpurilor cetonică în urină la majoritatea șobolanilor din lotul mixt.

Concluzii:

1. Compușii de bază ai preparatului Diaprotin, cu rol esențial în profilaxia diabetului zaharat, ca: flavonoizii, microelementele, vitaminele din grupa P și alți compuși, au contribuit eficace, într-un termen scurt, fără reacții adverse pentru organism, la sporirea proceselor metabolice și la normalizarea relativă a parametrilor homeostaziei.

2. Utilizarea tincturii de propolis (Diaprotin) în cadrul dereglărilor de metabolism poate fi realizată cu succes în faza inițială a bolii, ținând cont de particularitățile individuale ale organismului.

Referințe:

1. CRIVOI, A. et al. The use of modern biotechnologies in the valuation of research of biological active substances. In: *Materialele simpozionului internațional „Ecologia și Protecția Ecosistemelor”, ediția a XII-a, University of Bacau, Romania, „Vasile Alecsandri”, Editura Alma Mater, 2th-4th of November 2017*, p. 107-108.
2. EREMIA, N., DABIJA, T. *Particularitățile producerii și calitățile biochimice ale propolisului*. Institutul de Economie, Finanțe și Statistică. Chișinău, 2007, p. 14-19.
3. MATEESCU, C., DUMITRU, I.F. *Propolisul și extractele de propolis*. Centrul de Cercetări în Enzimologie, Genetică și Chimie Analitică. București, 2014, p. 100-106.

DNA POLYMORPHISM OF THE DROUGHT TOLERANT LOCAL VARIETIES OF SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merr.) FROM REPUBLIC OF MOLDOVA

Ana BÎRSAN, Anna MOLDOVAN, Hoa TRAN

Introduction. Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) is a major source of plant protein and oil worldwide. Due to its high economic value, it is important to identify suitable traits and genotypes associated with drought tolerance in soybean [6]. It can take almost 12 to 15 years to develop new crop varieties but with biotechnology the time has been shorten to 7 to 10 years for new crop varieties development. The PCR

method is one of the most sensitive, fast, effective and reproducible methods of modern science and is increasingly used for solving theoretical and applied problems in many fields [5, 9].

Using Simple Sequences Repetitive Markers (SSR) may highlight the genetic diversity of the species *Glycine max* L. revealed the specific fragments, which can be used as molecular markers in soybean genotyping. Genotyping of soybean germplasm is useful tool for modern breeding programs which are aimed at the development of new cultivars with desirable traits such as drought resistance [3]. Eight alleles per SSR locus among a group of 43 soybean and wild soybean genotypes was identified [1]. In order to analyze the genetic polymorphism of local soybean varieties with different tolerance to drought two varieties of soybean were studied.

Materials and methods. In order to analyze the genetic polymorphism of local soybean varieties with different tolerance to drought, the genetic material was obtained from yang roots of Dorinta and Albi-soara genotypes. DNA was extracted using the protocol described by Vallejos et. al. 1992 [10] with some modifications. Amplification of DNA fragment was conducted using Sat_175 primer pair specific for genes related to drought resistance. The sequences of the primers were 5'-GCG TCA TTG TTA AAA CTT AGT GTC TAA TAA A-3' (forward) and 5'-GCG GTC AAA GTC AGT TAG TGA AAG AGA-3' (reverse). PCR reaction was performed in 25 µl volume: 15,75 µl water; 2,5 µl buffer; 2,5 µl MgCl₂; 0,5 µl dNTPs; 1,25 µl primer F; 1,25 µl primer R; 0.25 µl Taq polymerase. PCR reactions were performed in SimpliAmp™ Thermal Cycler Applied Biosystems automated amplifier according to the developed protocol (initial denaturation, 4 min at 94°C; denaturation, 1 min. at 94°C, annealing, 1 min at 50°C, extension, 1 min. 30 sec. at 72°C, 35 cycles and a final extension step for 7 min.) The PCR product was visualized on 2.5% agarose gel [2].

Results and discussions. The total genomic DNA electrophoresis in 1% agarose gel showed that genomic DNA was acceptable for PCR. Plant materials are among the most difficult for high quality DNA extractions. The key is to properly prepare the tissues for extraction. The age and growth conditions of the plant material influence the isolation efficiency of high quality DNA. The resultant validity depends on many factors: the protocol, the accurate of equipment, the

skill of the experimenter. These factors play an important role in DNA quality obtained. Good quality DNA extracted from soybean can be used in later research.

DNA amplification performed using Sat_175 primer pair sin allowed us to highlight 3 DNA fragments of approximately 150 bp, 250 bp and 900 bp length, common to both Albisoara and Dorinta genotypes (Figure 1). At the same time, electrophoresis of PCR product revealed the presence of a weak band of approximately 1300 bp in Dorinta genotype which could be seen better under UV light, which was absent in Albisoara genotype.

Moreover, Jabalpur (2007) obtained some similar result and observed that primer Sat_175 provide 3 polymorphic bands with the length: 130 bp, 150 bp, 200 bp. They used 51 SSR marker and 94% of them provide polymorphic loci while only 6 % provide monomorphic loci [8].

Conclusions and recommendations. Soybean roots are a successful material for extraction of large amount of high-quality amplifiable DNA. In soybean, high levels of SSR allele length polymorphism have been reported. Present study demonstrated the opportunity and importance of using genetic-molecular analysis for knowledge of genetic resources of the soybean gene pool of the Republic of Moldova, in order to preserve its purity, as well as to capitalize on results in improving soybean germplasm source.

Based on the research carried out and on the results obtained with regard to the study of genetic polymorphism in soybean *G. max* L., we can conclude that the level of genetic polymorphism differs from one genotype to another.

References:

1. AKKAYA, M., BHAGWAT, A., CRENGAN, P. 1992. Length polymorphism of simple sequence repeat DNA in soybean. In: *Genetics*, 132: 1131-1139.

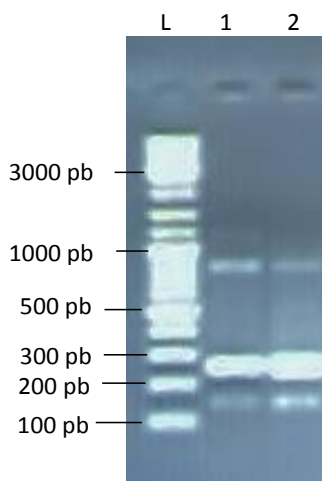


Fig. Electrophoresis of the PCR product (2-Sat_175) in agarose gel

2. ARUMINGTYAS, E.L., SUGIANTO, A., PAHLEVI, M.R. DNA Polymorphism of the Drought Tolerance Gene GmDREB2 of Indonesian local Varieties Soybean (*Glycine max* L. Merr). In: *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences* 5(5), 2014, p.228-232.
3. BIVOL, I., BÎRSAN, A. *Analiza genetico-moleculara a unor soiuri autohtone de Glycine Max (L.) Merrill prin utilizarea markerilor micro-satelitici*, 2014, p. 50-56.
4. HEATHERLY, L., ELMORE, R., SPECHT, J., BOERMA, H. Managing inputs for peak production. In: *Agronomy Monograph, Soybeans: Improvement, Production, and Uses*, 2004, 3rd edition, no. 16. Madison, p. 451-536.
5. ZAMORZAEVA, I. Некоторые аспекты применения метода количественной ПЦР в реальном времени. In: *Buletinul AȘM. Științele vieții* 1(307), 2009, p.80-88.
6. SAKAI, T., KOGISO, M. Soy isoflavones and immunity. In: *The Journal of Medical Investigation*, 2008, no.55, p.167-173.
7. SPECHT, J., HUME, D., KUMUDINI, S. Soybean yield potential – a genetic and physiological perspective. In: *Crop Sci.*, 1999, no. 39, p. 1560-1570.
8. TOMAR, J. *Molecular Diversity Analysis Among Soybean Cultivars and Mutants Against Root Rot Diseases*. Master Thesis. Jawaharlal Nehru Krishi Vishwa Vidyalaya. Biotechnology Centre. 2007, p. 60.
9. WIECZOREK, A., WRIGHT, M. G. History of Agricultural Biotechnology: How Crop Development has Evolved. In: *Nature Education Knowledge*, 2012, no. 3(10), p. 9.
10. VALLEJOS, C.E., SAKIYAMA, N.S., CHASE, C.D. A molecular marker-based linkage map of *Phaseolus vulgaris* L. In: *Genetics*, 1992, vol. 131(3). p.733-740.

КРИОПРОТЕКТОРНЫЙ ЭФФЕКТ УГЛЕВОДОВ В ПРОЦЕССЕ КОНСЕРВАЦИИ СПЕРМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Г.В. БОРОНЧУК, И.В. БАЛАН, Н.В. РОШКА,
Ю.М. КАЗАКОВА, Л.Г. БУКАРЧУК, В.И. БУЗАН,
И.Г. МЕРЕУЦА, А.И. ДУБАЛАРЬ,
Н.И. ФЕДОРОВ, Н.С. ЗАЙЧЕНКО
Институт физиологии и санокреатологии

Введение. Разбавление спермы криозащитной средой является одним из важных этапов в процессе ее криоконсервации. Именно состав и физико-химические свойства синтетических сред

являются определяющими при подготовке биологического объекта к замораживанию. Применение защитной среды для разбавления семенного материала преследует три основных цели: первая – получить необходимую и достаточную концентрацию для осеменения животных; вторая – поддержать жизнеспособность клеток в период подготовки к замораживанию; третья – предотвратить или максимально уменьшить действие низких температур [4].

Углеводы являются одним из основных компонентов криозащитных сред. Их использование позволяет обеспечивать клетки энергоресурсами. Из углеводов предпочтительнее использовать моносахара ввиду их более быстрого усваивания [9]. Именно глюкоза является главным источником энергии во многих (но не всех) клетках [1]. В связи с вышеизложенным, целью проведенных исследований было определить эффективность углеводов в составе криозащитных сред в зависимости от количества гликозидных связей в их молекуле.

Материал и методы исследования. Исследования проведены с использованием спермы быков черно-пестрой породы и петухов Род-Айлендской породы, содержащихся в условиях, соответствующих зооветеринарным требованиям. Замораживание проводили в форме открытых гранул объемом 0,1 мл, на поверхности фторопластовой пластины, в парах жидкого азота при температуре минус 110-120°C. В состав криозащитных сред входили: испытываемые углеводы, глицерин и желток куриного яйца.

Цифровой экспериментальный материал подвергнут статистической обработке с использованием критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Моносахариды из-за наличия нескольких неэквивалентных гидроксильных групп в их молекулах характеризуются исключительным многообразием различных по типу, геометрии и энергии водородных связей [7]. Определенный вклад в относительную стабильность углеводных структур вносит конформационная энтропия [6, 7].

Учитывая исключительную роль биокомплексов в функционировании биологических мембран в проведенных опытах изучено влияние моносахаров, являющихся основными компонентами гликоконюгатов мембран [3] (глюкоза входит в состав гликоли-

пидов и гликопротеидов, ксилоза – в состав протеогликанов, маноза – в состав гликопротеидов, галактоза – в состав гликопротеидов, протеогликанов и гликолипидов [2]) на физиологические показатели криоконсервированного семени быка (Табл. 1).

Таблица 1

Результативность применения моносахаридов в составе
сред при криоконсервации семени быка

Наименование углеводов	Подвижность оттаянных гамет, балл	Продолжительность жизни оттаянных гамет, час	Абсолютный показатель выживаемости, у.е.
	M ± m	M ± m	M ± m
Глюкоза (контр.)	3,9 ± 0,1	5,6 ± 0,26	14,1 ± 1,58
Ксилоза	1,7 ± 0,37*	4,4 ± 0,34*	5,7 ± 1,13*
Маноза	2,6 ± 0,19*	5,4 ± 0,60	8,6 ± 1,08*
Галактоза	1,7 ± 0,34*	4,4 ± 0,68	5,5 ± 0,85*
Примечание: *Различия статистически достоверны.			

Из представленных данных следует, что наиболее ярко выраженная стабилизация подвижности гамет после оттаивания, продолжительности их жизни и абсолютного показателя выживаемости была достигнута в случае использования среды на основе глюкозы. Включение данного соединения в состав среды для разбавления и замораживания семени быка позволило достичь статистически достоверной разницы между изучаемыми показателями при применении аналогичных сред на основе ксилозы, манозы и галактозы. Более ярко эти изменения выражены в подвижности и абсолютном показателе выживаемости гамет. Следовательно, не все моносахара обладают одинаковыми криозащитными свойствами.

Предполагается, что стабилизирующее действие на мембраны моносахаридов обусловлено образованием водородных связей между гидроксильными группами углеводов и полярными группами фосфолипидов [4].

Положительное действие сахаров в составе криозащитных сред для разбавления и замораживания клеточных суспензий может быть объяснено снижением электропроводности, стабилиза-

цией осмотического давления и белково-липидных комплексов, предотвращением агглютинации клеток, смещением окислительно-восстановительного потенциала в сторону его уменьшения и инактивацией антител [3, 5, 8].

Вместе с тем, количество гликозидных остатков в молекулах углеводов может усилить их криопротекторный эффект. Поэтому в следующей серии опытов была определена эффективность применения моно-, ди- и трисахаридов при криоконсервации семени быков-производителей (Табл.2).

Таблица 2

Эффективность применения моно-, ди- и трисахаридов при криоконсервации семени быка

Количество гликозидных остатков	Наименование углеводов	Показатели оттаянного семени			
		Подвижность, балл	Выживаемость, час	Абсолютный показатель выживаемости, у.е.	Количество интактных акросом, %
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
1	Глюкоза	$2,0 \pm 0,34$	$4,5 \pm 0,73$	$3,9 \pm 1,63$	$29,0 \pm 6,42$
2	Лактоза	$3,3 \pm 0,34$	$7,5 \pm 0,55$	$11,7 \pm 0,60$	$27,0 \pm 6,28$
2	Мальтоза	$3,8 \pm 0,27$	$6,8 \pm 0,73$	$11,2 \pm 0,40^*$	$27,5 \pm 6,31$
2	Сахароза	$4,0 \pm 0,28$	$9,7 \pm 0,83^*$	$16,4 \pm 1,90$	$38,5 \pm 6,88$
3	Раффиноза	$4,0 \pm 0,31$	$8,7 \pm 0,67$	$16,4 \pm 1,62$	$30,0 \pm 6,48$
Примечание: *Различия достоверны по сравнению с моносахаридом.					

Полученные результаты убеждают в том, что ди- и трисахара более эффективны при замораживании семени быка в сравнении с моноуглеводами.

Олигосахаридыб связанные с белками или липидами могут включать различные моносахариды, которые образуют как линейнуюб так и разветвленную структуру [1].

К гидроксильной группе моносахарида может присоединиться альдегидная или кетонная группа другого сахара с образованием олигосахаридов или полисахаридов [1].

Дисахариды более эффективныб чем моносахаридыб в связи с их влиянием на бислой плазматических мембран, что обеспечивает более высокую сохранность мембранных структур головки сперматозоида [4]. Различная эффективность дисахаридов может

быть обусловлена структурой моносахаридов и типом гликозидной связи между ними.

Аналогичные исследования были проведены на семени петуха (Табл. 3).

Таблица 3

Влияние моно-, ди- и трисахаридов на качество семени петуха

Количество гликозидных остатков	Наименование углеводов	Подвижность гамет (балл), после:	
		Разбавления	Оттаивания
		$M \pm m$	$M \pm m$
1	Глюкоза	$7,1 \pm 0,09$	$4,9 \pm 0,19$
2	Сахароза	$7,1 \pm 0,44$	$4,5 \pm 0,22$
2	Лактоза	$6,0 \pm 0,35$	$4,63 \pm 0,20$
2	Мальтоза	$7,8 \pm 0,22$	$5,8 \pm 0,12^*$
3	Раффиноза	$6,7 \pm 0,22$	$4,6 \pm 0,24$

Примечание: *Различия достоверны по сравнению с моносахаром.

Из данных таблицы следует, что лучшие результаты по восстановлению функциональной активности семени петуха после консервации получены при использовании мальтозы. Лактоза и раффиноза на этот раз оказались малоэффективными. Следовательно, при подборе углеводов недостаточно информации о количестве гликозидных остатков в молекуле углевода. Необходимо располагать более обширной информацией о физико-химических свойствах компонентов криозащитных сред.

Таким образом, углеводы могут быть использованы в качестве эффективных компонентов сред, однако в каждом конкретном случае необходимо подбирать оптимальные варианты.

Выводы

1. Неоспорима необходимость включения углеводов в состав синтетических сред для хранения генетической информации.

2. Комбинированное использование углеводов в составе криозащитных сред может повышать их эффективность.

3. Эффективность олигосахаридов может быть определена типом и количеством их гликозидных связей.

Литература:

1. АЛЬБЕРТС, Б. и др. *Молекулярная биология клетки*. Москва: Мир, 1986. Том. 1. 225 с.
2. БОЛДЫРЕВ, А.А. *Введение в мембранологию*. Москва: МГУ, 1990. 208 с.

3. БОРОНЧУК, Г.В., БАЛАН, И.В. *Структурно-функциональные и биохимические изменения в биологических системах при криоконсервации*. Кишинэу, 2008. 632 с.
4. ЛИННИК, Т.П., МАРТЫНЮК, И. Подходы к созданию криозащитных сред при криоконсервации спермы птиц. В: *Проблемы криобиологии*, 2010, т. 20, № 2, с. 109-122.
5. ОСТАШКО, Ф.И. *Глубокое замораживание и длительное хранение спермы производителей*. Киев: Наукова Думка, 1978. 255 с.
6. ПАНОВ, В.П. Параметры водородных связей О-О в кристаллических моносахаридах и частоты О-Н валентных колебаний. В: *VII Всес.симп. по межмолекулярному взаимодействию и конформациям молекул. Тезисы докладов*. Пушино, 1986, с.166-167.
7. ПАНОВ, В.П. *Ротационное состояние и конформационные энтропии моно- и полисахаридов. Межмолекулярное взаимодействие и конформация молекул*. Пушино, 1987, с. 128-132.
8. ПЛАТОВ, Е.М. *Теоретические и практические основы замораживания семени производителей сельскохозяйственных животных*. Дисс. ... д-ра биол. наук. Дубровицы, 1973. 327 с.
9. WISHART, G.J. The cryopreservation of germplasm in domestic and non-domestic birds. In: *Cryobanking the genetic resource: Wildlife conservation for the future?* / Ed. by P.F. Watson, W.V. Holt. London, New York, 2001, p. 181-200.

INFLUENCE OF ZINC OXIDE NANOPARTICLES ON PRODUCTIVITY AND VIABILITY OF PIGMENTED YEAST STRAIN

*Nadejda EFREMOVA, Alina BEŞLIU, Agafia USATÎI
Institutul de Microbiologie şi Biotehnologie*

The properties of nanoparticles(NPs)and their potential applications have been given significant attention by researchers in various fields. Nanoparticles interact with microorganisms causing morphological and physiological changes, depending on the dimension and concentration of NPs. From a biotechnological perspective, yeasts provide benefits in modeling effects and establishing mechanisms of action of various factors on vital and biochemical processes. According to the recent scientific publications, zinc oxide nanoparticles are used as an active part of ultraviolet filter cosmetic products, as a

component of food bioadditives due to antibacterial properties, and they possess anticancer properties as well [1, 2].

The research is oriented towards evaluating the toxicity of zinc nanoparticles by determining the productivity and viability of *Rhodotorula gracilis* CNMN-Y-03 pigmented yeast strain.

Materials. For the following study ZnO nanoparticles with the dimension <50 nm and <100 nm from Sigma ALDRICH were used. Concentrations of nanoparticles used for yeast cultivation varied from 1 to 70 mg/l. Research was effectuated on the solid fermentation medium YPD specific for yeasts [3].

Methods. The viability of yeast cells of the genus *Rhodotorula* was determined by the microbial counting method which consists in performing the serial dilutions of yeast suspension with subsequent, plating in agarized YPD medium and counting of total colonies. Manual counting was performed [4]. Productivity of yeasts biomass was determined gravimetrically [5].

Considering productivity and viability as significant parameters for evaluation of the effects of nanoparticles on yeasts growth, the aim of the following research was to identify the characteristics of these indices. The studied nanoparticles were introduced into the culture medium on the first day of the vital cycle for the direct involvement of NPs in cell growth process. Analyzing the effect of two size ZnO nanoparticles and seven concentrations on the productivity of the studied yeast strain after 120 hours of cultivation, it can be mentioned, that the productivity indices remain at the level of the control at concentrations up to 30 mg (Fig.1).

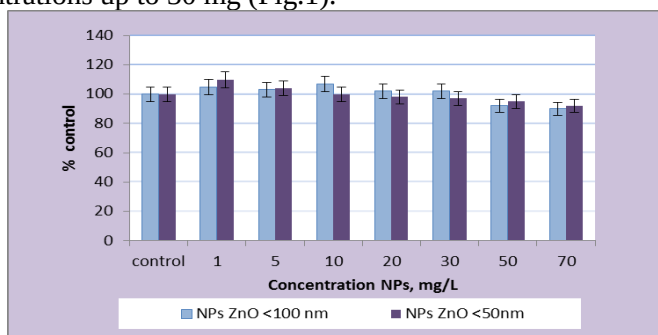


Fig.1. Influence of ZnONPs <50 nm and <100 nm on productivity of *Rhodotorula gracilis* CNMN-Y-03 strain depending on concentration

Utilization of increased concentrations up to 50-70 mg/l produced an decrease in the amount of biomass. According to recent data, metal nanoparticles in high concentrations, due to the interaction with enzymes, proteins or DNA, inhibit cell division [6].

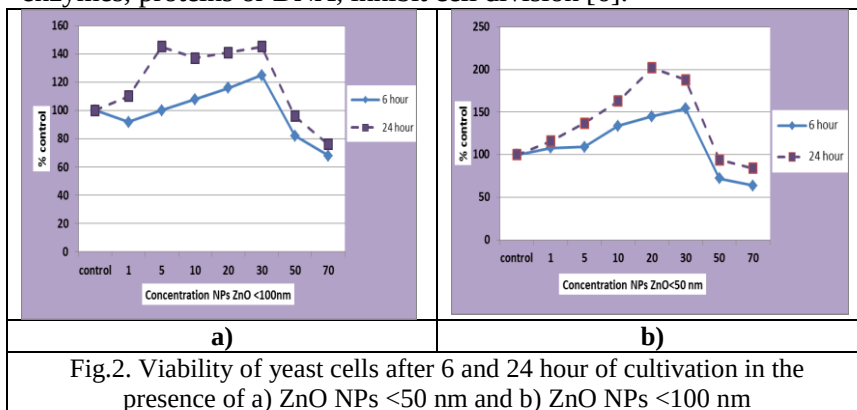


Fig.2. Viability of yeast cells after 6 and 24 hour of cultivation in the presence of a) ZnO NPs <50 nm and b) ZnO NPs <100 nm

The viability of the cells of *Rhodotorula gracilis* CNMN-Y-03 strain was registered after 6 and 24 hours at incubation at 27-28°C. Thus, it was noted that CFU (colony-forming units) increased significantly after 24 hours of cultivation compared to the first 6 hours of cultivation for both types of nanoparticles used. This can be explained by the adaptive response of the yeasts cells to zinc oxide NPs which has increased at 24 hours of cultivation. It is known that toxicity of metal oxide nanoparticles is dependent on incubation time. Thus, during 6 hours of incubation, nanoparticles possessed the highest toxicity [7]. At the utilization of ZnO nanoparticles <50 nm in the concentration of 20 mg/l, the viability of yeasts cells after 6 and 24 hours of cultivation is higher (45-100% relative to the control, respectively) than at the use of nanoparticles ZnO<100 nm (16-41% relative to the control, respectively) at the same concentration. The use of high nanoparticle concentrations induced decrease in the viability of yeasts cells below the control values by affecting cell proliferation.

Conclusions. The effect of nanoparticles used for this research is determined by size and concentration. ZnO<50 nm nanoparticles have a more pronounced effect on the viability of yeast cells compared to larger size ZnO NPs<100 nm. Productivity and viability are signifi-

cant parameters for characterizing the effects of zinc oxide nanoparticles on yeast cells.

References:

1. ZHANG, Y., TAPAS, R., WEIBO, C. Biomedical applications of Zinc oxide nanomaterials. In: *Current Molecular Medicine*, 2013, no. 13(10), p. 1633-1645.
2. OSMOND, M.S., MC CALL, M.S. Zinc oxide nanoparticles in modern sunscreens an analysis of potential exposure and hazard. In: *Nanotoxicology*, 2010, 4(1), p.15-41.
3. AGUILAR-USCANGA, B., and FRANCOIS, J.M. A study of the yeast cell wall composition and structure in response to growth conditions and mode of cultivation. In: *Letters in Applied Microbiology*, 2003, vol. 37, p.268-274.
4. КОНЦЕВАЯ, И.И. Микробиология. Практическое пособие для студентов специальности «Биология (научно-педагогическая деятельность)». Министерство образования РБ, Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины. Гомель: УО «ГГУ им. Ф.Скорины», 2011. 126 с.
5. HONG-ZHI, L., QIANG, W., YUAN-YUAN, L., FANG, F. Statistical optimization of culture media and conditions for production of mannan by *S. cerevisiae*. In: *Biotechnology and Bioprocess Engineering*, 2009, vol. 14(5), p. 577-583.
6. GEHRKE, H. et al. Platinum nanoparticles and their cellular uptake and DNA platination at non-cytotoxic concentrations. In: *Arch. Toxicol.*, 2011, no. 85(7), p.799-812.
7. НИЧИК, М.Н. Наноразмерные частицы ряда благородных металлов и композиции на их основе: получение и свойства/ Автореферат дисс. ... канд. хим. наук. Минск, 2012. 35 с.

CLASIFICAREA INDICATORILOR PSIHOFIZIOLOGICI AI SĂNĂTĂȚII PSIHICE

Eugeniu ȘTIRBU
Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie

Unele din obiectivele de bază ale psihosanocreatologiei constau în evaluarea și identificarea nivelului individual de sănătate psihică [2, p.12; 3, p. 16], la realizarea cărora se folosesc metode psihologice și psihofiziologice cu indicatori specifici corespunzători. În psihofiziologie în calitate de indicatori ai proceselor psihice se utilizează diferite

forme de activitate sau reactivitate ale organelor sau țesuturilor organismului, care pot fi înregistrate și analizate ca răspuns la solicitări psihogene. Deși indicatorii psihofiziologici sunt de diferită natură, conținut și înregistrați de la diferite substraturi, lipsește o oarecare clasificare utilă a lor. În literatura științifică se folosesc numai denumiri ale unor grupe de indicatori, delimitate conform metodelor de înregistrare sau și a substratului de origine, cum ar fi indicatori „electroencefalografici”, „electromiografici”, „cardiografici”, „tomografici” etc.

Scopul lucrării constă în selectarea unui criteriu de clasificare adecvat și elaborarea clasificării indicatorilor psihofiziologici conform criteriului selectat, care ar delimita clasele de indicatori cu caracteristici esențiale privind precizia, consistența și stabilitatea măsurărilor proceselor psihofiziologice informative, ce stau la baza sănătății psihice.

În scopul selectării unui criteriu de clasificare a indicatorilor psihofiziologici, care ar corespunde cerințelor enumerate supra, au fost analizate caracteristicile indicatorilor folosiți în psihofiziologie înregistrați de la diferite substraturi – creier, mușchi scheletici, organe interne, piele etc. Ca rezultat al acestei analize au fost luate în considerare două constatări principale relevante. Prima – constă în faptul că numai indicatorii înregistrați de la creier reflectă nemijlocit activitatea neuropsihică, pe când toți ceilalți indicatori, înregistrați de la alte organe, reflectă procesele neuropsihice indirect, mediate prin căi nervoase sau și umorale. A doua constatare se referă la structura căilor de mediere sau, cu alte cuvinte, de exteriorizare a proceselor neuropsihice prin forme de activitate a diferitelor organe ale corpului. A fost evidențiat faptul că exteriorizarea proceselor neuropsihice în diferite organe se asigură de diverse căi aferente nervoase conform complexității și aspectelor lor morfologice. Din toate organele corpului numai cu mușchii scheletici, scoarța cerebrală „comunică” direct, prin căi simple, monosinaptice. Indicatorii psihofiziologici înregistrați de la alte organe (inimă, vase sangvine, aparatul respirator, mușchi netezi, piele etc.) reflectă activitatea neuropsihică a creierului prin căi nervoase ocolitoare polisinpactice, iar în multe cazuri și pe căi umorale, de exemplu, prin intermediul hormonilor și substanțelor bioactive din sângele circulator. Organele interne, pielea etc. sunt inervate de sistemul nervos vegetativ sau autonom și nu au inervație directă de la scoarța cerebrală – principala structură unde preponderent se desfășoară procesele neuropsihice.

Drept rezultat al analizei efectuate a fost evidențiat principalul factor care poate influența rezultatele măsurărilor indicatorilor psihofiziologici înregistrate de la diferite organe ale corpului, diferit de creier. Acest factor este gradul de mediere al reflectării proceselor neuropsihice prin activitatea diferitelor organe, care poate fi folosit ca criteriu pentru clasificarea indicatorilor neuropsihici ai sănătății psihice. Conform acestui criteriu, au fost delimitate trei clase de indicatori: 1) indicatori primari, înregistrați nemijlocit de la creier, care reflectă direct, nemediat procesele neuropsihice; 2) indicatori secundari, înregistrați de la mușchii scheletici, care reflectă procesele neuropsihice prin intermediul căilor directe cortico-musculare monosinaptice și 3) indicatori terțiari, înregistrați de la organele interne și piele, care au inervație vegetativă (autonomă) și nu au inervație direct de la scoarța cerebrală, dar reflectă procesele neuropsihice prin căi indirecte polisinaptice (Figura).

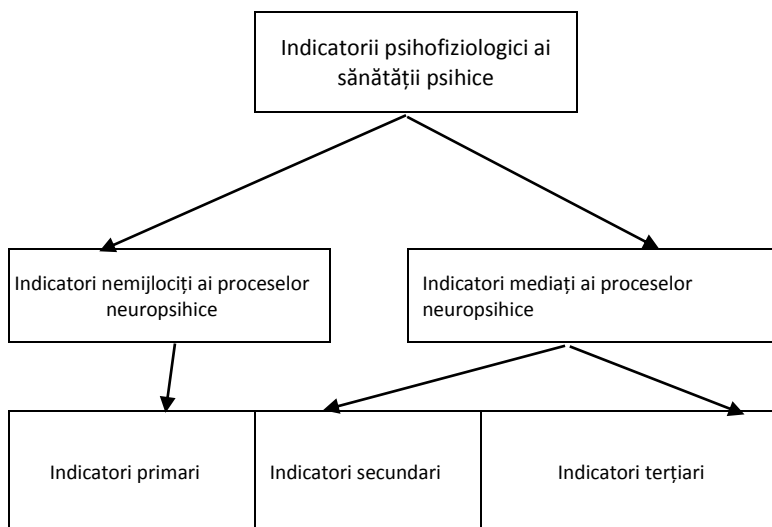


Fig. Schema clasificării indicatorilor psihofiziologici ai sănătății psihice

Indicatorii primari, înregistrați de la creier, în primul rând de la cortexul cerebral și structurile subcorticele apropiate lui, reflectă

nemijlocit activitatea neuronală a acestor structuri, care stă la baza tuturor proceselor psihice. Activitatea neuronilor se exteriorizează prin potențiale electrice însoțite de potențiale magnetice, creșterea consumului de oxigen și glucoză etc. Aceste manifestări ale activității neuronilor pot fi recepționate și înregistrate de aparate specifice. Indicatorii înregistrați de la creier conțin informație nu numai despre anumite procese neuropsihice, dar și informație despre locul unde ele se desfășoară, în ce structură și în care regiune a ei, iar în unele cazuri și despre interacțiunile dintre diferite structuri nervoase ca răspuns la solicitări psihogene. Plus la aceasta, majoritatea metodelor psihofiziologice colectează informație despre procesele neuropsihice în dinamică. Indicatorii primari posedă cel mai înalt grad de precizie, consistență și stabilitate a măsurărilor proceselor psihofiziologice informative ce stau la baza sănătății psihice.

Indicatorii secundari înregistrează un șir de procese fiziologice din mușchii scheletici, care reflectă procesele neuropsihice corticale, semnificative pentru evaluarea sănătății psihice, începând cu mișcări voluntare și diferite caracteristici ale lor și terminând cu cele mai fine și greu observabile mișcări oculare și mimice. Indicatorii secundari au, ca și cei primari, un grad înalt de precizie, consistență și stabilitate a măsurărilor.

Indicatorii terțieri, care înregistrează reacții vegetative ca reflectare a proceselor neuropsihice corticale, pot fi influențați de mai multe procese neuronale din creier, grație comutării impulsurilor nervoase în multiple instanțe ale căilor neuronale polisinate pe care le parcurg. Conform aprecierilor mai multor savanți, acești indicatori pot fi folosiți numai în unele cazuri cu respectarea anumitor cerințe. În opinia psihofiziologului rus N. Danilova [1, p. 14], indicatorii care înregistrează reacții vegetative nu reprezintă anumite procese neuropsihice, dar, mai degrabă, o oarecare caracteristică sumară nespecifică a proceselor informaționale ale creierului.

Clasificarea indicatorilor psihofiziologici ai sănătății psihice, elaborată de noi, arată, în primul rând, valabilitatea indicatorilor și poate fi utilă pentru cercetători, în special cei tineri, în selectarea metodelor psihofiziologice și a indicatorilor concreți.

Referințe:

1. ДАНИЛОВА, Н.Н. Психифизиология. Москва: Аспект Пресс, 2012. 368 с.

2. ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ФУРДУЙ, В.Ф. Психосанокреатология и уровни психического здоровья 2. Симптоматика, присущая разным психофизиологическим и психическим состояниям и разработка первого варианта классификации уровней психического здоровья (Лекция на пленарном заседании X-го Международного междисциплинарного конгресса «Нейронаука для медицины и психологии»). În: *Buletinul AȘM. Științele vieții*, 2014, nr. 2(323), p.12-24.
3. ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ФУРДУЙ, В.Ф., ГЛИЖИН, А.Г., ВРАБИЕ, В.Г. Психосанокреатология, классификация индивидуальных уровней психического здоровья и пути их идентификации. (Лекция на пленарном заседании на двенадцатом международном междисциплинарном конгрессе «Нейронаука для медицины и психологии»). În: *Buletinul AȘM „Științele vieții”*, 2016, nr. 3(330), p.7-24.

КРИОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИНДЕКСА ФИШЕРА В ПРОЦЕССЕ КОНСЕРВАЦИИ СЕМЕНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

*И.В. БАЛАН, Г.В. БОРОНЧУК, Н.В. РОШКА, Ю.М. КАЗАКОВА,
В.И. БУЗАН, М.Г. БУКАРЧУК, И.Г. МЕРЕУЦА, Н. ЗАЙЧЕНКО,
Н.И. ФЕДОРОВ, А.И. ДУБАЛАРЬ*

Институт физиологии и санокреатологии

Введение. Согласно результатам, проведенных ранее в нашей лаборатории опытов [2, 6, 7] следует, что процесс криоконсервации вызывает изменения содержания аминокислот, а это, в свою очередь, может привести к дискоординации компенсаторных реакций и нарушению функционирования всего белкового комплекса.

Известно, что из аминокислотного разнообразия семени животных в регуляции белкового обмена гамет большое значение имеют алифатические и ароматические аминокислоты [1, 3]. При этом, показатель (индекс Фишера) отношения сумм концентраций свободных аминокислот с разветвленной цепью (валина, лейцина, изолейцина) и ароматических аминокислот (тирозина и фенилаланина) является одним из объективных критериев оценки белкового обмена [4]. В связи с вышеизложенным, целью проведенных исследований было изучить индекс Фишера в плазме

семени хряк петуха и карпа в нативном и деконсервированном материале. Для достижения цели были использованы следующие методы исследования.

Материалы и методы. В опытах использовалось семя быков петухов род-айландской породы, хряков крупной белой породы и карпа, содержащихся в условиях, соответствующих современным зооветеринарным гигиеническим требованиям. Индекс Фишера определяли в плазме спермы, как описано Жадкеевич и др. [4].

Определение аминокислот в плазме семени животных проводили на чешском аминокислотном аминокислотном анализаторе ААА-339. Кислотный гидролиз белков осуществляли в 6N HCl при температуре 110°C в течение 24 часов. Выпаренный гидролизат смывали литиевым буфером с pH 2,2. Идентификацию пиков хроматограммы проводили путем сравнения с таковыми стандартов соответствующих аминокислот.

Замораживание спермы проводили в форме открытых гранул объемом 0,1-0,2 мл, на поверхности фторопластовых пластин в парах жидкого азота при температуре минус 110-120 °C.

Для чистоты опыта из состава криозащитных сред был исключён желток.

Цифровой материал обработан статистически с применением критерия Стьюдента по Лакину [5].

Результаты и их обсуждение. Результаты, проведенных исследований представлены в таблице.

Таблица

Индекс Фишера нативного, охлажденного и деконсервированного семени различных животных

Вид животного	Содержание валина, лейцина и изолейцина, мг/100 мл плазмы	Индекс Фишера
	Содержание тирозина и фенилаланина, мг/100мл плазмы	
	M ± m	
Нативное семя		
Хряк	3,6 ± 0,10	4,0 ± 0,14
	0,9 ± 0,17	

Петух	$3,3 \pm 0,11$	$1,94 \pm 0,12$
	$1,7 \pm 0,12$	
Карп	$11,0 \pm 0,34$	$2,68 \pm 0,29$
	$4,1 \pm 0,23$	
Охлажденное семя		
Хряк	$3,9 \pm 0,18$	$3,5 \pm 0,14$
	$1,1 \pm 0,10$	
Петух	$4,1 \pm 0,26$	$2,3 \pm 0,21$
	$1,8 \pm 0,15$	
Карп	$12,3 \pm 0,31$	$3,6 \pm 0,24$
	$3,4 \pm 0,18$	
Оттаянное семя		
Хряк	$4,4 \pm 0,12$	$3,39 \pm 0,15^*$
	$1,3 \pm 0,17$	
Петух	$6,3 \pm 0,23$	$2,86 \pm 0,23^*$
	$2,2 \pm 0,22$	
Карп	$13,7 \pm 0,89$	$5,96 \pm 0,60^*$
	$2,3 \pm 0,30$	
Примечание: *Различия достоверны по сравнению с нативным семенем.		

Анализ данных таблицы показывает, что больше всего алифатических и ароматических аминокислот содержится в плазме нативного семени карпа.

Процесс криоконсервации приводит к повышению исследуемого показателя в репродуктивном материале у петуха и карпа, которое имеет место, практически, по различным причинам.

Так, увеличение индекса Фишера в плазме семени карпа имеет место за счет повышения количества алифатических аминокислот и уменьшения ароматических аминокислот. В плазме семени

петуха повышение исследуемого индекса обусловлено увеличением в разной степени содержания обеих групп аминокислот.

Выводы

1. Между величиной индекса Фишера плазмы нативного семени и криорезистентностью гамет существует обратнопропорциональная зависимость.

2. Изменение интенсивности обменных процессов белка (в сторону увеличения или уменьшения) сопряжено со снижением функциональной активности гамет.

3. Основные изменения обменных процессов и функциональной активности клеток происходят после деконсервации замороженного объекта.

Литература:

1. АЛБЕРТС, Б., БРЕЙ, Д., ЛЬЮИС, Дж. и др. *Молекулярная биология клетки*. Москва: Мир, 1986. Том 1. 225 с.
2. БОРОНЧУК, Г.В. *Специфика изменений физиолого-биохимических реакции в процессе криоконсервации спермы различных видов животных и разработка методов повышения её криорезистентности*. / Автореф. диссертации доктора хабилитата. Кишинэу, 1998. 34 с.
3. ГАРАЕВА, С.Н., РЕДКОЗУБОВА, Г.В., ПОСТОЛАТИ, Г.В. *Аминокислоты в живом организме*. Кишинэу, 2009. 552 с.
4. ЖАДКЕВИЧ, М.М., БАРАТОВА, Л.А., МАТВЕЕВ, Д.В. Аминокислоты плазмы крови у больных с перитонитом: значение индекса Фишера. В: *Лабораторное дело*, 1989, № 2, с. 27-31.
5. ЛАКИН, Г.Ф. *Биометрия*. Москва: Высшая школа. 1980. 296 с.
6. НАУК, В.А. *Структура и функция спермиев сельскохозяйственных животных при криоконсервации*. Кишинев: Штиинца, 1991. 200с.
7. BALAN, I. *Teoria și practica crioconservării spermei de cocoș în tehnologia reproducerii descendenților sănătoși* / Autoref. dis... Chișinău, 2013. 32 p.

IMPACTUL UNOR PREPARATE ȘI COMPOZIȚII MICROBIENE ÎN SĂNĂTATE

Aliona VELCIU, Maria TIMOȘCO
Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie

Actualmente, este recunoscut faptul că majoritatea microorganismelor din genurile obligative tubului digestiv uman și animal (*Bifidobacterium* și *Lactobacillus*) manifestă proprietăți probiotice, iar utilizarea monotulpinilor și asociațiilor lor în calitate de reglatori ai funcției sistemului digestiv au stat la baza creării preparatelor microbiene de acțiune probiotică și bacterioterapiei patologiilor intestinale [1-4, 10-11].

Menționăm că asupra procesului de dezvoltare și menținere a nivelului optim al microorganismelor intestinale, un rol determinant îl are factorul alimentar (aditive și rații alimentare). Din asemenea considerente, variantele lor ce contribuie la menținerea stării sanogene a microbiocenozei intestinale poartă numele de *prebiotice* [5, 9].

Preparatele microbiene sunt prescrise pentru reglarea componenței cantitative și calitative a microbiocenozei intestinale și menținerii ei la nivel optim, pentru că numai aceasta va asigura starea sanogenă a sănătății organismului. Din aceste considerente elaborarea a astfel de preparate a cerut determinarea impactului lor în sănătate. De aceea în cadrul Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie atenția principală s-a acordat rolului microorganismelor din genurile prioritare ale tubului digestiv în menținerea stării sanogene a sănătății [6-8, 12-14].

Scopul prezentului studiu a fost de a evalua impactul unor preparate microbiene existente și compoziții microbiene nou-elaborate în sănătatea tubului digestiv al copiilor.

Scopul trasat a fost realizat la reconstituirea microbiocenozei intestinale din stare dereglată (patologică) în cea sanogenă. S-a studiat conținutul intestinal (rectal) al copiilor de vârstă timpurie postnatală (de la 6 luni până la 1 an) pe fundalul existenței microorganismelor din genurile condiționat patogene și patogene, adică de la copii internați în spital pentru primirea tratamentului respectiv. ulterior. La toți copiii cu microflora tubului digestiv dereglată se înregistra diaree de etiologie nedeterminată.

Întru reconstituirea bacteriocenozei au fost utilizate preparate bacteriene, ce se utilizează în practica medicală pediatrică predestinate tratamentului dismicrobismului intestinal (Bifidumbacteriun, Subtil, Linex) și asociația microbiană cu acțiune asemănătoare celei a biopreparatelor nominalizate, creată în premieră. Doza de utilizare a constituit 100 mld. celule microbiene la o primire de 2 ori pe zi pe parcursul a 6 zile.

Rezultatele studiului microorganismelor în conținutul intestinal după 6 zile de administrare a remediilor sus-menționate sunt prezentate în Tabel.

Tabel

Indicii cantitativi ai unor reprezentanți microbieni intestinali la copii cu disfuncții diareice ale tubului digestiv care n-au și au primit diverse remedii probiotice

Lotul	Genul microorganismelor	Numărul de celule microbiene la 1g de conținut intestinal, logaritmi zecimali (log)		Deosebirea comparativă, %	
		Inițial	Final (peste 6 zile după administrare)	Cu inițialul	Cu martorul
I	1	6,77±0,18	9,17±0,13	+35,45	+60,31
	2	5,53±0,22	8,72±0,11	+57,68	+46,30
	3	9,72±0,23	7,46±0,12	-23,25	-21,72
	4	5,30±0,24	3,17±0,14	-40,18	-37,96
	5	4,80±0,20	3,30±0,18	-31,25	-30,37
II	1	6,17±0,10	8,90±0,13	+44,24	+55,59
	2	5,96±0,09	7,89±0,10	+32,98	+31,93
	3	9,75±0,11	8,70±0,09	-10,76	- 8,70
	4	5,17±0,18	3,25±0,12	-37,15	-36,39
	5	4,95±0,12	3,11±0,11	-37,17	-34,38
III	1	6,23±0,11	8,32±0,16	+34,54	+45,45
	2	5,72±0,12	7,78±0,09	+36,01	+30,10
	3	8,94±0,10	5,84±0,10	-34,67	-38,71
	4	7,90±0,13	4,17±0,12	-47,15	-25,53
	5	5,38±0,15	3,37±0,13	-37,36	-28,90
IV	1	6,57±0,10	9,07±0,13	+38,05	+58,56
	2	5,65±0,11	8,65±0,09	+53,09	+44,64
	3	9,07±0,12	5,79±0,11	-36,16	-39,24

	4	5,17±0,09	0	-100,0	-100,0
	5	4,39±0,13	0	-100,0	-100,0
V	1	6,53±0,18	5,72±0,16	-12,40	
	2	5,46±0,19	5,98±0,15	+ 9,40	
	3	9,30±0,23	9,53±0,20	+ 2,47	
	4	5,25±0,25	5,60±0,18	+13,66	
	5	4,17±0,24	4,74±0,21		

Notă: Lotul I-IV – experimentale; V – în calitate de martor. I – a primit Bifidumbacterium; II – Subtil; III – Linex; IV – Asociația Bistlac; V – n-a primit remediile nominalizate și s-a considerat în calitate de lot-martor. Genurile de microorganisme: 1 – *Bifidobacterium*; 2 – *Lactobacillus*; 3 – *Escherichia*; 4 – *Proteus*; 5 – *Candida*.

Din tabel reiese că toate preparatele utilizate la tratamentul dismicrobismului au manifestat influență benefică asupra procesului de multiplicare și dezvoltare a reprezentanților microbieni studiați, însă în mod diferit. Deși inițial starea de dismicrobism în toate loturile era aproximativ la același nivel, totuși impactul remediilor studiate asupra microbiocenozei intestinale a fost divers. Concomitent, trebuie de menționat că niciunul din preparatele microbiene, utilizate pentru tratarea dismicrobismului, administrate pe parcursul a 6 zile, n-au contribuit la reconstituirea deplină a microbiocenozei tubului digestiv, deși în general au manifestat acțiune benefică, pentru că s-au înregistrat modificări ale indicilor cantitativi ai reprezentanților microbieni studiați. Dacă în lotul I deosebirea comparativ cu lotul-martor a constituit +60,31; +46,30; +21,72; -37,96 și -30,37% (respectiv la bifidobacterii, lactobacili, escherichii, protei și candidi), apoi în lotul II aceasta era modificată și a atins nivelul următor: +55,59; +31,93; -8,70; -36,39 și -34,38 %; III – +45,45; +30,10; -8,71; -25,53 și -28,90%.

Referitor la asociația „Bistlac” se poate afirma că în urma testării ei pe parcursul a 6 zile a reconstituit microflora intestinală la nivel sanogen, fapt confirmat de rezultatele obținute în lotul IV, când bacteriile din genurile condiționat patogene *Proteus* și *Candida* n-au fost depistate, iar *Escherichia* – se izola într-o cantitate mai mică (cu 39,24%). În același timp, valoarea numerică a bifidobacteriilor și lactobacililor comparativ cu martorul era mai mare (cu 58,56 și 44,64%). Deci compoziția microbiană BISTLAC a manifestat cel mai pozitiv impact asupra microorganismelor din genurile studiate.

Cele expuse mărturisesc că asociația „Bistlac” poate fi utilizată nu numai pentru constituirea microbiocenozei intestinale sanogene, dar și pentru reconstituirea ei în cazul dereglărilor patologice, precum și în scopul menținerii acesteia la nivel optim, caracteristic tubului digestiv sănătos.

Așadar, în baza rezultatelor cercetărilor prezente s-a constatat că impactul preparatelor microbiene existente și compoziției nou-elaborate pentru reconstituirea și menținerea microbiocenozei intestinale este diferențiat pozitiv. Aceasta se referă și la starea sănătății tubului digestiv, pentru că în loturile experimentale (I-IV) stare patologică nu s-a înregistrat, iar în lotul martor erau depistate 60% de cazuri de disfuncții diareice, ce au confirmat existența stării patologice a tubului digestiv.

Referințe:

1. MANNINEN, T.J. et al. Alteration of the canine small-intestinal lactic acid bacterium microbiota by feeding of potential probiotics. In: *Appl. Environ. Microbiol.*, 2006, no. 72 (10), p. 6539-6543.
2. MASCO, L. et al. In vitro assessment of the gastrointestinal transit tolerance of taxonomic reference strains from human origin and probiotic product isolates of Bifidobacterium. In: *J. Dairy Sci.*, 2007, no. 90 (848), p. 3572-3578.
3. OSIPENKO, M.F. Use of probiotics in the treatment of visceral pathology. In: *Eksp Klin Gastroenterol.*, 2007, no. (3), p. 99-102.
4. RAUTAVA, S. Potential uses of probiotics in the neonate. In: *Semin Fetal Neonatal Med.*, 2007, no.12 (1), p. 45-53.
5. STRUTINSCHI, T., TIMOȘCO, M. Rolul factorului alimentar în menținerea microbiocenozei intestinale și sănătății organismului. În: *Bul. A.Ș.M.*, 2015, nr.2, p. 44-49.
6. TIMOȘCO, M., FLOREA, N. Aprecierea rapidă a prezenței dereglărilor sănătății sistemului digestiv prin determinarea nivelului cantitativ al unor reprezentanți ai microflorei intestinale. În: *Sănătate Publică și Management în Medicină*, 2013, nr. 3 (48), p. 233-234.
7. TIMOȘCO, M., VELCIU, A., BOGDAN, V. Starea bacteriocenozei intestinale ca factor de semnalizare a dereglărilor în sănătate. În: *Buletin de perinatologie*, 2015, nr.3, p.54-59.
8. TIMOȘCO, M., FLOREA, N., COJOCARU, R. ș.a. Selectarea coordonată a asociațiilor de microorganisme cu potențial sanobiotic. În: *Studia universitatis Moldaviae. Seria „Științe reale și ale naturii”*, 2015, nr.1(81); p.22-27.
9. STRUTINSCHI, T., TIMOȘCO, M., VELCIU, A. ș.a. Impactul rațiilor alimentare în procesul de multiplicare și dezvoltare a unor reprezentanți ai

- bacteriocenozei intestinale. În: *Studia universitatis Moldaviae. Seria „Științe reale și ale naturii”*, 2016, nr. 1(91), p. 21-26.
10. VIJAYA KUMAR, S.G. et al. Beneficial effects of probiotics and prebiotics on human health. In: *Farmazie*, 2005, 60 (3), p. 163-171.
11. VIZOSO Pinto, M.G. et al. Adhesive and chemokine stimulatory properties of potentially probiotic *Lactobacillus* strains. In: *J. Food Prot*, 2007, 70 (1), p. 125-134.
12. ТИМОШКО, М.А., СТРУТИНСКИЙ, Ф.А., БОГДАН, В.К., ФЕДАШ, В.В. Микробиота кишечника и ее роль в поддержании оптимального уровня здоровья организма. В: *Сб. научных публикаций «ВЕЛЕС» материалы международной конф. Киев*, 2016, с.33-37.
13. ТИМОШКО, М.А., ВЕЛЧУ, А.И., БОГДАН, В.К. Микрофлора кишечника – зеркало состояния здоровья организма человека и животных. В: *Science time*, 2017, № 8.
14. ТИМОШКО, М.А., ВЕЛЧУ, А.И., БОГДАН, В.К. Зависимость состояния здоровья от микробного фактора. В: *Science time*, 2017, № 11.

STREPTOCOCI INTESTINALI ȘI SEMNIFICAȚIA LOR ÎN MENȚINEREA SĂNĂȚĂȚII TUBULUI DIGESTIV

Victoria BOGDAN, Maria TIMOȘCO
Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie

Introducere. Cercetările IFS au demonstrat că din conținutul intestinal (rectal) al copiilor și animalelor agricole tinere permanent s-au izolat streptococii intestinali, fiind reprezentanți ai familiei *Streptococcaceae*, în special ai genurilor *Streptococcus*, *Lactococcus* și *Enterococcus* [1, 11]. În tubul digestiv bacteriile nominalizate nimeresc din mediul ambiant. Asupra procesului de colonizare, a lui cu microorganisme, inclusiv cu streptococi, o acțiune determinantă o manifestă factorii mediului ambiant (climaterici, alimentar, microbial și medicamentos). Aceștia, fiind de lungă durată sau excesivi își aduc amprenta asupra modificării negative a procesului de multiplicare a streptococilor care, în mare măsură depinde, de starea sănătății organismului-gazdă (sanogenă sau patologică) [2-5, 7-10].

În cadrul acestui Institut de asemenea a fost dovedit în mod experimental că astfel de bacterii sunt în majoritate utile pentru organism și că nivelul lor cantitativ și calitativ permanent s-a aflat în funcție de starea sănătății tubului digestiv [4, 6, 12-14].

Materiale și metode. Atingerea scopului trasat s-a realizat în două serii de experiențe, dintre care prima a inclus animale-model (purcei sugari), iar a doua – copii de vârstă fragedă (1-3 ani) cu mod organizat de trai (din casa de copii). Fiecare serie, conform statusului fiziologic al tubului digestiv, subiecții au fost divizați în câte două loturi. Primul era cu starea lui sanogenă, iar al doilea – patologică (cu disfuncții diareice). S-au cercetat mostrele de conținut intestinal (rectal), utilizând metode fiziologice și microbiologice clasice. Rezultatele obținute sunt exprimate în logaritmi zecimali, referindu-se numai la streptococii intestinali din genul *Enterococcus*, pentru că streptococii acestui gen au manifestat o incidență mai largă și de o activitate (antagonistă, adezivă, sintetizatoare etc.), mai pronunțată comparativ cu cei din alte genuri.

Rezultate și discuții. Datele experimentale ale primei serii sunt relatate în Tabelul 1 și demonstrează nivelul cantitativ al unor specii de enterococi în conținutul intestinal (rectal) porcin în dinamica de vârstă (7, 15, 30 zile).

Tabelul 1

Nivelul cantitativ și calitativ al unor specii de enterococi în conținutul intestinal (rectal) animal (porcin) în dinamica de vârstă și cu divers statut al sănătății

Lotul	Specia de enterococi	Cantitatea de celule microbiene de la 1g de conținut intestinal, logaritmi zecimali (log), conform vârstei (zile)		
		7	15	30
I	1	$5,54 \pm 0,13$	$5,77 \pm 0,12$	$6,04 \pm 0,14$
	2	$1,63 \pm 0,21$	$1,59 \pm 0,19$	$1,49 \pm 0,23$
II	1	$3,34 \pm 0,18$	$3,10 \pm 0,16$	$2,75 \pm 0,21$
	2	$5,30 \pm 0,15$	$5,63 \pm 0,14$	$6,04 \pm 0,13$

Notă: Lotul I și II este diferențiat în text. Specia de enterococi: 1 – *Enterococcus faecium*, 2 – *Enterococcus fecalis*.

Analiza datelor din Tabelul 1 arată că în conținutul intestinal animal acumulat de la purceii sugari sănătoși la vârsta de 7, 15, 30 de zile, conform nivelului cantitativ și calitativ, prevalau enterococii speciei *Enterococcus faecium*, iar la cei bolnavi cu disfuncții diareice – ai speciei *Enterococcus fecalis*.

Asemenea tablou al enterococilor în tubul digestiv animal a argumentat experimentele seriei a doua, iar rezultatele obținute au fost incluse în Tabelul 2.

Tabelul 2

Nivelul cantitativ al unor specii de enterococi în conținutul intestinal (rectal) uman (al copiilor) în dinamica de vârstă și cu divers statut al sănătății

Lotul	Specia de enterococi	Cantitatea de celule microbiene de la 1g de conținut intestinal, logaritmi zecimali (log), conform vârstei (zile)		
		7	90	300
I	1	$3,16 \pm 0,14$	$4,54 \pm 0,13$	$4,59 \pm 0,12$
	2	$1,77 \pm 0,24$	$1,59 \pm 0,22$	$1,04 \pm 0,21$
II	1	$2,91 \pm 0,21$	$2,77 \pm 0,18$	$2,15 \pm 0,20$
	2	$3,72 \pm 0,13$	$3,80 \pm 0,14$	$4,23 \pm 0,11$

Datele acestui tabel demonstrează că în tubul digestiv al copiilor valoarea numerică a enterococilor exprimă tendința asemănătoare celei din prima serie.

Concluzii:

1. Starea sanogenă a sănătății tubului digestiv atât animal, cât și uman contribuie la menținerea la nivel optim a cantității și calității streptococilor intestinali.

2. Starea patologică – la modificarea negativă a acestuia, dereglată.

Referințe:

1. TIMOȘCO, M., VELCIU, A., FLOREA, N., BOGDAN, V. Diversitatea lactobacteriilor tubului digestiv și rolul lor în menținerea statusului funcțional intestinal optim. În: *Sănătate publică și Management în medicină*, 2011, nr. 4, p. 19-22.
2. TIMOȘCO, M., FLOREA, N., PERDE, D. Dismicrobismul intestinal cauzat de acțiunea unor factori ai mediului ambiant asupra macroorganismului - consecință negativă în sănătate. În: *Analele științifice ale UȘMF „N.Testemițanu”*, 2013, ed.XIV, vol.2, p.54-60.
3. TIMOȘCO, M., VELCIU, A., FLOREA, N., BOGDAN, V. Stare de dismicrobism intestinal – factor amenințator în sănătate. În: *Sănătate publică și Management în medicină*, 2012, nr.5(44), p. 141-144.
4. TIMOȘCO, M., VELCIU, A., BOGDAN, V. Starea sănătății tubului digestiv în funcție de apariția simtoamelor de disfuncții intestinale. În: *Mater. Congr. VII al fiziologilor din Moldova*, 2012, p. 384-391.

5. TIMOȘCO, M., FLOREA, N. Aprecierea rapidă a prezenței dereglărilor sănătății sistemului digestiv prin determinarea nivelului cantitativ al unor reprezentanți ai microflorei intestinale. În: *Sănătate publică și Management în medicină*, 2013, nr.3(48), p. 133-134.
6. TIMOȘCO, M., STRUTINSCHI, T., VELCIU, A., ș.a. Căi de menținere a microbiocenozei intestinale la nivel optim pentru sănătate. În: *Bul. AȘM. Științele vieții*, 2014, nr.2, p. 46-53.
7. STRUTINSCHI, T., TIMOȘCO, M. Impactul factorilor alimentari și microbieni în sănătatea sistemului digestiv. În: *Sănătate publică și Management în medicină*, 2013, nr.3(48), p.132-133.
8. VELCIU, A., TIMOȘCO, M. Nivelul numeric al reprezentanților microbieni și starea sănătății organismului. În: *Buletin de Perinatologie*, 2014, nr.3(63), p. 25-28.
9. VELCIU, A., TIMOSHCO, M. The numeric level of gut microorganisms and the health. In: *Materialele conferinței 2 internaționale „Microbial Biotechnology scientointensiv domain of modern knowledge”*. 9-10 octombrie. Chișinău, 2014, p. 194.
10. VELCIU, A., TIMOSHCO, M. The comparation of separate genera of intestinal bacterias of childrens in dependence of health status. In: *Proceeding of Interntional Scientific Conference on microbial biotechnology*. 3rd edition. Chișinău 2016, p. 111.
11. ТИМОШКО, М.А., БОГДАН, В.К., ВЕЛЧУ, А., СТРУТИНСКИЙ, Ф.А. Стрептококки и зависимость их численности от состояния здоровья организма. В: *Международный сборник научных публикаций „Science time”*, 2016, №. 7, с.252-260.
12. СТРУТИНСКИЙ, Ф.А., ТИМОШКО, М.А., ФЕДАШ, В.В., БОГДАН, В.К. Микробиота кишечника и ее роль в поддержании оптимального уровня здоровья организма. В: *Центр Наукових Публікацій. Збірник Наукових Публікацій "ВЕЛЕС", Міжнародна конференція "Наука в епоху дисбалансів"*. 25 січня. Київ, 2016, с. 33-37.
13. ТИМОШКО, М.А., ВЕЛЧУ, А.И., БОГДАН, В.К. Микрофлора кишечника – зеркало состояния здоровья организма человека и животных. В: *Science time*, 2017, № 8, с.24-31.
14. ТИМОШКО, М.А., ВЕЛЧУ, А.И., БОГДАН, В.К. Зависимость состояния здоровья от микробного фактора. В: *Science time*, 2017, №10 (48), с.52-60

SPECIFICUL COMPORTAMENTULUI ȘOBOLANILOR SUPUȘI STRESULUI SOCIAL ÎN FUNCȚIE DE REGIMUL ALIMENTAR

*Mariana CIOCHINĂ, Lilia POLEACOVA
Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie*

Se consideră că una din condițiile asigurării vieții și sănătății subiectului biologic este menținerea echilibrului stabil dintre organism și mediul ambiant [6, p. 66; 1, p. 195-214]. Astfel, durata de viață a fiecărui animal, indiferent de locul de trai, are loc sub influența inevitabilă a mediului înconjurător. Numai prin capacitatea organismului de a răspunde rapid la acțiunile factorilor mediului ambiant, animalele se pot adapta la noile condiții, care se află într-o continuă schimbare [5, p.18-36]. Animalele își pot modifica comportamentul în funcție de acumularea experienței, identificând reacțiile favorabile pentru acestea. Orice formă de comportament al animalelor se realizează pe baza organizării ereditare a sistemului nervos. Adică fiecare element al unui comportament reprezintă un component necondiționat separat. La repetarea uneia și aceleiași reacții, comportamentul se schimbă ca rezultat al includerii reacțiilor de reflex achiziționate individual (femelele se adaptează la factorul social mai ușor decât masculii) [7, p. 4]. Deci, în urma repetării acțiunii factorilor mediului, în reacțiile comportamentale apare acumularea experienței individuale, iar activitatea necondiționată se poate modifica și duce la formarea reflexelor condiționate. Reflexele dobândite condiționat posedă valoare adaptivă, dar se estompează la expunerea noilor condiții de mediu. Astfel, scopul studiului nostru a fost determinarea specificului comportamentului șobolanilor supuși stresului social în funcție de regimul alimentar.

Experimentele au fost realizate pe 20 de șobolani albi de laborator (femele cu vârsta de 1 lună), timp de 30 de zile. Animalele au fost alimentate conform rației standard (dimineața – 7.30 și seara – 17.30), elaborată pentru șobolanii de laborator [4, p. 59]. Impactul factorului social asupra comportamentului șobolanilor femele s-a studiat prin metoda „Câmpul deschis” [2, p. 119-122; 3, p. 168-170; 9, p. 345-352]. Se știe că influența factorului de mediu în etapele inițiale ale

dezvoltării postnatale este decisiv pentru supraviețuirea în etapele ulterioare [6, p. 67]. Din aceste considerente, a fost studiată influența factorului social asupra comportamentului șobolanilor. În experiențe au fost incluși 20 de șobolani, repartizați câte 10 în „Lotul matinal” și „Lotul nocturn”. La rândul lor, cei 10 șobolani din fiecare lot au fost repartizați în patru celule: câte 2 în I și a II-a, 1 în a III-a și 5 în a IV-a celulă. Șobolanii din celulele I și a II-a erau schimbați cu locul în fiecare zi dintr-o celulă în alta pentru crearea noilor condiții, de aceea au fost analizați împreună. După 30 de zile conform metodei „Câmpul deschis”, s-a studiat comportamentul la șobolanii din ambele loturi, fiind analizați următorii indici: numărul de pătrate, numărul activității verticale, numărul de găuri mirosite și numărul de spălări (*grooming*).

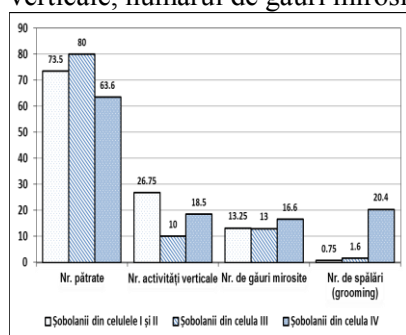


Fig. 1. Expresia unor indici ai comportamentului la șobolanii din „Lotul matinal”, în funcție de influența factorului social

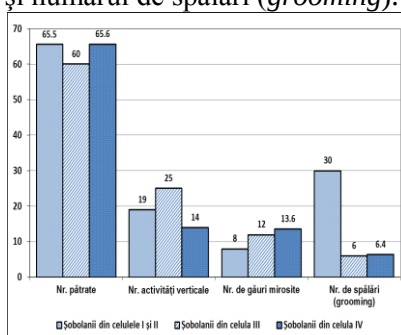


Fig. 2. Expresia unor indici ai comportamentului la șobolanii din „Lotul nocturn”, în funcție de influența factorului social

Analiza datelor denotă că șobolanii din „Lotul matinal” (Fig. 1) au fost mai activi, comparativ cu cei din „Lotul nocturn” (Fig. 2), fapt stabilit prin toate tipurile de activitate, în special prin vizitarea unui număr mai mare de pătrate, mai multe mișcări verticale, un număr mai mare de găuri mirosite și un număr sporit de *grooming*. Factorul social are o influență mai mare asupra activității șobolanilor din „Lotul matinal” din celulele I și II, unde pe parcursul experimentului a avut loc schimbarea permanentă a mediului (schimbarea zilnică dintr-o celulă în alta). La acești șobolani practic toți indicii comportamentului erau destul de sporți. La șobolanii izolați singuri în celula III din „Lotul matinal” și „Lotul nocturn” vectorul indicilor comportamentu-

lui a avut direcție diferită: unii indici ai comportamentului au avut nivel foarte înalt (numărul de pătrate vizitate era egal în „Lotul matinal” cu 80, iar în „Lotul nocturn” – cu 60, alții foarte scăzut (numărul de spălări respectiv: 1,6 și 6). Influența factorului social asupra comportamentului șobolanilor din celula a IV-a, unde au fost amplasați câte 5, a avut un caracter relativ stabil asupra manifestării indicilor comportamentului. Majoritatea indicilor comportamentului au avut un nivel înalt, respectiv (de la 16,6 până la 63,6) în „Lotul matinal” și (de la 6,4 până la 65,6) în „Lotul nocturn” (Fig. 1 și 2).

1. Rolul influenței factorilor sociali în anumite perioade postnatale timpurii este decisiv în formarea comportamentului pentru activitatea în perioadele ulterioare.

2. Întreținerea șobolanilor în grup (câte 5) are un impact benefic, care se manifestă asupra comportamentului lor în condițiile „Câmpului deschis”.

3. Modificarea permanentă a condițiilor sociale are o influență stimulatorie asupra activității comportamentale.

Referințe:

1. БОРНЕВАССЕР, М. А. *Стресс в условиях труда*. Санкт-Петербург: Питер, 2000. 512 с.
2. БУРЕШ, Я., БУРЕШОВА, О., ХЬЮСТОН, Д.П. *Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения*. Москва: Высшая школа, 1991. 399 с.
3. БУСЛОВИЧ, С.Ю., КОТЕЛЕНЕЦ, А.И., ФРИДЛЯНД, Р.М. Интегральный метод оценки поведения белых крыс в открытом поле. В: *Журнал высшей нервной деятельности*, 1989, № 1, т. 39, с. 168-170.
4. ЛОСКУТОВА, З.Ф. *Виварий*. Москва: Медицина, 1980. 93 с.
5. ФУРДУЙ, Ф.И. Проблемы стресса и преждевременной биологической деградации человека. Санокреатология. Их настоящее и будущее. В: *Современные проблемы физиологии и санокреатологии. Сб. науч. трудов, посвященный академику Ф.И. Фурдуй в связи с 70-летием со дня рождения*. Chișinău: Tipografia AȘM, 2005, с. 16-36.
6. ФУРДУЙ, Ф.И. и др. *Трактат о научных и практических основах санокреатологии*. Том 1. Проблема здоровья. Санокреатология. Потребность общества в ее развитии. Кишинэу: AȘM, 2016. 228 с.
7. ШАБАНОВ, П.Д., ЛЕБЕДЕВ, А.А. Зоосоциальное поведение крыс. В: *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*, 2007, № 3, т. 5, с. 2-79.

8. BAERENDS, G.P. Ethological aspects agonistic behavior. In: *Agress. Behav.*, 1989, no. 1, vol.15, p. 38-39.
9. HALL, C.S. Emotional behavior in the rat. III. The relationship between emotionality and ambulatory activity. In: *Journal of Comparative Psychology*, 1936, vol. 22, p. 345-352.

STAREA CANTITATIVĂ ȘI CALITATIVĂ A MATERIALULUI SEMINAL DE TAUR PE PARCURSUL ANULUI

*Nicolae ROȘCA, Ion BALAN, Gheorghe BORONCIUC,
Iulia CAZACOV, Melania BUCARCIUC, Vladimir BUZAN,
Ion MEREUȚA, Alexandru DUBALARI,
Nicolae FIODOROV, Irina BLÎNDU
Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie*

Introducere. În ramura vităritului, în fiecare an, din cauza acțiunii factorilor stresogeni, se rebutează o mare cantitate de indivizi de o productivitate înaltă, ceea ce duce la pierderi considerabile ale producției animaliere și a tineretului bovin [5, 7]. Toate acestea necesită cercetări științifice asupra influenței factorilor externi ai mediului asupra indicilor calitativi și cantitativi ai materialului seminal al reproducătorilor în scopul intensificării reproducerii animalelor.

Scopul cercetărilor. Având în vedere cele expuse, scopul cercetărilor a fost studierea stării morfologice a spermatozoizilor decongeलाți ai taurilor reproducători și pe parcursul anului.

Material și metode. Ca obiect de studiu a servit sperma de taur de rasa neagră-pestriță. Sperma nativă de taur colectată a fost diluată în proporție de 1:3 în mediu lactoză-glicerină-gălbenuș de ou. După ce materialul diluat a fost supus răcirii, în urma expunerii lui în camera frigorifică la $t = 2-4^{\circ}\text{C}$ timp de 4 ore. La expirarea acestui termen sperma se congela sub formă de granule în aburii de azot lichid pe suprafața plăcii de fitoroplast. Decongelarea materialului s-a realizat în baia de apă la $t = 40^{\circ}\text{C}$.

Pentru calcularea procentului de gameți atipici pe un frotiu, se numără 300-500 de celule în același număr și formele patologice.

Această procedură se repetă de 8 ori, iar apoi se ia valoarea medie. Formele atipice ale gameților au fost determinate conform metodei descrise [4].

Procentul formelor atipice de gameți în spermă a fost calculat cu folosirea metodei de microscopie fazo-contrastă conform [4]. Procentul formelor atipice a fost determinat după formula:

$X = n \cdot 100 / N$, unde: n – cantitatea de forme patologice de gameți; N – numărul total de gameți constatați. Analiza statistică a datelor experimentale s-a efectuat cu folosirea criteriilor parametrice după Student [2].

Rezultate și discuții. Rezultatele obținute în experiențe sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1

Starea morfologică a gameților taurului pe parcursul anului

Denumirea lunii	Cantitatea spermatozoizilor studiați	Patologici	Normali
Ianuarie	78.500	12.673	65.827
Februarie	118.679	18.776	99.903
Martie	60.500	8.369	52.131
Aprilie	62.500	8.850	53.650
Mai	39.500	5.736	33.764
Iunie	94.000	12.625	81.375
Iulie	48.000	6.107	41.893
August	83.000	11.121	71.879
Septembrie	47.500	5.763	41.737
Octombrie	86.000	11.007	75.493
Noiembrie	102.818	15.623	87.195
Decembrie	96.042	12.974	83.068
În total	917.539	129.624	787.915

Din datele tabelului observăm, că din 917.539 de spermatozoizi studiați 787.915 nu au devieri în structura lor, în timp ce mai mult de 14% din cantitatea totală de celule studiate sau 129.624 de spermatozoizi au diferite patologii.

Stresurile, care se dezvoltă la acțiunea factorilor ecologici sunt unii din cei mai principali, ce au o influență esențială asupra organismului

reproducătorilor. E cunoscut că pe parcursul anului, se schimbă condițiile termice, de lumină etc., ce pot dezvolta reacția de stres la animale și, la rândul său, duce la scăderea capacităților productive și reproductive [1, 3, 6]. În acest scop, a fost studiată posibilitatea apariției gametopatiilor în sperma decongelată a taurilor-reproducători în diverse luni ale anului. Rezultatele acestor cercetări sunt prezentate în Tabelul 2.

Tabelul 2

Cantitatea de gametopatii în dinamică în sperma de tauri
pe parcursul anului (n = 1897)

Denumirea lunii	Ejaculate studiate	Cantitatea gameților patologici, %		
		M ± m	Devierea maximală	Devierea minimală
Ianuarie	157	15,9 ± 0,13 *	29,0	7,2
Februarie	233	15,8 ± 0,11 *	37,8	2,6
Martie	121	14,1 ± 0,14	28,0	2,8
Aprilie	125	14,0 ± 0,14	22,0	7,2
Mai	79	14,4 ± 0,17	19,8	7,2
Iunie	188	13,3 ± 0,11 *	22,0	4,4
Iulie	96	13,1 ± 0,15 *	19,0	2,8
August	166	13,4 ± 0,11 *	22,0	4,6
Septembrie	95	12,2 ± 0,15 *	22,0	3,2
Octombrie	173	12,9 ± 0,11 *	19,4	4,2
Noiembrie	203	15,2 ± 0,11 *	23,0	6,4
Decembrie	191	13,3 ± 0,11 *	31,0	1,4
În total/media	1827	14,1 ± 0,04	37,8	1,4

*Diferența este statistic veridică în comparație cu media pe luni.

Din datele tabelului, observăm că în 1.827 ejaculate cercetate pe parcursul anului la 14,1±0,04% de spermatozoizi s-au observat diferite forme patologice. Mai mult ca atât, conținutul maximal de celule atipice atinge 37,8% în luna februarie și minimal – 1,4% în luna decembrie.

Dacă vom analiza indicele cercetat pe parcursul lunilor anului, atunci valoarea cea mai minimală era egală cu 12,2±0,15% (septembrie). Cantitatea mai mare de gametopatologii a fost observată în ianuarie, când procentul de celule lezate era egal cu 15,9±0,13% (valoarea maximală – 29,0%, iar minimală – 7,2%). Marcăm că în iunie, iulie, august, septembrie, octombrie și decembrie cantitatea de celule morfologic anormale este mai scăzută în comparație cu valoarea

medie în lună. În celelalte luni cantitatea de gametopatii în ejaculate sporea.

Concluzii:

1. Lunile în care se observă prevalarea sau scăderea gametopatiilor coincid cu anotimpurile.

2. La apariția gametopatiilor contribuie nu numai condițiile anotimpului, dar și cele ale procesului de crioconservare.

3. Numărul de gameți normali la influența anotimpului și procesului de crioconservare prevalează asupra celor atipici.

Referințe:

1. UDATA, J. et. al. Ocena sezonowych zmian jakości nasienia ogierow. In: *Zesz. Nauc. Zootechn. AR Szczecime*, 1992, vol. 28, p. 131-137.
2. ЛАКИН, Г.Ф. *Биометрия*. Москва: Высшая школа, 1980. 296 с.
3. НАУК, В.А. Действие внешних факторов на спермопродукцию быков. В: *Животноводство*, 1984, № 6, с. 46-48.
4. ОЖИН, Д.В., ПАРШУТИН, Г.В., РОДИН, И.И. и др. *Справочник по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных*. Москва: Россельхозиздат, 1983. 272 с.
5. ПЛЯЩЕНКО, С.И., СИДОРОВ, В.Т. *Воздействие стрессовых факторов на здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных*. Минск, 1981. 42 с.
6. ФИТКО, Р. *Вопросы стресса и адаптации у животных. Новости фармации и медицины*. Варшава, 1976, том 10, с. 42-52.
7. ХОЛОДНАЯ, Н.И. *Стрессы в промышленном животноводстве*. Москва: МВА, 1988. 16 с.

EFFECTUL NANOPARTICULELOR Fe_3O_4 ASUPRA CONȚINUTULUI DE PROTEINE ȘI CARBOHIDRAȚI LA *RHODOTORULA GRACILIS* CNMN-Y-30

Alina BEȘLIU, Agafia USATÎI, Nadejda EFREMOVA
Institutul de Microbiologie și Biotehnologie

În prezent, atenția deosebită a cercetărilor științifice este orientată spre testarea și implementarea nanoparticulelor. Un interes deosebit este îndreptat spre elucidarea efectelor nanoparticulelor Fe_3O_4 , datorită proprietăților lor magnetice. Aceste proprietăți conferă nanoparticulelor Fe_3O_4 importanță industrială semnificativă și se propun a fi utilizate în diferite domenii, cum ar fi electronica, în calitate de sen-

zori, medii de stocare magnetică, conversia energiei solare [8, p.2]. O problemă principală de utilizare a nanoparticulelor constă în evaluarea riscurilor asupra mediului înconjurător și sănătății omului. Importanță majoră pentru determinarea potențialelor efecte ale nanomaterialelor asupra organismelor vii o au cercetările cu aplicarea modelelor experimentale biologice. În calitate de model de studiu, pot servi levurile din genul *Rhodotorula*, care sunt obiecte reprezentative, oferă oportunități în studierea proceselor vitale și la stabilirea mecanismelor de acțiune a compușilor asupra componentelor celulare.

Dintre componentele celulare care reacționează la influența factorilor nocivi sunt proteinele și carbohidrații. Proteinele caracterizează desfășurarea proceselor metabolice ale culturilor de levuri supuse acțiunii diferiților factori de cultivare. Participă la menținerea integrității celulare în răspunsul imun și autoimun al organismului în structura și funcționarea celulară [7, p.15]. Carbohidrații celulelor levurilor din genul *Rhodotorula*, pe lângă funcția de substanțe de rezervă, dețin și un rol important în dezvoltarea levurilor, acestea participă în mecanismele reglatoare ale celulei care controlează sinteza diferitelor substanțe, creșterea, multiplicarea celulară, protejează celule în cazul stresului biotic/abiotic pentru a putea supraviețui în condiții extreme [6, p.43].

Considerând cele expuse, scopul cercetărilor a constat în evidențierea efectului nanoparticulelor Fe_3O_4 (50-100 nm) aplicate în diapazon larg de concentrații asupra conținutului de proteine și carbohidrați la tulpina de levuri *Rhodotorula gracilis* CNMN-Y-30.

Material și metode. Obiect de studiu și medii de cultivare. În cadrul cercetărilor s-a utilizat levura pigmentată *Rhodotorula gracilis* CNMN-Y-30, selectată ca producător de proteine și carotenoide. Pentru inoculare și cultivarea submersă a levurii a fost utilizat mediul YPD [1, p.272]. Cultivarea submersă a fost efectuată în baloane Erlenmeyer cu capacitate de 1,0 L, pe agitator cu viteza de rotație 200 rot./min, la temperatura de +25°C, durata de cultivare submersă 120 de ore. Mediul lichid de fermentare s-a înșămânțat în volum de 5% cu inocul 2×10^6 celule/ml.

În cercetări au fost utilizate nanoparticule praf Fe_3O_4 (50 nm), produs Sigma-Aldrich, suspensia a fost preparată conform metodei specificate [5, p. 1203]. Concentrațiile nanoparticulelor utilizate în

experiențe la cultivarea levurii au constituit 0,5; 1,0; 5,0 ; 10; 20 și 30 mg/L. În calitate de martor s-a cercetat varianta fără aplicarea nanoparticulelor.

Metode de realizare a cercetărilor. Biomasa levuriană s-a determinat gravimetric [3, p.580]. Proteina a fost determinată spectrofotometric conform metodei Lowry [4, p.270], utilizând în calitate de standard albumina cristalină din serul bovinelor. Carbohidrații totali în biomasa de levuri s-au măsurat la spectrofotometrul PG T60 VIS Spectrophotometer la lungimea de undă 620 nm cu utilizarea reactivului antron și D-glucozei în calitate de standard [2, p.529].

Rezultate și discuții. Analizând datele obținute, am constatat unele diferențe în efectele produse de către nanoparticule. Studiul influenței nanoparticulelor Fe_3O_4 (50-100 nm) a demonstrat modificări în metabolismul proteic al levurii *Rhodotorula gracilis* CNMN-Y-30. S-a stabilit că concentrațiile de 1,0-10,0 mg/L induc o sporire moderată a conținutului de proteine în biomasa levuriană (Fig.). Concentrațiile mari de nanoparticule (20,0-30,0 mg/L) inițiază scăderea cantitativă a proteinelor. Probabil, concentrațiile ridicate al nanoparticulelor Fe_3O_4 provoacă în celulele levuriene formarea de specii reactive de oxigen, cum ar fi radicalul hidroxil (OH), anionul superoxid (O_2^-) și peroxidul de hidrogen (H_2O_2), care interacționează cu proteinele celulare și conduc la degradarea lor.

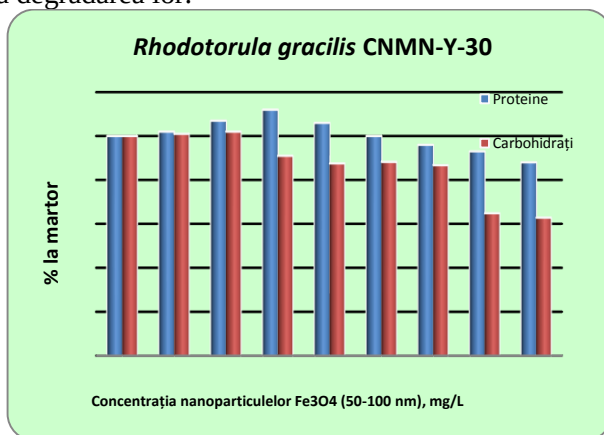


Fig. Influența nanoparticulelor Fe_3O_4 (50-100 nm) asupra conținutului de proteine și carbohidrați la *Rhodotorula gracilis* CNMN-Y-30

Conform rezultatelor, reacția de răspuns a levurii *Rhodotorula gracilis* CNMN-Y-30, la cultivarea în prezența nanoparticulelor Fe₃O₄ (50-100 nm), se manifestă prin modificări negative ale procesului de biosinteză a carbohidraților. Sub influența concentrațiilor de 1,0...30,0 mg/L în biomasa levuriană se observă o scădere a conținutului de carbohidrați cu până la 37,2 %, în raport cu proba martor (Fig.). Studiile efectuate au demonstrat dependența puternică dintre valorile concentrațiilor de nanoparticule Fe₃O₄ (50-100 nm) și cantitatea de carbohidrați, coeficientul de determinare constituie $R^2 = 0,8359$, prin urmare în 83 de cazuri, concentrația de nanoparticule determină acumularea de carbohidrați în celula microbiană.

Rezumând rezultatele experimentale, putem menționa că tulpina de levuri *Rhodotorula gracilis* CNMN-Y-30 este vulnerabilă la acțiunea nanoparticulelor Fe₃O₄ (50-100 nm) utilizate în concentrații de 0,5-30,0 mg/L. Deducția devine evidentă la analiza prin comparare a parametrilor acumulării în biomasa levurii a proteinelor și carbohidraților. Rezultatele prezentate contribuie la dezvoltarea bazelor teoretice și practice de evaluare a influenței nanoparticulelor asupra obiectelor biologice.

Concluzii. Nanoparticulele Fe₃O₄ (50-100 nm) în concentrații de la 0,5 la 30 mg/L acționează la nivelul sistemelor biochimice de sinteză a componentelor celulare ale levurii *Rhodotorula gracilis* CNMN-Y-30. Reacția de răspuns a tulpinii la introducerea nanoparticulelor se exprimă prin micșorarea în biomasa levuriană a cantităților de proteine și carbohidrați.

Referințe:

1. AGUILAR-USCANGA, B., FRANCIOS, J. A study of the yeast cell wall composition and structure in response to growth conditions and mode of cultivation. In: *Lett Appl Microbiol.*, 2003, no. 37(3), p.268-274.
2. DEY, P., HARBORN, J. Methods in Plant Biochemistry. In: *Carbohydr.* Academic Press, 1993, vol. 2, p. 529.
3. LIU, HONG-ZHI, QIANG, W., YUAN-YUAN, L., FANG, F. *Statistical optimization of culture media*, 2009, vol. 14(5), p. 577-583.
4. LOWRY O., ROSEBOUGH N., FARR A., RANDALL R. Protein measurement with the folin phenol reagent. In: *Biol. Chem.*, 1951, vol. 193, p.265-275.
5. OTERO-GONZALEZ, L., GARCIA-SAUCEDO, C., FIELD., SIERRA-ALVAREZ, R. Toxicity of TiO₂, ZrO₂, FeO, Fe₂O₃ and Mn₂O₃ nanopar-

- ticles to the yeast, *Saccharomyces cerevisiae*. In: *Chemosphere*, 2013, no.93, p. 1201-1206.
6. SATHIYANARAYANAN, G., KRISHNAMOORTHY, D., YANG, Y. Microbial exopolysaccharide-mediated synthesis and stabilization of metal nanoparticles. In: *Critical Reviews in Microbiology*, 2017, p.43.
 7. WALSH, G. Proteins and Proteomics. In: *Proteins*, p.1-23, 2015, doi:10.1002/9781119117599.ch1.
 8. WANG, T., ZHANG, D., DAI, L., CHEN, Y., DAI, X. Effects of metal nanoparticles on methane production from waste-activated sludge and microorganism community shift in anaerobic granular sludge. In: *Scientific Reports*, 2016, p. 2.

EVOLUȚIA STRUCTURII, LEGITĂȚILE PROTEOLIZEI ȘI ALERGENICITATEA GLOBULINELOR DE REZERVĂ DIN SEMINȚE

Ala CHERDIVARĂ

Leguminele (globulinele 11S) și vicilinele (globulinele 7S) sunt proteine de rezervă cele mai tipice pentru semințe, utilizate pe scară largă în produsele alimentare direct sau ca aditivi la produsele alimentare. Conform datelor SDAP (*Structural Database of Allergenic Proteins*), globulinele de rezervă 11S și 7S din arahide, soia și alte plante sunt alergeni. Încercările de a utiliza diferite metode pentru a reduce alergenicitatea globulinelor de rezervă pot avea succes numai dacă nu încalcă baza fiziologică a funcționării globulinelor 11S și 7S în timpul maturării și germinării semințelor. Soluționarea acestei probleme trebuie să se axeze pe rezultatele studierii legităților de formare a structurilor conservative ale globulinelor 7S și 11S în timpul evoluției acestora, precum și pe mecanismele care reglează degradarea globulinelor de rezervă în timpul germinării semințelor. În acest raport, sunt descrise rezultatele studiilor privind evoluția și legitățile proteolizei globulinelor de rezervă din semințele de arahide *Arachis hypogaea* și de soia *Glycine max*. În baza acestora, sunt analizate perspectivele de utilizare a proteolizei limitate a globulinelor de rezervă din semințele de arahide, soia și alte plante pentru a reduce alergenicitatea lor.

Structura bidomenică a globulinelor de rezervă din semințe este moștenită de la oxalatdecarboxilazele bacteriene (OD) [1] (Fig. 1). Cei

mai vechi precursori evolutivi vegetali ai globulinelor de rezervă din semințe sunt proteinele OD-similare ale algelor verzi, din care s-au format ramurile evolutive independente ale globulinelor 7S și 11S din semințe și precursorii lor apropiați din plantele cu spori.

Baza structurală a domeniilor globulinelor 11S și 7S este β -barrelul, format din β -strendurile *BCDEFGHI*, legate cu grupul α -helixurilor *h1-h3* (Fig. 2). În timpul evoluției în secvențele globulinelor de rezervă în afara modulului structural β -barrel- α -helix, au apărut inserții extinse nestructurate cu sensibilitate crescută la atacul proteolitic. Aceste inserții determină legitățile proteolizei limitate a globulinelor de rezervă în semințele germinative și *in vitro*.

Pentru globulinele 11S, este caracteristică următoarea succesiune de reacții ale proteolizei limitate [2]. Procesul începe cu scindarea regiunii *a* C-terminale hidrofiele, sensibile la proteoliză (Fig. 2). Acțiunea ulterioară a proteinazelor conduce la scindarea buclei dintre β -barrel și α -helixuri (Fig. 2, regiunea *b*).

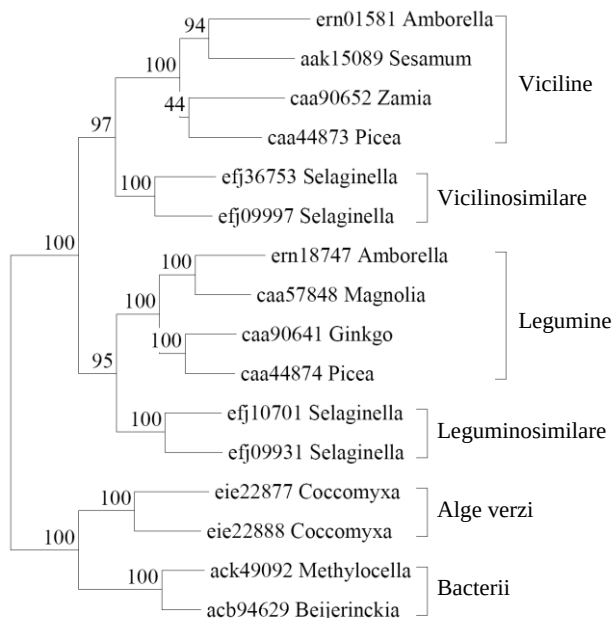


Fig. 1. Evoluția globulinelor de rezervă din semințe. Numerele de deasupra ramurilor reflectă suportul statistic al clusterelor (% din 1000 de replicări)

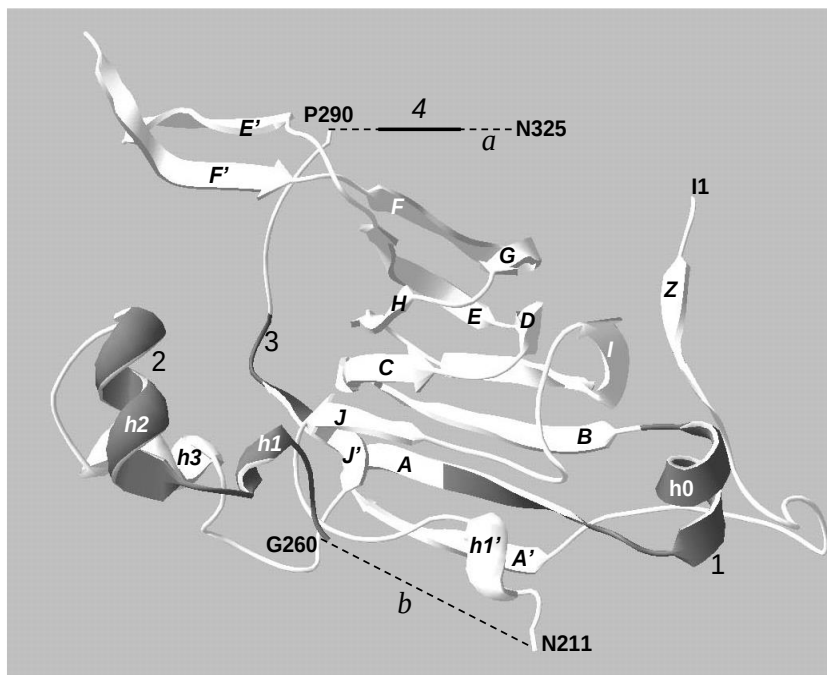


Fig. 2. Diagrama panglică a structurii terțiare a α -catenei globulinei 11S din arahide, Ara h3 (pdb|3c3v).

Porțiunile întunecate ale diagramei indică poziția epitopilor IgE 1-4

Regiunea C-terminală scindabilă, care cuprinde regiunea α -helixurilor $h1h2h3$ și β -strendul J' (Fig. 2), este distrusă până la peptide scurte, care este caracteristică nu numai pentru Ara h3, ci și pentru alte globuline 11S [2]. Trei dintre cei patru epitopi IgE, identificați în subunitatea globulinei 11S din arahide, Ara h3 (Fig. 2), aparțin regiunii C-terminale a α -catenei, care se scindează în timpul hidrolizei cu papaină [3]. Astfel, proteoliza limitată a subunității Ara h3 poate duce la o scădere semnificativă a nivelului ei de alergenicitate. În mod similar, în timpul proteolizei limitate a globulinei 11S din soia, regiunea C-terminală a α -catenei este complet scindată [4], unde sunt prezenți ambii epitopi IgE, identificați în subunitatea Gly m G1.

Perspectivile reducerii alergenității globulinelor 7S din semințe cu ajutorul proteolizei limitate sunt, de asemenea, favorabile. În timpul proteolizei limitate a globulinei 7S din arahide, Ara h1, este

clivată complet extensia N-terminală nestructurată [5], unde este prezentă a treia parte din epitopii IgE identificați în această proteină.

Compilarea informației despre structurile globulinelor de rezervă din semințe epitopilor IgE, identificați în secvențele lor, relevată în acest raport, demonstrează perspectiva utilizării proteolizei limitate ca metodă de reducere substanțială a nivelului de alergenicitate a globulinelor de rezervă 11S și 7S din arahide, soia și alte plante, semințele cărora sunt utilizate în alimentație.

Referințe:

1. RUDAKOVA, A.S., CHERDIVARĂ, A.M., WILSON, K.A., SHUTOV, AD. Seed storage globulins: origin and evolution of primary and higher-order structures. In: *Biochemistry* (Moscow), 2015, v. 80, p. 1354-1361.
2. CHERDIVARĂ, A.M. Limited proteolysis as a means to reduce the allergenicity of seed storage globulins. In: *Agricultural Biology*, 2018, v.53, no. 3 (in press).
3. CHERDIVARĂ, A., RUDAKOVA, A., RUDAKOV, S., ȘUTOV, A. Alergenul Ara h3, globulina de rezervă din semințele de arahide. 1. Proteoliza limitată cu papaină. In: *Studia Universitatis Moldaviae, ser. „Științe reale și ale naturii”*. 2017, nr.1(101), p. 37-40.
4. SHUTOV, A., RUDAKOVA, A., RUDAKOV, S., KAKHOVSKAYA, I. SCHALLAU A., MARUYAMA N., WILSON K. Limited proteolysis regulates massive degradation of glycinin, storage 11S globulin from soybean seeds: An *in vitro* model. In: *Journal of Plant Physiology*, 2012, v. 169, p. 1227-1233.
5. CHERDIVARĂ, A., RUDAKOVA, A., RUDAKOV, S., ȘUTOV, A. Proteoliza limitată a alergenului Ara h1, globulina de rezervă 7S din semințele de arahide. In: *Studia Universitatis Moldaviae, ser. „Științe reale și ale naturii”*, 2016, nr.6(96), p.10-15.

STUDIUL NIVELULUI DE TRIGLICERIDE LA SPORTIVII DE PERFORMANȚĂ ÎNOTĂTORI ÎN STARE DE REPAUS ȘI DUPĂ EFORT FIZIC

*Ecaterina ERHAN, Inga DELEU, Aliona BUZULAN, Eugeniu DUDNIC
Universitatea de Educație Fizică și Sport*

Introducere. Se cunoaște, că lipidele sunt surse energetice în cazul efectuării efortului fizic, dar mai ales eforturilor de rezistență, conținând de două ori mai multă energie decât carbohidrații și proteinele. Trigliceridele sangvine sunt derivate ale grăsimilor provenite din produsele alimentare ingerate, precum hidrații de carbon. Caloriile, care sunt ingerate la o masă și nu sunt "arse" sau utilizate de către țesuturi, sunt transformate în trigliceride, apoi transportate către celule pentru a fi stocate sub formă de grăsime. Și în cazul, când nu ardem suficientă energie, trigliceridele se vor aduna în organism. Trigliceridele nu se pot dizolva în sânge, astfel ele circulă prin organism cu ajutorul proteinelor transportatoare de lipide [1, p.375; 4, p.262].

Supranorma de trigliceride poartă denumirea de hipertrigliceridemie. În număr ridicat ele pot contribui la îngroșarea arterelor (ateroscleroză) și pot provoca creșterea riscului de atac vascular cerebral, atac de cord, dar și alte boli cardiace. Pe lângă influența asupra circulației sangvine, trigliceridele în număr ridicat pot cauza pancreatita.

Valorile normale de trigliceride în serul sangvin sunt $< 1,7 \text{ mmol/l}$. Creșteri ale nivelului de trigliceride se pot înregistra după un prânz copios, în cazul unor patologii ale pancreasului, ficatului, rinichilor, în cazul persoanelor obeze, în lipsă de activitate fizică. Valori scăzute ale trigliceridelor se urmăresc în regimuri alimentare hipolipidice, malabsorbție, hiperparatiroidism, dar și în eforturi fizice intense. Reducerea nivelului de trigliceride prin efort fizic se instalează în câteva ore și pot dura câteva zile [2, p.121; 4, p. 263]. De asemenea, efortul fizic mărește de 2-4 ori activitatea enzimei lipoproteinlipazei, ceea ce denotă faptul, că antrenamentele fizice măresc capacitatea fibrelor musculare de a prelua și a oxida acizii grași, care provin din trigliceridele plasmatică [3, p.337]. Luând în considerație actualitatea acestei probleme **drept scop** al cercetării date este studiul nivelului de trigliceride la sportivii de performanță a probelor nautice în stare de repaus, după efort efectuat pe veloergometru și după antrenamentele de înot.

Material și metode de cercetare. Drept obiect de cercetare au servit 29 de sportivi înotători (fete și băieți) de performanță, specializați în probele nautice, care practicau înotul în medie 8-10 ani. În ceea ce privește calificarea sportivă a înotătorilor, participanții la cercetare sunt candidați în maștri în sport și maștri în sport.

Toți tinerii au fost repartizați în patru loturi:

lotul I – martor a fost format din 10 băieți nesportivi;

lotul II – martor a fost format din 8 fete nesportive;

lotul III – sportivii de performanță a probelor nautice, includea 19 băieți înotători de performanță;

lotul IV – sportivele de performanță a probelor nautice, includea 10 fete înotătoare de performanță.

Atât sportivii de performanță, cât și tinerii nesportivi au fost supuși testării complexe în repaus (înainte de efort), după efort fizic efectuat pe veloergometru și imediat după antrenamentele de înot.

Rezultate obținute. În urma testării nivelului de trigliceride efectuate la băieții nesportivi și sportivii înotători în stare de repaus s-au detectat valori în limitele normei, și anume: $0,84 \pm 0,04$ mmol/l și, respectiv, $0,82 \pm 0,07$ mmol/l. După efectuarea efortului fizic pe veloergometru valoarea medie a trigliceridelor la băieții nesportivi și sportivii înotători s-a majorat respectiv până la $0,97 \pm 0,08$ mmol/l și $0,92 \pm 0,15$ mmol/l.

Tabel

Nivelul de trigliceride la sportivii înotători (băieți și fete) în stare de repaus și după efort fizic

Activități	Media	Băieți nesportivi	Băieți înotători	Fete nesportive	Fete înotătoare
1. starea de repaus	M±m	0,84±0,04	0,82±0,07	0,67±0,04	0,69±0,08
2. efort pe veloergometru	M±m	0,97±0,08	0,92±0,15	0,82±0,03	0,83±0,13
3. antrenamente de înot	M±m	–	0,76±0,15	–	1,00±0,1

Antrenamentul de înot provoacă la sportivii înotători micșorarea indicelui trigliceridelor de la $0,82 \pm 0,07$ (în repaus) până la $0,76 \pm 0,15$ mmol/l. Aprecierea trigliceridelor la fetele nesportive și sportivele înotătoare arată că în stare de repaus indicele dat se încadrează în

limitele normei – $0,67 \pm 0,04$ mmol/l și respectiv $0,69 \pm 0,08$ mmol/l. După efectuarea efortului fizic pe veloergometru mărirea indicelui dat a crescut aproape la fel, la ambele loturi testate.

În urma realizării antrenamentului de înot la fetele – înotătoare se remarcă o creștere mai evidentă a trigliceridelor în comparație cu efortul îndeplinit pe veloergometru. Această diferență, după părerea noastră poate fi explicată prin mărirea avansată a nivelului de trigliceride, ca rezultat al utilizării grăsimilor în calitate de sursă energetică, în urma efectuării efortului de rezistență.

Referințe:

1. BELIBOU, M., ZAPOROJAN, M., ERHAN, E. Concentrația trigliceridelor în sângele sportivilor halterofili de performanță înainte și după un efort pe veloergometru. În: *Conferința științifică internațională studențească „Probleme actuale ale teoriei și practicii culturii fizice”*, ed. a 13-a, 15 apr. 2009. Chișinău, 2009, p. 372-380.
2. DELEU, I. Aprecierea stării fizice a sportivilor înotători (băieți și fete) în baza unor parametri fiziologo-biochimici. În: *Studia Universitatis. Seria: Științe reale și ale naturii*, 2012, nr. 1, p. 119-124.
3. АСЛАНОВ, С., ДЕЛЕУ, И. Уровень некоторых биохимических показателей у мужчин – пловцов и женщин – пловчих до и после нагрузки. În: *Conferința științifică internațională studențească „Probleme actuale ale teoriei și practicii culturii fizice”*, ed. a 16-a, 11-12 mai 2012. Chișinău, 2012. p. 335-341.
4. ГАВРИЛОВА, Е.А., ЧУРГАНОВ, О.А., ПОПОВА, Т.В., ШЕРЕНКОВ, А.О. Дислипидемия у спортсменов. În: *Современные проблемы физической культуры и спорта*. Санкт-Петербург, 2008, т. 2, с. 261-264.

UNELE CĂI DE AMELIORARE A STĂRII MICROBIOCENOZEI ȘI SĂNĂTĂȚII TUBULUI DIGESTIV

*Maria TIMOȘCO, Tudor STRUTINSCHI, Valentina STROCOV
Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie*

Actualmente este recunoscut faptul că în scopul constituirii, reconstituirii și menținerii la nivel optim a microbiocenozei intestinale pot fi utilizate preparate farmacologice și produse alimentare cu acțiune probiotică, prebiotică și simbiotică. Acestea deseori sunt pregătite în baza monotulpinilor și asociațiilor microbiene sau prezintă

preparate microbiene, produse lactate fermentate, fibre, aditivi și rații alimentare [1-5].

În lucrările noastre precedente s-a atenționat că produsele alimentare îndeplinesc un rol determinant în procesul de ameliorare a componenței florei microbiene intestinale și menținerii interrelațiilor între reprezentanții ei și sănătății la nivel optim [5, 6].

Scopul prezentelor cercetări a prevăzut studierea acțiunii unor căi de ameliorare a stării microbiocenozei și sănătății tubului digestiv.

Au fost realizate patru serii de experimente. În prima și a doua serii s-au utilizat purcei cu vârsta de 3-60 de zile (sugari și înțărcați), și compoziții microbiene (Tetralact și Leonurumbacterin), iar în a treia și a patra – cobai și produse alimentare (de tipul aditivelor și rațiilor alimentare). Au fost studiați indicii cantitativi ai reprezentanților microbiocenozei intestinale din unele genuri obligative (*Bifidobacterium* și *Lactobacillus*) și facultative (*Escherichia*, *Proteus* și *Enterococcus*). Rezultatele cercetărilor sunt exprimate în logaritmi zecimali (log/g) ai numărului de celule microbiene la 1 g de conținut intestinal (rectal). Datele obținute la finele experimentelor s-au comparat cu cele inițiale și cu cele din loturile-martor, iar deosebirea este prezentată în log/g și procente.

Rezultatele obținute în seriile 1 și 2 au demonstrat nu numai acțiune probiotică, dar și sanobiotică a compozițiilor microbiene Tetralact și Leonurumbacterin asupra stării microbiocenozei și sănătății tubului digestiv al purceilor sugari și înțărcați (Tab.1). Acest fapt este confirmat nu numai prin constituirea, dar și prin menținerea stării sanogene a acestora.

Tabelul 1

Indicii cantitativi ai unor reprezentanți ai microbiocenozei intestinale la purceii sugari și înțărcați după administrarea compozițiilor microbiene Tetralact și Leonurumbacterin pe fundalul patologiei tubului digestiv (dismicrobism)

Seria expe- rimen- telor	Lotul de animale	Genul bacteri- ilor	Cantitatea celulelor microbiene la 1g de conținut intestinal, logaritmi zecimali (log), conform timpului determinării		Deosebirea, log/g
			Inițial	Final	
	I	1	0	3 34±0 20	
		2	0	5 14±0 31	
		3	5 85±0 23	9 59±0 20	

1	II	4	4 83±0 21	8 73±0 17	
		5	2 57±0 26	8 09±0 32	
		1	0	9 71±0 14	+6 37
		2	0	8 62±0 16	+3 78
		3	5 64±0 29	6 65±0 22	-2 94
2	III	4	4 67±0 33	5 09±0 26	-3 64
		5	2 18±0 35	0	-8 09
		1	8 90±0 16	4 74±0 18	
		2	7 84±0 30	3 54±0 29	
		3	7 27±0 31	8 98±0 25	
	IV	4	6 72±0 23	5 47±0 20	
		5	2 00±0 21	4 93±0 25	
		1	8 71±0 32	9 41±0 22	+4 67
		2	7 56±0 35	8 56±0 21	+5 02
		3	7 24±0 47	5 95±0 27	-3 03
		4	6 70±0 27	4 63±0 17	-0 84
		5	2 12±0 30	0	-4 93

Notă. Seria experimentelor: 1 – purcei sugari cu patologia tubului digestiv la vârsta de 21 de zile; 2 – purcei înțărcați cu aceeași patologie la vârsta de 60 de zile. Lotul de animale: I – martor; II – experimental a primit compoziția microbiană Tetralact; III – martor; IV – experimental a primit compoziția microbiană Leonurumbacterin. Genul bacteriilor: 1 – *Bifidobacterium*; 2 – *Lactobacillus*; 3 – *Escherichia*; 4 – *Enterococcus*; 5 – *Proteus*.

De exemplu, la purceii sugari la vârsta de 21 de zile la genurile obligative a fost respectiv mai mare cu 6,37 și 3,48 log/g, iar la cele facultative – mai mici cu 2,94; 3,64 și 8,09 log/g. La cei înțărcați la vârsta de 60 de zile numărul celulelor microbiene ale bacteriilor din genurile *Bifidobacterium* și *Lactobacillus* s-a mărit respectiv cu 4,67 și 5,02 log/g, dar cele din genurile *Escherichia*, *Enterococcus* și *Proteus* – a diminuat cu 3,03; 0,84 și 4,93 log/g. Deci s-a dovedit că acțiunea probioticelor experimentate asupra reprezentanților determinați ai microbiocenozei intestinale a fost pozitivă.

În continuare, s-au realizat seriile 3 și 4 de experimente, rezultatele cărora (Tab. 2) au confirmat faptul că atât aditivul STIIM, cât și rația alimentară, supuse experimentării, au acționat asupra procesului de multiplicare și dezvoltare a acelorași reprezentanți ai microbiocenozei intestinale, de asemenea pozitiv. Acest fapt este confirmat de către deosebirea, comparativ cu inițialul % care în lotul II al seriei 3 a fost la bifidobacterii și lactobacili respectiv mai mare cu 42,54 și 36,32%, iar la escherichii și protei – mai mică cu 36,71 și 100,00%.

Tabelul 2

Valoarea numerică a unor reprezentanți ai microbiocenozei intestinale la cobai după administrarea de diverse produse alimentare pe fundalul patologiei tubului digestiv (dismicrobism)

Seria experimentelor	Lotul de animale	Genul bacteriilor	Numărul de celule microbiene la 1g de conținut intestinal, logaritmi zecimali (log) conform timpului determinării		Deosebirea, comparativ cu inițialul, %
			Inițial	Final	
3	I	1	5 34±0 20	5 46±0 35	+ 2 24
		2	4 17±0 20	4 32±0 35	+ 3 59
		3	6 54±0 27	7 20±0 37	+ 12 85
		4	4 07±0 20	5 14±0 40	+ 26 20
	II	1	5 43±0 20	7 74±0 16	+ 42 54
		2	4 79±0 28	6 53±0 20	+ 36 32
		3	6 89±0 40	4 36±0 18	- 36 71
		4	4 94±0 20	0	-100 00
4	III	1	4 38±0 14	4 56±0 14	+ 4 10
		2	4 20±0 25	4 59±0 31	+ 9 28
		3	6 67±0 25	6 82±0 15	+ 2 24
		4	3 11±0 14	4 23±0 15	+36 01
	IV	1	4 89±0 14	6 50±0 14	+32 92
		2	4 46±0 15	5 96±0 14	+33 63
		3	6 61±0 34	4 43±0 15	-32 98
		4	3 23±0 35	1 49±0 19	-53 86

Notă. Seria experimentelor: 3 cobai. Lotul de animale: I – martor, II – experimental – a primit aditiv alimentar STIM; seria 4 cobai. Lotul de animale: III – martor, IV – experimental – a primit rație alimentară nou-elaborată, conform structurii calorice. Genul bacteriilor: 1 – *Bifidobacterium*; 2 – *Lactobacillus*; 3 – *Escherichia*; 4 – *Proteus*.

De aceea acțiunea lor a fost considerată ca prebiotică.

Tendință similară a fost observată și la experimentarea rației alimentare (seria 4). Dacă microorganismele din genurile *Bifidobacterium* și *Lactobacillus* s-au evidențiat în număr mai mare cu 32,92 și 33,63%, apoi *Escherichia* și *Proteus* – respectiv mai mic cu 32,98; și 53,86%.

Așadar, în baza rezultatelor obținute în prezentele cercetări s-a constatat că atât probioticele, cât și prebioticele au demonstrat impact pozitiv asupra reprezentanților principali ai microbiocenozei intestinale, pentru că au contribuit la reconstituirea acestora și menținerea nivelului lor optim. Concomitent nu s-au evidențiat

simptome de disfuncții intestinale diareice, ceea ce confirmă faptul că și sănătatea tubului digestiv s-a menținut la nivel sanogen.

Referințe:

1. FLOCH, M.H., MADSEN, K.K., JENKINS, D.J. et al. Recommendations for probiotic use. In: *J. Clin. Gastroenterol.*, 2006, no.40(3), p. 275-278.
2. LESNIEWSKA, V., ROWLAND, I., CANI, P.D. et al. Effect on components of the intestinal microflora and plasma neuropeptide levels of feeding *Lactobacillus delbrueckii*, *Bifidobacterium lactis*, and inulin to adult and elderly rats. In: *Appl. Environ. Microbiol.*, 2006, no.72(10), p.6533-6538.
3. SAIRANEN, U., PIIRAINEN, L., GRÅSTEN, S. et al. The effect of probiotic fermented milk and inulin on the functions and microecology of the intestine. In: *J. Dairy Res.*, 2007, no.74(3), p. 367-373.
4. SCHOLZ-AHRENS, K.E., ADE, P., MARTEN, B. et al. Prebiotics, probiotics, and synbiotics affect mineral absorption, bone mineral content, and bone structure. In: *J. Nutr.*, 2007, no.137(3 Suppl. 2), p. 838-846.
5. STRUTINSCHI, T., TIMOȘCO, MARIA, VELCIU, ALIONA ș.a. Impactul rațiilor alimentare cu diversă structură calorică în optimizarea nivelului cantitativ al unor reprezentanți ai bacteriocenozei intestinale. In: *Mater. Cong.VII al fiziologilor din Moldova*, 2012, p. 349-355.
6. СТРУТИНСКИЙ, Ф.А., ТИМОШКО, М.А., ВЕЛЧУ, А.И. и др. Воздействие пищевого фактора на процесс размножения и развития некоторых родов бактерий в кишечнике модельных животных. В: *Science time*, 2017, № 9, с. 21-28.

**THE EVALUATION OF THE SANO-/DISSANOGENITY
OF THE PERSON-ENVIRONMENT COMMUNICATION
BY MEANS OF THE IMMERSION IN MULTI-SENSORY
SURROUNDING MEDIUM**

Anatolie BACIU, Vlada FURDUI,
Ana LEORDA, Lyudmila LISTOPADOVA
Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie

To investigate and purposefully create the health and wellbeing we must be able to understand not only interpersonal but also Person-Environment communication. Person-Environment communication determinates both presence/absence of communicability that creates the state of reciprocal satisfaction and also presence/absence of

aggressivity that creates the social discomfort. The communication between individual and environment is realized permanently and is determined evolutionarily [1, p.10]. This communication is carried out by means of some channels: visual, auditory, tactile or haptic, proprioceptive and vestibular, olfactory, electromagnetic, and biochemical. It is evident that all channels represent the sensory modality which provides perception of communicative signals from environment. All nuances of this Person-Environment communication have been determined in human beings genome. The danger of losing or reducing of Human-Natural Environment relationships is provoked by anthropogenic impact [2, p.12]. The main part of human population is spending their time in building interior environment. Therefore, this interior must be arranged in the sanogenic mode. Any surrounding space of individuals could be characterized by the combination of sensory signals sources. Each sensory signal of this combination could induce sanogenic or dissanogenic Person-Environment communication [3, p.123]. It is necessary to understand and to elaborate sanocreatological models and schemes which elucidate links of certain sensory signals combination from environment with sano-/dissanogen personal reaction.

The aim of this study consist of developing and testing of different sensory signals environmental combinations which can be characterized by sanogenic beneficial influence or dissanogenic undesirable impact.

The investigation was carried out in voluntary healthy male subjects (19-25 years old, n=30) by the combination of head-neck sensory and motor reflector activity testing (neurological examination) with the video monitoring of facial motor reactions to experimentally modulated visual and auditor sensory input. This sensory input simulated communicative signaling from the environment. Neurological examination was effectuated in accordance with dermatome and myotome charts. We have realized qualitative and quantitative estimations of reflector activity by the sensory and motor testing. The sensory testing was applied to determinate the sensitivity to light and sharp slightly painful touch, 2-point discrimination, vibration, and proprioceptive sensation. Video recordings of facial motor reactions were transformed in multiple screenshots placed in coordinate system.

Each motor act in head-neck region was detected, tracked and measured. Neurological examination and video recordings were effectuated before (baseline) and during experimental procedures. Communicative sensory signaling combination from environment was classified as: potentially sanogen, potentially dissanogen, and neutral, while facial motor reactions were divided into three categories of emotional expression: neutral, positive, and negative. All obtained data were statistically analyzed by means of Student t-test and Wilcoxon ranks test.

Firstly, we have developed some schemes of Person-Environment communication, which include one of the three main kinds of visual and auditory sensory signaling from surrounding space: 1 – degree of security (positive/negative); 2 – probability of alimentation (positive/negative); 3 – possibility of reproduction (positive/negative).

Secondly, in our schemes personal non-verbal facial motor reactions were aligned in accordance with anatomic particularities conditionally positive reactions are provided by contraction of muscles: *zigomaticus major*; *zigomaticus minor*; *buccinator*; *orbicularis oris*; *levator anguli oris*; *lateral frontalis*. It was manifested that security threatening signaling (“security NO”) has led to facial movements in the area of both *corrugator supercilii* and *orbicularis oculi* muscles by 17.6% and 19. % respectively ($P < 0.05$, in comparison with neutral signaling) (Fig. 1).

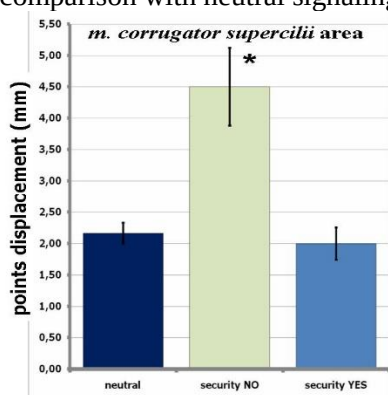


Fig.1. Facial motor reaction on sensory signaling about degree of security in the area of *m.corrugator supercilii* localization

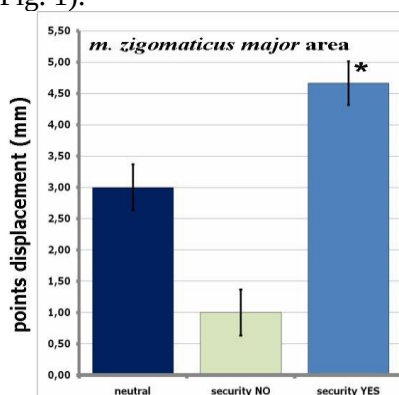


Fig.2. Facial motor reaction on sensory signaling about degree of security in the area of *m. zigomaticus major* localization

- literacy. In: *Journal of Communication in Healthcare Strategies, Media and Engagement in Global Health*, 2012, no.5/1, p.11-13.
3. STRONG, S., RIGBY, P., STEWART, D. Application of the Person-Environment-Occupation Model: A practical Tool. In: *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 1999, no. 66/3, p.122-133.

COMPORTAMENT BINEVOITOR, CHIBZUIT, NECONFLICTUAL

Diana BOSTAN

Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie

Fiecare persoană posedă un anumit comportament, atunci când comunică sau acționează, pentru că are un mod propriu de a face ceva. Conform *Dicționarului psihologic*, comportamentul este definit prin „totalitatea acțiunilor și reacțiilor fizice specifice prin care acționăm cu oamenii și cu mediul”. Savantul Ovidiu Nicolescu delimitează „comportamentul”, drept un „ansamblu de manifestări, reacții de răspuns, ale unei persoane, care apare în interacțiunea cu mediul la evenimentele și persoanele din cadrul său, cu care vine în contact” [1].

Comportamentul binevoitor. Comportamentul binevoitor este caracterizat prin acțiuni care sunt în beneficiul altei persoane, o generozitate care nu așteaptă răsplată. După sociologul polonez J.Reykowski, unul din fondatorii noii orientări de studiu, comportamentul binevoitor se definește prin aceea că este orientat spre ajutoarea, protejarea, sprijinirea, dezvoltarea celorlalte persoane, fără așteptarea unei recompense externe.

Pentru a se putea vorbi de existența comportamentului binevoitor, trebuie îndeplinite cel puțin două condiții: intenția de a acorda ajutor altor persoane și libertatea alegerii conduitei. Alți cercetători consideră a fi obligatorii trei condiții: intenția de a ajuta, actul comportamental să fie inițiat în mod voluntar și cel care realizează actul comportamental să nu urmărească obținerea vreunei recompense externe.

Este util pentru toată lumea dacă adoptăm un astfel de comportament. Chiar dacă la nivel individual suntem egoiști, la nivel social știm să ne uităm în jurul nostru și să avem grijă și de ceilalți. Este frumos să faci bine altora. Acest lucru îți poate oferi satisfacții reale. Bunăvoința pentru semenii te ajută să devii o versiune mai bună

pentru tine. Este o realitate pe care a subliniat-o chiar C. Darwin. În comportamentul social uman trebuie să introducem zilnic faptele binevoitoare ca să obținem un „comportament binevoitor” care ne va caracteriza ca o persoană cu dezvoltare infinită [1].

Comportamentul chibzuit. Conform *Dicționarului explicativ al limbii române*: chibzuit are o gândire calculată, așezată, echilibrată, liniștită, pașnică, socotită; fiind cuminte, dar înțelept, rațional, inteligent, înțelept.

O persoană chibzuită este independentă, hotărâtă și știe bine ce vrea de la viață și de la cei din jurul ei. Este plină de idei și viziuni puternice, pe care le impune cu ușurință. Fire dinamică, se simte cel mai bine, atunci când acționează și pune în practică ceea ce are în minte. Fire practică și originală, nu renunță până când nu obține ceea ce și-a propus. Nu se lasă ușor învinsă, dar căderile sale, deși rare, au un efect devastator la nivel emoțional. Deci, o persoană chibzuită se caracterizează prin gândire profundă și înfăptuiește lucrurile imediat după ce au fost analizate.

Omul cu comportament chibzuit este acel care, mai întâi de toate, gândește fiecare amănunt apoi ia o decizie finală. Un om statornic în căile sale, nu se lasă învins de îndoială, nu-și schimbă la tot pasul deciziile luate, este încrezător în forțele proprii, dă dovadă de seriozitate, politețe și multă răbdare. Este responsabil, înțelept, ordonat în gândire și activități.

Deci, chibzuința este cheia de a deschide noi orizonturi spre cunoaștere, progres și un viitor de succes atât în afaceri, cât și în dezvoltarea personală. Persoana chibzuită este plină de idei și viziuni puternice, fiind dinamică, se simte cel mai bine atunci când pune în practică. Psihologia consideră personalitatea dată ca un macrosistem al invariantilor informaționali operaționali, ce se exprimă constant în conduită și sunt definitorii sau caracteristici pentru subiect [3, p.532-533]. Conform opiniei doctorului în psihologie V.N. Kunitsina sunt determinate conceptele de nivel de autoreglaj și încrederea în sine și, nu în ultimul rând, se afirmă că o persoană hotărâtă ce este statornică în căile propuse, nu-și schimbă la tot pasul deciziile, încrezut în forțele proprii [4, p.104].

Comportamentul neconflictual. Comportamentul neconflictual este abilitatea de a ne exprima emoțiile și convingerile fără a afecta și ataca

drepturile celorlalți. Ca să obținem adecvare socială, fiecare avem nevoie de reacțiile celorlalți pentru a conștientiza ceea ce facem și să răspundem cu un comportament bine calculat. C. Thomas consideră că la evitarea conflictului niciuna din părțile oponente nu obține succes. La concurență, adaptare, compromis sau un participant câștigă și altul pierde, sau ambii pierd și numai în situația de colaborare ambele părți câștigă [1, p. 75].

Comportamentul neconflictual ne oferă posibilitatea de a ne schimba atitudinea, de a ne controla și tempera pornirile, are capacitatea de a ne înțelege cu ceilalți, utilizează feedback-ul în conversație. Persoanele cu un comportament neconflictual sunt, de regulă, sigure, sociabile și cu capacități empatice deosebite, un om echilibrat nu se ceartă, el discută despre ceva ce-l nemulțumește sau despre o problemă anumită, nu e irascibil, e calm, pentru că iubește liniștea și pacea. Nu caută să arunce vina pe alții, ci caută soluții. Într-un model propus de S. Robbins, conflictul este considerat ca având drept surse comunicarea, structura organizației și factorii comportamentali.

Comportamentul neconflictual adeseori se manifestă la persoanele echilibrate care știu să conducă temperamentul vocii și gesticularea, folosește o expresie facială adecvată și cuvintele în conversație sunt bine alese fiind veridice.

Așadar, persoanele cu comportament binevoitor, chibzuit, neconflictual au capacități de autocontrol, sunt sociabili și cu capacități empatice deosebite, caută soluții de compromis, își manifestă deschis aprecierea, sunt buni interlocutori, au încredere în propriile forțe și țin cont de sugestii. Sunt cei care mereu caută să se cunoască, să înțeleagă viața lor și să nu se limiteze, știu că deciziile lor sunt cele care le determină calitatea vieții, așa că aleg înțelept cu cine să se înconjoare, fac compromisurile când sunt necesare și nu renunță la propriile dorințe. Evoluează constant, că doar de ei depinde felul în care viața schimbă nuanțele. Sacrificiul nu este necesar, dar compromisurile au valoare. Așa este o atitudine demnă de respect și acesta ar fi normal să fie dezideratul oricărei ființe umane. Oamenii fericiți nu trăiesc în reprimare, ci au curajul să își urmeze chemarea interioară oriunde îi poartă ei, realizând fapte bune ce le caracterizează ca persoană binevoitoare, cu un comportament sanogen. Pacea interioară începe atunci când nu mai permiți ca evenimentele sau oamenii să-ți controleze emoțiile și tu ești în controlul gândurilor și trăirilor tale.

Referințe:

1. BUCUN, N., ILICIEV, M. Relația dintre accentuări de caracter și inteligență la studenți. În: *Univers pedagogic*, 2016, nr. 1 (49), p. 73-79.
2. JOROVLEA, E. Rolul comportamentului organizațional în organizația instituțiilor din Republica Moldova. 2015. [Accesat 20.06.2018] Disponibil: http://www.cnaa.md/files/theses/2015/23313/elvira_jorovlea_thesis.pdf
3. POPESCU-NEVEANU, P. *Dicționar de psihologie*. București: Albatros, 1978, p. 532-533.
4. БРОДЕЦКАЯ, Т.Г. *Психология личности*. Одесса: Наука и техника, 2016. 136 с.
5. ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ГЛИЖИН, А.Г. и др. Роль поведения, эмоций и коммуникации в развитии психических расстройств. Их феноменология. В: *Buletinul AȘM „Științele vieții”*, 2017, nr. 2(332), p. 19.

Lucrarea a fost efectuată în cadrul proiectului fundamental: 15.817.04.01 F „Sănătatea psihică, exteriorizarea ei, teste și tehnologie de estimare, dezvoltarea sistemului de clasificare a acestora” în Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie.

COMPORTAMENTUL CONȘTIENT ÎN CORESPUNDERE CU NORMELE JURIDICE, CULTURALE ȘI MORALE

Alina CRUDU

Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie

Relațiile sociale dintre indivizi presupun existența unor norme de comportament în societate, care statornicesc conduita pe care ei trebuie să o urmeze. Această conduită poate să fie cârmuită de diferite norme, cum ar fi normele juridice, morale și culturale. Atunci când normele sociale coexistă în cadrul unei societăți, între ele există o legătură strânsă și intercon condiționată, explicabilă datorită trăsăturilor lor comune. Societatea umană este „clădită” și funcționează potrivit unor principii și norme (reguli) apărute din necesitatea existenței societății, orientând conduita oamenilor și adaptarea lor la nevoile dezvoltării și progresului social.

Comportamentul conștient în corespundere cu normele juridice.
Norma juridică poate fi definită ca o regulă generală și obligatorie de

conduită, al cărei scop este de a asigura ordinea socială, regulă ce poate fi executată pe cale statală, în caz de nevoie prin constrângere. Norma juridică elaborată este un produs al activității psihice umane și ea obligatoriu va conține și aspecte legate de morală, adică va fi trecută prin prisma valorilor generale, pe care se bazează educația morală și spirituală [6].

Norma juridică poate fi definită *„ca o regulă de comportare (conduită), generală și impersonală, tipică, strict determinată și obligatorie, stabilită în scopul de a apăra, a consolida, a dezvolta și a promova raportul și rânduiala socială favorabilă și convenabilă majorității (evident, este vorba de etapa contemporană la care dorim să edificăm un stat democratic și de drept), și, totodată, de a realiza acea finalitate pe care o urmărește și o servește norma juridică și care, la nevoie, este asigurată prin forța de constrângere a statului”* (Gheorghe Avornic) [1].

Realizarea comportamentului cerut de norma juridică implică, prin urmare, participarea conștiinței umane, a proceselor cognitive, volitive și afective din care este formată conștiința.

Comportamentul conștient în corespundere cu normele morale. Moralitatea poate fi considerată ca o însumare de virtuți sociale: justiție, altruism, milă, iubire, generozitate, sinceritate, devotament, respectul față de ceilalți. Ca ansamblu de norme generale ale conduitei practice personale, normele morale se impun conștiinței ca absolut valabile și implică excluderea oricărei contraziceri. Morala se bazează pe convingerea intimă și conștiința personală a necesității respectării percepțiilor ei, mobilul normei morale fiind, în primul rând, datoria față de sine și apoi față de ceilalți membri ai colectivității umane [7].

G.W.F. Hegel este primul care tratează morala ca fiind felul în care sunt percepute acțiunile de către individ, manifestată prin trăirea vinovăției, iar moralitatea — felul în care se manifestă în realitate faptele omului. Legea morală pe care se bazează legea datoriei și a drepturilor, vizează: ordinea morală, inviolabilitatea persoanei, responsabilitatea acțiunilor implicând libertatea [4].

Curentul utilitarist consideră că binele sporește fericirea și micșorează suferința. După Bentham *„utilitatea este un termen abstract, ce exprimă proprietatea sau tendința unui lucru de a ne feri de ceva rău și de a ne procura un bine; binele înseamnă plăcere sau*

cauză de plăcere. Durerea și plăcerea constau în ceea ce fiecare simte ca atare, țăranul ca și prințul, ignorantul ca și filosoful” [2].

Comportamentul moral nu este un dat, el se dobândește prin educație, ca efort permanent de informare și interpretare, de formare a judecății și a spiritului critic, de conștientizare și de participare. Putem spune că omul nu se naște ființă morală, ci devine, iar ceea ce devine depinde esențial de educația pe care o primește. Legea morală nu are caracter de constrângere, ca cea juridică, de exemplu, dar impune totuși sancțiuni, și pedepse dacă nu este respectată.

Comportamentul conștient în corespundere cu normele culturale.

A defini cultura înseamnă a defini însăși condiția umană, în unitatea și varietatea ei, în încercările nesfârșite de a crea, de a lăsa posterității valori inestimabile. Prin cultură, omul își depășește mediul de existență și dă sens vieții sale. Nu există o definiție standard a culturii. De fapt, cultura, spune Abraham Moles, se pretează la o „*definiție deschisă*”, oricând susceptibilă de corecturi și adăugiri [5].

Potrivit cercetătorului Al. Tănase, putem înțelege cultura punând-o în corelații cu cel puțin patru sisteme de referință: natură, societate, conștiința individuală/socială și personalitatea umană [8]. Prin procesele educaționale și de învățare are loc însușirea unor valori culturale, a unor norme de comportament, a unor modele reflectate în modalitățile de gândire și de acțiune ale omului, fiecare generație însușindu-și valorile culturale acumulate încă din primii ani de viață, prin integrarea individului în viața socială și prin procesele educaționale și de învățare. Primul argument este acela că prin cultură, omul a putut învăța arta frumosului, a descoperit noi căi de a-i da frumosului diferite conotații, l-a făcut să se afirme din toate unghiurile posibile, a făcut ca exteriorul să se definească prin interior și astfel să le despartă.

În raport cu personalitatea umană, cultura reprezintă tot ceea ce omul a dobândit în calitatea lui de membru al unui grup social. Ea este un sistem de idei, de obiceiuri, aptitudini, modele comportamentale și reacții caracteristice pentru modul de viață al unei societăți.

UNESCO consideră cultura drept „o serie de caracteristici distincte ale unei societăți sau grup social în termeni spirituali, materiali, intelectuali sau emoționali”. La rândul său, Alexandru Tănase, oprindu-se cu interes asupra aceluiași subiect, a privit cultura ca un dialog al omului cu lumea, dialog care implică: un progres interior al

omului pentru cunoașterea de sine și pentru desăvârșirea spirituală, precum și o creștere a puterii sale asupra lucrurilor [9]. Din păcate, lumea modernă pune accent în special pe cel din urmă aspect, nemaierătăndu-se interesată de vreo realizare interioară, spirituală. Acest minus se impută în special dezvoltării fără precedent a tehnicii, a mijloacelor materiale.

Aurelian Bondrea definește cultura ca o: „totalitate de valori materiale și spirituale ale omenirii ajunse la un anumit prag al dezvoltării, produse ale cunoașterii și practicii umane create, transmise și asimilate în procesele social-istorice” [3].

Pornind de la cele spuse, se poate trage concluzia că a existat un proces în care tendințele de grup și individuale au permis trecerea conștiinței la forme din ce în ce mai evolute, până la conștiința de obligație, vinovăție și răspundere, care sunt esențiale normelor juridice. Legătura cea mai strânsă dintre drept, cultură și morală apare în sfera elementului afectiv, în cadrul funcției de apreciere, de valorizare a comportamentului uman. Deci, normele culturale, juridice și morale sunt legile după care omul trebuie să se ghideze, să progreseze. Aceste norme ne încadrează în societate ca persoane cu o pregătire civică adecvată și cu un comportament sanogen [10], lucru care ne mărește șansele de a avea o reputație mai bună și oportunitatea de a crește considerabil pe scara succesului, de a fi mai capabili, de a ne impune propria persoană în această lume competitivă.

Referințe:

1. AVORNIC, Gh. *Teoria generală a dreptului*. Chișinău: Cartier, 2004, p. 233.
2. BENTHAM, J. *Deontologie ou Science Morale*. Vol. 3. București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1979, p. 159.
3. BONDREA, A. *Sociologia culturii*. București: România de mâine, 1993, p. 95.
4. <https://ru.scribd.com/doc/98039452/Etica-Sociala-Si-Moralitatea>.
5. MOLES, A. *Sociodinamica culturii*. București: Editura Științifică, 1974, p. 45.
6. POPA, N. *Teoria generală a dreptului*. București: C.H.Beck, 2008.
7. SPERANȚIA, E. *Introducere în filosofia dreptului*. Cluj: Cartea Românească, 1964, p. 254.
8. TÂNASE, Al. *Cultură și civilizație*. București: Editura Politică, 1977, p. 13.
9. TÂNASE, Al. *Cultură și religie*. București: Editura Politică, 1973, p.150-151.
10. ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ГЛИЖИН, А.Г. Роль поведения, эмоций и коммуникации в развитии психических расстройств. Их феноменология. В: *Buletinul AȘM „Științele vieții”*, 2017, nr. 2(332), p. 19.

Lucrarea a fost efectuată în cadrul proiectului fundamental: 15.817.04.01 F „Sănătatea psihică, exteriorizarea ei, teste și tehnologie de estimare, dezvoltarea sistemului de clasificare a acesteia” în Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie.

VARIAȚIILE UNOR INDICI FIZIOLOGICI CARDIACI LA SPORTIVII DE PERFORMANȚĂ AI PROBELOR NAUTICE ÎN STARE DE REPAUS ȘI DUPĂ UN EFORT FIZIC

*Ecaterina ERHAN, Inga DELEU, Aliona BUZULAN, Eugeniu DUDNIC
Universitatea de Educație Fizică și Sport*

Conform datelor literaturii de specialitate, în general la sportivii înotători (fete și băieți) are loc o adaptare a volumului sistolic în timpul efortului de înot, și anume, se majorează valorile volumului sistolic până la 170-200 ml de sânge pentru fiecare sistolă [5, p.230; 6, p.472].

Această creștere poate fi realizată pe baza modificărilor FC de repaus și în timpul efortului fizic, a creșterii perioadei de diastolă, ceea ce determină creșterea umplerii ventriculare și crearea condițiilor realizării unei forțe de contracție miocardică optimă. Deci, prin modificarea FC și a volumului sistolic are loc și modificarea debitului cardiac în sensul creșterii lui pe baza celor doi indici fiziologici, astfel încât în efort inima poate vehicula cantități impresionante de sânge.

Tensiunea arterială sistolică (TAS) și diastolică (TAD), de asemenea, prezintă un indice foarte important în aprecierea stării funcționale a organismului sportivilor. Tensiunea arterială se modifică atât în timpul efortului fizic, cât și după efort. Tensiunea maximă sau sistolică (TAS) crește în funcție de durata și intensitatea efortului, până la 180-200 mmHg după eforturi maxime și 140-160 mmHg în eforturi moderate. Tensiunea minimă sau diastolică (TAD) se modifică și ea în funcție de natura și durata efortului, dar și de gradul de antrenament al sportivului. La persoanele neantrenate, pe durata efortului TAD se menține sub limita maximă admisă fără să prezinte particularități deosebite. Prin adaptările sistematice la efort, la sportivi întâlnim valori de repaus, de asemenea, între 60-80 mmHg, însă comportarea TAD în efort este specific [1, p.14; 2, p.167].

Mărirea tensiunii arteriale diferențiate ne vorbește despre o bună adaptare a organismului la efortul fizic efectuat. În situația, când

tensiunea sistolică se mărește, dar se mărește și tensiunea diastolică, cazul dat semnifică o stare nefavorabilă, o neadaptare la efort sau o stare de oboseală cu vasoconstricție periferică și ca rezultat o irigație mai slabă la nivelul muscular [6, p.472].

Scopul cercetării date este monitorizarea stării funcționale a organismului la sportivi de performanță ai probelor nautice prin cercetarea frecvenței cardiace și a tensiunii arteriale.

Pentru realizarea scopului propus, au fost trasate următoarele **obiective:**

1. Cercetarea tensiunii arteriale și a frecvenței cardiace la tinerii nesportivi (băieți și fete).
2. Studiul indicilor cardiaci la sportivi de înaltă performanță în stare de repaus.
3. Aprecierea indicilor cardiaci la sportivi înotători de înaltă performanță în repaus, după un efort fizic, efectuat pe veloergometru și imediat după antrenamentele de înot.

Material și metode de cercetare. Drept obiect de cercetare au servit 29 de sportivi înotători (fete și băieți) de performanță, specializați în probe nautice, care practicau înotul în medie 8-10 ani. În ceea ce privește calificarea sportivă a înotătorilor, participanții la cercetare sunt candidați în maeștri în sport și maeștri în sport.

Toți tinerii au fost repartizați în 4 loturi:

I lot – martor a fost format din 10 băieți nesportivi;

II lot – martor a fost format din 8 fete nesportive;

III lot – sportivi de performanță a probelor nautice, includea 19 băieți înotători de performanță;

IV lot – sportivele de performanță a probelor nautice, includea 10 fete înotătoare de performanță.

Atât sportivi de performanță, cât și tinerii nesportivi au fost supuși testării complexe în repaus (înainte de efort), după efort fizic efectuat pe veloergometru și imediat după antrenamentele de înot.

Rezultate obținute. În urma cercetărilor efectuate în aprecierea frecvenței cardiace până la efort la băieții nesportivi, valoarea medie a frecvenței cardiace indică $77,6 \pm 3,06$ b/minut în comparație cu sportivi înotători, la care FC este respectiv egală în mediu cu $63,37 \pm 9,00$ b/minut. Deci, putem urmări o diferență semnificativă a FC la nesportivi și la sportivi, la care FC denotă valori mai joase.

După efortul fizic efectuat pe veloergometru frecvența cardiacă la nesportivi s-a majorat până la $167,3 \pm 3,89$ b/min., iar la sportivi înotători – $148,6 \pm 7,14$ b/minut.

În cazul antrenamentelor de înot la sportivii înotători frecvența cardiacă este mai joasă decât FC după efort pe veloergometru, și constituie valori de $136,37 \pm 5,90$ b/minut în comparație cu $148,58 \pm 7,14$ b/minut. Aceasta se poate explica prin majorarea adaptabilității sportivilor la efortul fizic specific de înot, unde rezervele fizice și funcționale ale organismului treptat cresc. Rezultatele obținute în urma testărilor ne vorbesc despre pregătirea fizică de înaltă performanță a sportivilor înotători.

La testarea frecvenței cardiace la fetele nesportive valoarea FC după efort fizic pe veloergometru s-a majorat aproximativ de 2 ori, și anume, de la $73,80 \pm 2,87$ b/minut - până la efort până la $166,8 \pm 4,43$ b/minut – după efort fizic. La sportivele înotătoare FC denotă valori de $64,20 \pm 12,43$ b/min până la efort și $153,0 \pm 11,40$ b/min după efort fizic efectuat pe veloergometru. Acest fapt denotă despre o pregătire fizică înaltă a sportivelor înotătoare, dar și despre creșterea proceselor de adaptare a organismului la efort fizic.

În urma efectuării efortului de înot la sportivele înotătoare se vizualizează o creștere a FC până la $136,0 \pm 10,09$ b/minut, însă această valoare este mai joasă ca valoarea medie a FC după efortul fizic efectuat pe veloergometru ($153,0 \pm 11,40$ b/minut).

Conform datelor literaturii de specialitate, în general la sportivii înotători (fete și băieți) are loc o adaptare a volumului sistolic în timpul efortului de înot, și anume, se majorează valorile volumului sistolic până la 170-200 ml de sânge pentru fiecare sistolă [3, p.465;4, p.260].

În urma cercetărilor efectuate de către noi, tensiunea arterială sistolică (TAS) în stare de repaus la băieții nesportivi prezintă o valoare medie de $124,5 \pm 8,96$ mmHg, iar la sportivii înotători prezintă valoarea de $120,79 \pm 9,76$ mmHg.

În urma efortului fizic efectuat pe veloergometru TAS la băieții nesportivi crește până la $167,5 \pm 11,37$ mmHg, iar la sportivii înotători este egală cu $160,26 \pm 10,07$ mmHg. Tensiunea arterială diastolică (TAD) la băieții nesportivi în stare de repaus prezintă valori medii de $81,0 \pm 5,16$ mmHg, iar la sportivii înotători – $73,95 \pm 8,59$ mmHg.

După efort TAD a scăzut nesemnificativ atât la băieții nesportivi, cât și la sportivii înotători.

Tensiunea arterială sistolică și diastolică în stare de repaus și după antrenamentele de înot la sportivii înotători se modifică puțin mai diferit, și anume tensiunea arterială diferențiată este mai mare, ceea ce după părerea noastră, care coincide și cu datele din literatură, denotă despre o adaptare bună a organismului la efortul fizic efectuat. Deci, antrenamentele de înot acționează prielnic asupra indicelui TAS și TAD măbind adaptabilitatea organismului la efortul fizic specific.

La fetele nesportive TAS în stare de repaus prezintă valori medii de $108,75 \pm 9,91$ mmHg, iar la sportivele înotătoare acest indice se diferențiază nesemnificativ.

După efectuarea efortului fizic pe veloergometru se constată o creștere mai avansată a indicelui TAS la fetele nesportive în comparație cu TAS la sportivele înotătoare: $148,13 \pm 6,51$ mmHg și $140,0 \pm 5,27$ mmHg.

Dacă urmărim evoluția tensiunii arteriale diastolice, putem constata, că la fetele nesportive TAD până la efort fizic efectuat pe veloergometru, arată valori mai joase decât la fetele înotătoare, și anume: $63,13 \pm 5,94$ mmHg și respectiv $71,5 \pm 8,18$ mmHg.

Deci, după datele obținute în urma testării TAD la ambele loturi de fete, se poate concluziona, că la fetele înotătoare tensiunea diferențiată, este mult mai mare decât la fetele nesportive, ceea ce elucidează faptul unei bune adaptări la efortul fizic propus.

Totalizând datele obținute în studiul parametrilor fiziologici la sportivii înotători (băieți și fete), am constatat unele modificări caracteristice sportivilor antrenați la rezistență.

Referințe:

1. ERHAN, E., DELEU, I. Studiul unor parametri morfofuncționali cardiovasculari la sportivii-înotători de performanță. În: *Știința Culturii Fizice*. Chișinău, 2013, nr. 13, p. 10-19.
2. POPESCU, M., PEȘTEREVA, L. Metode de dezvoltare a rezistenței înotătorilor în efortul cu caracter aerob: aspectele teoretice. În: *Conferința științifică internațională studențească „Probleme actuale ale teoriei și practicii culturii fizice”*, ed. a 16-a, 11-12 mai 2012. Chișinău, 2012, p.165-171.
3. БЛЕДНЮК, Д., ДЕЛЕУ, И.Ю. Определение физиологического параметра сердечнососудистой системы у спортсменов-пловцов высокой

- квалификации до и после тренировочных занятий. În: *Conferința științifică internațională studențească "Probleme actuale ale teoriei și practicii culturii fizice"*. Ed. a 18-a, 16-17 mai 2014, Chișinău, p. 461-469.
4. ГАВРИЛОВА, Е.А. Физиологическое и патологическое спортивное сердце. В: *Современные проблемы физической культуры и спорта*. Санкт-Петербург, 2008. т. 2, с. 258-261.
5. ПЕШТЕРЕВА, Л.А. Исследование параметров долговременной адаптации организма спортсменов высокой квалификации в водных видах спорта. În: *Conferința științifică internațională studențească „Probleme actuale ale teoriei și practicii culturii fizice”*: ed. a 14-a, 23 apr. 2010. Chișinău, 2010, p. 229-234.
6. СТЕПАНОВА, Н. Особенности соревновательной деятельности пловцов высокой квалификации. În: *Conferința științifică internațională studențească "Probleme actuale ale teoriei și practicii culturii fizice"*: ed. a 17-a, 16-17 mai 2013. Chișinău, 2013. p. 471-476.

DETERMINAREA NIVELULUI DE TRANSAMINAZĂ ȘI CONCENTRAȚIEI DE PLUMB LA DONATORII DE SÂNGE

*Doina SCUTELNIC, Eugeniu DUDNIC,
Ecaterina ERHAN, Natalia DUDNIC*

*Centrul Național de Transfuzie a Sângelui, Universitatea de Stat de
Educație Fizică și Sport, Liceul Republican „S.Rahmaninov”*

Introducere. Alanintransaminaza (ALT) este o enzimă sangvină, numită și alaninaminotransferază (ALAT) și a fost descrisă pentru prima dată la mijlocul anilor 1950 de Arthur Karmen și colegi. ALT se găsește în plasmă și diferite țesuturi ale corpului, dar în special în ficat. Ea catalizează cele două părți ale ciclului de alanină. Nivelul seric de ALT este de obicei utilizat în clinică ca biomarker pentru sănătatea ficatului. Semnificația clinică a ALT este măsurată în mod obișnuit ca o parte a unei evaluări de diagnosticare hepatocelulară, pentru a determina sănătatea ficatului. Atunci când este utilizată în diagnosticare, aproape întotdeauna se măsoară în unități internaționale/litru (UI/L). Rezultatele testelor trebuie să fie întotdeauna interpretate folosind intervalul de referință de la laboratorul care a produs rezultatul. Cu toate acestea, intervale tipice de referință pentru ALT sunt: femeie ≤ 34 UI/L, bărbat ≤ 45 UI/L [1, p. 412].

Niveluri semnificativ crescute ale ALT sugerează adesea existența altor probleme medicale, cum ar fi hepatite virale, diabet, insuficiență

cardiacă congestivă, leziuni hepatice, biliare, mononucleoza infecțioasă sau miopatie. Cu toate acestea, nivelurile crescute ale ALT nu înseamnă în mod automat că există probleme medicale. Fluctuația valorilor ALT este normală pe parcursul zilei, și pot crește, de asemenea, ca răspuns la efort fizic intens. Multe medicamente pot ridica nivelurile de ALT, inclusiv Zileuton, medicamente antiinflamatorii, antibiotice, medicamente pentru colesterol, unele medicamente antipsihotice, cum ar fi risperidona, și anticonvulsivante. Paracetamolul (cunoscut, de asemenea, ca acetaminofen) poate crește, de asemenea, nivelurile de ALT [2, p. 1220].

ALT este indicatorul de citoliză cel mai frecvent explorat, majoritatea autorilor considerându-l cel mai relevant pentru detectarea chiar și a leziunilor hepatice minime. Creșterea valorilor ALT (enzimă intracelulară) se înregistrează în situația deversării în cantitate mai mare decât cea fiziologică (normală) a enzimei în torentul circulator, cauzat fie de creșterea permeabilității celulare (hepatice în principal sau miocardice) consecutiv fenomenelor inflamatorii cronice, toxice sau neoplazice, fie de lizarea acestor celule (determinată de reducerea duratei de viață ca în cazul alterărilor canceroase, sau de agenți infecțioși, alterări ale irigației și deci ale vitalității în teritoriile tisulare afectate). Cele mai importante și mai rapide creșteri în ser ale enzimelor celulare survin în leziunile toxice ale ficatului (provocate îndeosebi de intoxicația cu ciuperci, valori ale ALT >100 de ori limita superioară a normalului). Creșteri moderate se atestă în șoc, arsuri severe, evenimente hepatotoxice și pancreatita acută [1, p. 413].

Cea mai răspândită cauză a perturbărilor de secreție a ALT este intoxicația profesională cu plumb sau saturnismul. De pe primul loc în morbiditatea profesională, deținut în sec. XIX, saturnismul a ajuns actualmente pe locul trei după pneumoconize și intoxicațiile profesionale cu solvenți organici. Aceasta se datorează modificării proceselor tehnologice care au redus substanțial riscul de intoxicație, controlului medical în întreprinderi și mijloacelor perfecționate de diagnostic și tratament.

În industrie intoxicația se poate produce cu Pb metalic, compuși săi anorganici și organici. Sunt expuși riscului profesional la săruri anorganice de Pb muncitorii care lucrează la prepararea vopselelor, lacurilor, glazurilor și emailurilor în industria porțelanului, ceramici,

teracotei, olăritului, în industria textilă, industria sticlei ș.a. Arsenitul de plumb este folosit ca insecticid. Durata de la începutul expunerii până la apariția simptomelor depinde de concentrația toxicului și de reactivitatea biologică individuală. Factorii favorizanți sunt: corticotipul slab neechilibrat, traumatismele psihice, surmenajul, alcoolismul, hepatopatiile cronice, enzimopeniile eritrocitare, subalimentația și infecțiile reprezintă circumstanțe ce favorizează producerea intoxicației saturnine. [3, p. 51].

Pornind de la cele menționate *supra*, scopul lucrării a constat în determinarea concentrației de ALT în sânge și a plumbului în plasma sangvină a donatorilor de sânge și stabilirea unei corelații între acești indicatori.

Materiale și metode. Cercetările au avut loc în cadrul Centrului Național de Transfuzie a Sîngelui din Republica Moldova, Laboratorul de Examinare Donator/Sânge/Componente Sangvine nr. 1, în colaborare cu Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „N. Testemițanu”, facultatea Medicină Generală. Studiul experimentului a inclus 40 de donatori de sânge, de diferită vârstă și sex, (informațiile personale fiind strict confidențiale), selectați din cele 5 sectoare ale mun. Chișinău. În cadrul studiului experimental a fost folosită metoda KINETICĂ STANDARDIZATĂ IFCC (*International Federation for Clinical Chemistry*). Determinările s-au realizat cu ajutorul analizatorului automat RESPONS 910 (producător DyaSIS). Valorile obținute au fost prelucrate statistic în aplicația „Statistica 8.0 MR3C-CS, Copyright© StatSoft. Inc. 1984-2008”.

Rezultate și discuții. Efectuând analizele de laborator, am obținut următoarele rezultate experimentale cu privire la concentrația medie de ALT în sânge și nivelul de plumb în plasma sangvină la donatorii de diferită vârstă, sex și loc de trai din mun. Chișinău, pe care le-am prezentat sub formă de tabel pentru fiecare sector aparte (Tab.).

Tabel

Valorile medii ale indicelui ALT și nivelului de Pb la donatorii de sânge din mun. Chișinău

Sector mun. Chișinău	Nr. probe	Sex		Valoarea medie a indicelui ALT, U/L		Valoarea medie a nivelului de Pb, μg/dl	
		B	F	B	F	B	F
Centru	8	4	4	25,02	18,20	12,50	13,38
Ciocana	8	4	4	19,84	17,11	7,54	18,04

Botanica	8	4	4	14,54	26,45	17,44	18,35
Buiucani	8	4	4	28,22	26,95	17,43	18,48
Râșcani	8	4	4	19,72	22,93	19,36	11,07

Comparând valorile indicelui ALT la donatorii de sânge de diferită vârstă și sex din mun. Chișinău, putem spune că cel mai crescut indice ALT se atestă atât la barbații, cât și la femeile din sectorul Buiucani, el fiind de 28,22 și, respectiv, 26,95 U/l, însă nu le depășesc pe cele de referință. Cel mai scăzut nivel de ALT, de 14,54 U/l, se înregistrează la donatorii de sânge, de sex masculin, din sectorul Botanica și, respectiv, la cei de sex feminin din sectorul Ciocana, având valoarea de 17,11 U/l, în corespundere cu valorile normale. Valoarea cea mai mare a nivelului de plumb la donatorii de sânge de diferită vârstă și sex din mun. Chișinău apare în plasma sangvină a donatorilor din sectorul Râșcani, de sex masculin, ea fiind de 19,36 $\mu\text{g/dl}$, încadrându-se în limitele normei fiziologice. Cea mai mică valoare a concentrației de plumb, de 7,54 $\mu\text{g/dl}$, se atestă în plasma sangvină a donatorilor, de sex masculin, din sectorul Ciocana, fiind în limitele valorilor normale de referință.

Valorile crescute de ALT în sângele donatorilor din mun. Chișinău pot fi datorate, stării generale de sănătate a organismului, vârstei fiziologice și în mod special a stării funcționale a ficatului. Concentrația mare a plumbului din plasma sangvină a donatorilor de sânge de diferită vârstă și sex din mun. Chișinău poate fi rezultatul acțiunii factorilor nefavorabili de la locul de muncă și a poluării mediului de la locul de trai.

Referințe:

1. FISCHBACH, F. *Chemistry Studies. Manual of laboratory and diagnostic tests*. Lippincott Williams & Wilkins, USA, 7 ed., 2008, p. 412-413.
2. FISCHBACH, F. *Effects of the drugs on laboratory tests. Manual of laboratory and diagnostic tests*. Lippincott Williams & Wilkins, USA, 8 ed., 2009, p. 1220.
3. WALLACH, J. *Analizele de sânge în interpretarea testelor de diagnostic*. Editura științelor medicale, Romania, 2001, p. 51.

COMPORTAMENTUL ȘOBOLANILOR ALBI DE LABORATOR SUB INFLUENȚA RAȚIILOR ALIMENTARE DE DIVERSĂ STRUCTURĂ

*Dorina TOLSTENCO, Valentina CIOCHINĂ,
Valeria VRABIE, Tatiana BEȘETEA
Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie*

Caracteristicile individuale și tipologice ale comportamentului au fost studiate, folosind testul „câmpul deschis” pe șobolani albi de laborator masculi maturi (9 luni), întreținuți cu rații alimentare cu diversă structură. Animalele au fost repartizate în 4 loturi, a câte 5 animale, care au fost hrăniți cu diferite rații alimentare, după cum urmează: lotul 1 – control (rația standard); lotul 2 – (rația I), au fost întreținuți cu rația alimentară bogată în proteine; lotul 3 – (rația II), au fost hrăniți cu rația alimentară bogată în glucide; lotul 4 – (rația III), șobolanii căreia au primit rația alimentară bogată în lipide.

Particularitățile etologico-ecologice ale acestor mamifere se caracterizează prin instalarea unui anumit stres în cazul amplasării animalului în condiții noi ale arenei „câmpului deschis”, manifestându-se prin exteriorizarea unor acte comportamentale [1, 2, 3].

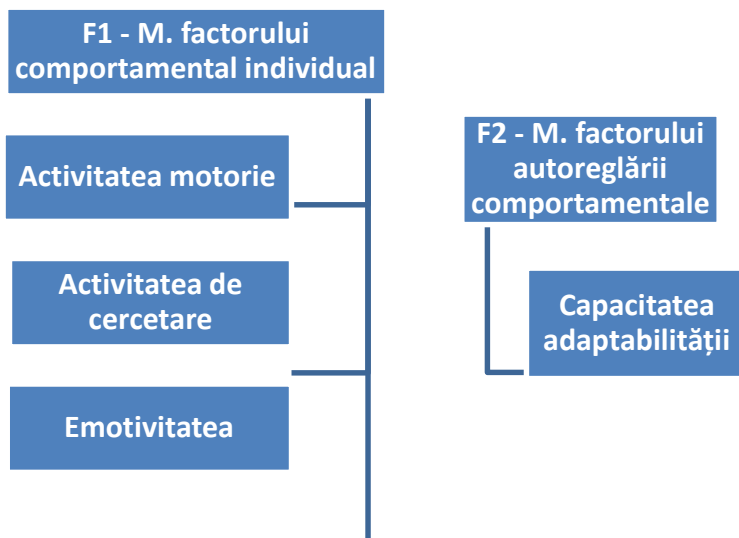
Ca rezultat al experimentului au fost observate, colectate și analizate datele următorilor parametri comportamentali: perioada latentă de ieșire din centrul câmpului, timpul ce stă în loc, numărul defecațiilor, micțiunilor, pătratelor traversate, rearing-ul, timpul de mirosire (activitate de cercetare) și grooming-ul (timpul efectuării igienei personale).

Pe întreaga durată a experimentului (patru repetări cu interval de două săptămâni) s-a observat o diferență a rezultatelor, fapt ce explică caracterul individual al particularităților comportamentale ale fiecărui șobolan în parte, care ar manifesta specificul de adaptare la condițiile noi ale arenei câmpului deschis.

În scopul sistematizării și explicării parametrilor comportamentali, precum și pentru a înțelege datelor obținute în „câmpului deschis” s-au folosit modele factoriale determinate de O.I. Maiorov și colaboratorii săi (Schema).

Datele obținute în rezultatul testării comportamentului șobolanilor în câmpul deschis n-au relevat careva legități specifice în comporta-

mentul lor raportat la structura rațiilor alimentare, determinând caracterul adaptativ al șobolanilor la specificul rațiilor cu care au fost întreținuți. Dar, luând în considerare indicii ultimei testări care au prezentat o diferență mai mare în comportamentul șobolanilor întreținuți cu diferite rații alimentare, s-a determinat că cea mai mare activitate motorie au prezentat șobolanii lotului control și lotului întreținut cu rația alimentară bogată în lipide (Fig.).



Schema. Modele factoriale de comportament (După O.I. Maiorov)

Totodată, analizând Figura 2, este clar că și activitatea de cercetare este mai pronunțată la șobolanii din aceleași grupe: la lotul control perioada de timp a rearingului este mai îndelungată (perioada menținerii posturii vertical în medie constituie 8,4 s), iar la lotul III – perioada de mirosire (în medie constituie 9,2 s). Conform datelor din literatură, activitatea motorie și de cercetare pronunțată constituie un semnal de dezvoltare a reacției de anxietate.

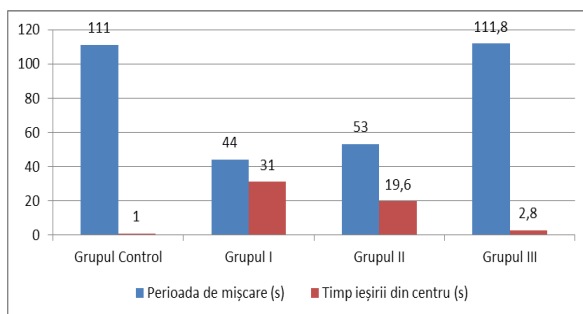


Fig. 1. Activitatea motorie a șobolanilor în „câmpul deschis” (după Maiorov)

Cele mai mici valori ale activității de cercetare au fost determinate la șobolanii din grupurile I (în medie – 0,6 s) și II (în medie – 1,6 s), ceea ce relatează despre pasivitate, comportament apatic al acestora.

Analizând valorile care determină emotivitatea animalelor, caracterizată de numărul pătratelor traversate și numărul defecațiilor se atestă o neconcordanță a acestor parametri. Totodată, în urma experimentului s-a atestat un miros specific înțepător de acetonă la șobolanii grupelor I și III.

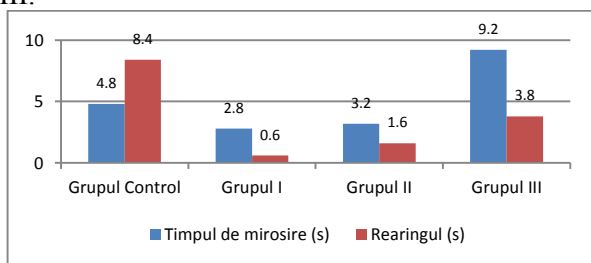


Fig. 2. Activitatea de cercetare a șobolanilor în „câmpul deschis” (după Maiorov)

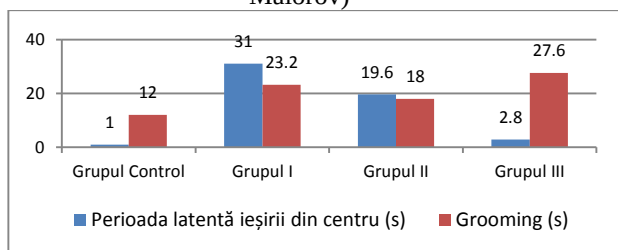


Fig. 3. Capacitatea adaptabilității șobolanilor în „câmpul deschis” (după Maiorov, modelul F2.)

Celelalte două modele factoriale, după O.I. Maiorov, se află în relație de interdependență cu viteza de adaptabilitate la condițiile noi de „câmp deschis”. Totodată, caracterul frecvent și scurt în timp al grooming-ului determină starea de anxietate a animalului [2]. Astfel, în rezultatul experimentului a fost observat caracter mai agitat la grupul III de șobolani (în medie 27,6 s), hrăniți cu rație alimentară bogată în lipide (Fig. 3).

Astfel, în urma experimentului s-a constatat o activitate mai sporită la șobolani, întreținuți cu rația standard și la cei hrăniți cu rația III cu surplus în lipide, fapt ce denotă că pentru un comportament mai activ este necesar ca în rația alimentară să fie inclusă o cantitate de lipide conform normativelor sau chiar mai mare decât norma în funcție de tipul de activitate. Totodată, la grupul III de șobolani au fost stabilite particularități de anxietate mai sporite, fapt posibil provocat de excesul de energie din organism, care necesită să fie utilizat.

Referințe:

1. БУРЕШ, Я. *Методика и основные эксперименты по изучению мозга и поведения*. М.: Высшая школа, 1991, с. 399.
2. ГОСТЮХИНА, А.А., ЗАМОЩИНА, Т.А., СВЕТЛИК, М.В., ЖУКОВА, О.Б., ЗАЙЦЕВ, К.В., АБДУЛКИНА, Н.Г. Поведенческая активность крыс в «открытом поле» после световой или темновой деприваций и физического переутомления. В: *Bulletin of Siberian Medicine*, 2016, vol. 15, no. 03, с. 16-23.
3. МЕРКЕЛЬ А.Л. К оценке основных характеристик поведения крыс в тесте открытое поля. В: *Журнал высшей нервной деятельности*. 1981, т. 31, no 2. с. 301-307.

ACȚIUNEA ANTIOXIDANTĂ A EXTRACTELOR DIN SPIRULINĂ ȘI INFLUENȚA LOR ASUPRA CONSERVĂRII MICROORGANISMELOR

*Ludmila BATÎR, Svetlana DJUR, Maxim BÎRSA, Mariana ROȘCA
Institutul de Microbiologie și Biotehnologie*

Tulpinile de microorganisme, utilizate în biotehnologie, prezintă valoare economică și comercială, iar problema menținerii cât mai îndelungate a proprietăților biosintetice a microorganismelor și celor economic valoroase este permanent în atenția savanților. Păstrarea microorganismelor și proprietăților acestora necesită utilizarea

metodelor eficiente de conservare și monitorizare permanentă a eficacității acestor metode. Metodele de conservare și depozitare a microorganismelor sunt importante pentru orice investigație microbiologică, însă cel mai important rol în procesul de liofilizare a microorganismelor este selectarea mediului optimal de protecție (conservantului).

Astfel, pentru noi a prezentat interes studiul acțiunii conservanților naturali extrași din biomasa cianobacteriei *Spirulina platensis* în calitate de agenți de protecție a microorganismelor din colecție în vederea menținerii cât mai îndelungate a proprietăților culturale caracteristice, deoarece, cu utilizarea mediilor standard de menținere a microorganismelor, are loc pierderea în timp a capacității și activității caracteristice acestora. Utilizarea în acest sens a complexelor policomponente extrase din biomasa de spirulină ce posedă activitate antioxidantă înaltă prezintă interes datorită substanțelor bioactive pe care le conține spirulina, recunoscute ca conservanți naturali.

Scopul cercetărilor constă în studiul activității antioxidante a diferitelor extracte obținute din biomasa cianobacteriei *Spirulina platensis* și influenței lor asupra conservării microorganismelor.

Materiale și metode. În calitate de **obiect de studiu** în vederea extragerii extractelor policomponente a servit tulpina cianobacteriei *Spirulina platensis* CNMN-CB-11, depozitată în Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene din cadrul Institutului de Microbiologie și Biotehnologie. În calitate de microorganisme au servit patru tulpini de bacterii (g. *Bacillus* și g. *Pseudomonas*) depozitate ca obiecte de interes biotehnologic datorită activității antifungale pronunțate asupra fungilor patogeni, pe care o posedă.

Ca metode de cercetare au servit: metodele eficiente de extragere a principiilor bioactive din spirulină; metoda determinării activității antioxidante cu utilizarea radicalului ABTS⁺; metoda de determinare a viabilității culturilor de microorganisme până și după liofilizare cu și fără utilizarea conservanților naturali.

Rezultate și discuții. La etapa inițială a cercetărilor au fost obținute, în baza biomasei cianobacteriei *Spirulina platensis* CNMN-CB-11, cinci extracte bioactive (două extracte etanolice, unul proteic, unul proteo-glucidic și unul glucidic) la care a fost determinată activitatea antioxidantă, iar ulterior au fost testate în calitate de agenți protectori în procesul de liofilizare a microorganismelor (bacteriilor).

Determinarea capacității antioxidante a extractelor din spirulină, cu utilizarea radicalului cation ABTS⁺ arată că odată cu majorarea concentrației extractului crește și procentul de inhibiție, astfel activitatea antioxidantă sporind. Conform datelor obținute și redată în figura de infra, observăm că în cazul extractelor etanolice odată cu majorarea concentrației de la 1 la 5 mg are loc creșterea procentului de inhibiție de la 3,05 până la 4,11 ori (Fig.).

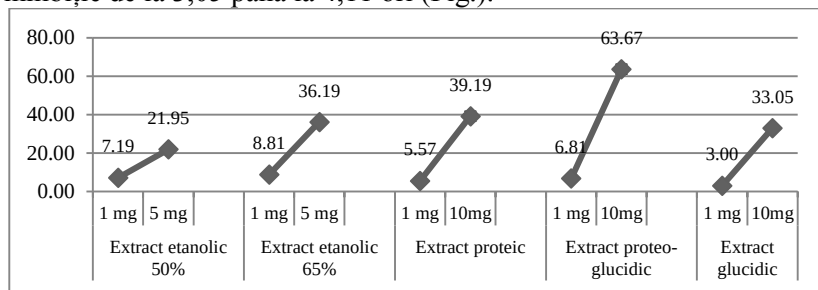


Fig. Activitatea antioxidantă a extractelor obținute din biomasa de spirulină cu utilizarea radicalului cation ABTS⁺

Rezultatele obținute în cazul celorlalte extracte bioactive asupra activității antioxidante cu utilizarea radicalului cation ABTS⁺ au demonstrat aceeași legitate că creșterea % de inhibiție are lor concomitent cu creșterea concentrației, fiind aproape direct proporțională, aceasta sporind de la 7,04 până la 11,01 ori.

Ulterior, extractele obținute din biomasa de spirulină au fost utilizate în calitate de agenți protectori în procesul de liofilizare a unor tulpini de bacterii din CNMN de interes biotehnologic. Rezultatele obținute au permis de a stabili că acțiune benefică de stimulare posedă majoritatea extractelor bioactive, unele din ele doar până la liofilizare, altele și după acest proces.

Astfel, în urma cercetărilor efectuate asupra determinării viabilității tulpinilor de bacterii din g. *Pseudomonas* până și după liofilizare, cu și fără utilizarea extractelor bioactive obținute din biomasa de spirulină, am stabilit că toate extractele au efect pozitiv asupra viabilității, cu excepția extractelor etanolice pentru tulpina *Pseudomonas aurantiaca* CNMN-PsB-08, care după liofilizare duc la scăderea viabilității cu până la 7,6% și doar a celui de 50% pentru *Pseudomonas fluorescens* CNMN-PsB-01 ce duce la scăderea viabilității cu până la 9,3% (Tab.).

Tabel

Viabilitatea tulpinilor de bacterii până și după liofilizare cu și fără utilizarea extractelor bioactive din spirulină

		<i>Pseudomonas fluorescens</i> CNMN-PsB-01		<i>Pseudomonas aurantiaca</i> CNMN-PsB-08		<i>Bacillus subtilis</i> CNMN-BB-01		<i>Bacillus cereus var. fluorescens</i> CNMN-BB-07	
		Până	După	Până	După	Până	După	Până	După
Martor		100,0	99,9	100,0	98,6	100,0	98,8	100,0	94,5
Extract etanolic 50%	5%	106,1	90,7	100,2	93,3	99,6	103,0	95,7	98,8
	10%	106,7	94,7	103,2	92,5	101,0	102,8	98,8	100,3
Extract etanolic 65%	5%	105,2	101,9	103,4	92,4	99,6	100,9	95,1	94,1
	10%	103,4	100,3	104,5	92,8	101,2	99,2	100,3	94,1
Extract proteic	5%	101,4	102,0	105,2	102,6	101,7	99,5	98,7	102,2
	10%	100,6	104,7	103,6	98,9	102,4	103,6	100,3	99,7
Extract proteoglucidic	5%	105,2	102,4	106,9	104,4	103,4	102,8	105,5	95,9
	10%	106,0	100,0	106,5	101,7	103,7	103,1	100,9	93,8
Extract glucidic	5%	109,2	108,6	107,1	106,6	102,4	100,2	103,6	98,0
	10%	106,5	106,2	104,1	102,9	101,6	98,4	103,4	98,4

Cel mai eficient extract în protejarea culturilor date s-a dovedit a fi cel glucidic, care își menține valorile viabilității majorate atât până la liofilizare, cât și după acest proces, sporul fiind de până la 9,2 și 8,6%, respectiv.

Un alt grup de bacterii testate, de interes biotehnologic, au fost cele din g. *Bacillus*. Datele obținute asupra cultivării tulpinii *Bacillus subtilis* CNMN-BB-01 în prezența extractelor bioactive, până la liofilizare au permis de a conchide și în acest caz că toate preparatele policomponente posedă efect pozitiv, extractele etanolice variind în limita martorului, celelalte tinzând spre o creștere neesențială în funcție de concentrația utilizată în studiu.

Spre deosebire de tulpina *Bacillus subtilis* CNMN-BB-01, tulpina *Bacillus cereus var. fluorescens* CNMN-BB-07 a reacționat diferit la prezența în mediu a extractelor bioactive. Astfel, viabilitatea acesteia până la liofilizare, cu utilizarea extractelor etanolice, a tins spre o scădere neesențială cu până la 4,9%, față de proba martor. Extractele proteo-glucidic (5%) și glucidic (de 5 și 10%) au avut efect stimulator asupra viabilității, valorile date crescând cu până la 5,5%. Rezultatele obținute după liofilizare au demonstrat că extractul proteic de 5% a avut cel mai bun efect ce a dus la sporirea viabilității cu până la 7,7%, față de control.

În final, putem conchide că extractele biologic active, extrase din biomasa cianobacteriei *Spirulina platensis* CNMN-CB-11, pot fi utilizate în calitate de protectori ai tulpinilor de bacterii, însă activitatea lor depinde de concentrația utilizată și tulpina testată.

UTILIZAREA COMPONENTEI VERBALE PENTRU PSIHOCORECȚIE ÎN FUNCȚIE DE TIPUL DE TEMPERAMENT

*Ana LEORDA, Vlada FURDUI, Anatolie BACIU, Anastasia PODARU
Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie*

Psihocorecția ca un sistem de măsuri care vizează corectarea deficiențelor psihologice umane cu ajutorul unor mijloace speciale de influență psihologică are în arsenalul său așa fel de tehnici, cum ar fi psihogimnastica ca una dintre metodele nonverbale ale terapiei de grup, care se bazează pe utilizarea expresiei motorii (expresii faciale, pantomimă etc.) [2, p. 19]; art-terapia – direcția în psihoterapie și corecție psihologică, bazată pe artă și creativitate; terapia prin muzică [5, p. 251]; biblioterapia – efect de corecție prin acțiunea asupra persoanei a literaturii, selectată în scopul de a normaliza starea psihică [1, p.25]. În prezent apar abordări despre rolul-cheie al sănătății psihice în îmbunătățirea capacității de adaptare la societate, a succesului social, cât și în ansamblu a viabilității umane. Conform conceptului elaborat în Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie sănătatea mintală poate fi structurată în următoarele componente constitutive (blocuri), care alcătuiesc o condiție complexă unică care o determină: neurofiziologic, cognitiv, emoțional-senzual, socio-comportamental, comunicativ, personal-semantic [7, p.407].

Strategia de cercetare a blocurilor constă în studierea predispoziției înnăscute a organismului de a răspunde la mediul social, reflecției mentale a mediului intern al organismului prin intermediul necesităților, motivațiilor, senzațiilor lui, „externalizării blocului” sănătății psihice, elementelor care alcătuiesc componentele structurii psiho-funcționale a blocurilor, care prevede definirea caracteristicilor calitative a acestora în scopul identificării activității sanogene,

dissanogene sau psihopatologice. Pentru rezolvarea tuturor problemelor asociate sănătății omul modern, utilizează cantități nejustificate de medicamente. Pe de altă parte, tulburările sănătății psihice se datorează atât diminuării activității mentale, cât și funcționării excesive, ceea ce provoacă dereglarea și dezintegrarea modului optim de funcționare a tuturor celorlalte niveluri și a sistemului în ansamblu. În prezent, în baza estimării unor capacități psihice individuale, este posibil de a identifica predispoziția la anumite maladii, iar utilizând un regim dirijat, de a preveni apariția unor boli posibile [4, p. 222; 6, p. 9].

Conform chestionarului Keyrsi (metodologie de evaluare a temperamentului bazată pe lucrările lui K.G. Young, J. Myers-Briggs), ce conține patru scale de evaluare a 16 tipuri de personalitate, am considerat oportun de a determina posibilitatea diminuării dereglării stării psihice prin utilizarea componentei verbale la patru tipuri temperamentale: intuitiv-afectiv, intuitiv-reflexiv, senzorial-judicativ și senzorial-perceptiv.

Tipul de temperament „Epimeteu” – reprezentanții tipului senzorial-judicativ sunt serioși, înțelepți, gânditori cu abilități practice. Ei sunt lipsiți de ciudățenii speciale, pot prezenta o tendință de stare depresivă periodică, fiind practici, demonstrează capacități medii de instruire teoretică. Grupul „Dionis” – tipul senzorial-perceptiv de temperament – au o natură artistică, cu o pondere mare de pragmatism, nu sunt predispuși la sentimentalism și romantism, iubesc să introducă în viața de zi cu zi elemente de joc și imprevizibilitate. Persoanele acestui tip sunt predispuse la risc, de multe ori nedisciplinate, dar în același timp, sunt practice și realiste, optimiste, active, ferme și nu au tendința spre raționamente abstracte. Grupul „Apollo” este tipul de temperament intuitiv-afectiv. Persoanele acestui tip au natură visătoare, optimistă, artistică, sensibilă, care pot fi ușor expuse la sugestie. Conformitatea lor se bazează pe simpatiile și antipatiile personale. Reprezentanții grupului „Prometeu” sau tipului intuitiv-reflexiv de temperament sunt cugetători teoreticieni, imersați în lumea interioară, adesea au o natură secretă și sunt reci în comunicare, au o autoestimare înaltă, dar instabilă, emotivitate scăzută, capacitate de formare teoretică – peste medie.

Actualmente, sunt argumentate abordările rolului-cheie al sănătății psihice în adaptare, succesul social, viabilitate, și, prin urmare, în

longevitatea persoanei [6, p. 5], astfel încât este necesar să se ia în considerare, de rând cu alți factori, caracteristicile individuale ale temperamentului, care influențează apariția și evoluția maladiilor cauzate de modul simpatotonic modern de viață. Spre deosebire de tipul senzorial-judicativ, care demonstrează reacții psihosomatice, reprezentanții celui senzorial-perceptiv, în condiții de stres acut, manifestă reacții emoționale de tip prenevrotic. Cu toate acestea, în condițiile stresului excesiv de lungă durată, reprezentanții acestor două tipuri sunt semnificativ mai rezistenți, comparativ cu persoanele tipurilor senzorial-afectiv și intuitiv-reflexiv, care se confruntă cu disconfort și prezintă semne de astenie [2, p. 4]. După D. Keyrsi, extrovertiții care domină în populația generală asupra introvertiților, în timpul comunicării cu alte persoane atrag energia lor, de aceea sunt întotdeauna disponibili să continue comunicarea, în timp ce introvertiții după un dialog intensiv simt necesitatea de a se izola pentru a procesa informația primită și pentru a se recupera [3, p. 542]. De aceea, este necesar să se acorde o atenție sporită funcțiilor de programare și de reglare a vorbirii, care pot fi folosite în timpul măsurilor de psihocorecție. Cuvintele influențează funcționarea unor organe și sisteme ale organismului, prin urmare, folosind instrucțiuni verbale sau de vorbire în sine, este posibil de a gestiona acțiunile involuntare proprii, precum și comportamentul altor persoane. Pentru persoanele de tip intuitiv-reflexiv și intuitiv-afectiv, metodele sanogene de corecție psihologică trebuie să fie nonprescriptive, rațional-constructive, fără acuzații și estimări, bazate pe empatie și pe dezvoltarea abilităților de comunicare nonverbală. În caz de percepere inadecvată a informației obținute în virtutea vulnerabilității crescute și reactivității scăzute la stres, aceste persoane manifestă dereglări ale componentei neurofiziologice a sănătății psihice. Utilizarea componentei verbale pentru corecția psihologică este cea mai eficientă în cazul tipului senzorial-judicativ, deoarece aceștia sunt practici, cugetători, serioși, siguri, lipsiți de pretenții estetice. În cazul tipului senzorial-perceptiv (impulsiv), modalitatea de comunicare sanogenă ar trebui să includă formarea deprinderii de a dialoga (respectarea normelor etice în procesul de comunicare), deoarece aceste persoane sunt predispuse la suprastimulare, exaltare, incoerență, stabilire haotică de relații sociale, hobby-uri și interese.

Astfel, a fost elucidată posibilitatea utilizării componentei verbale pentru corecția stării psihice dereglate a patru tipuri temperamentale. Utilizarea componentei verbale pentru corecția psihologică este cea mai eficientă în cazul persoanelor tipului senzorial-judicativ, stilul rațional riguros de comunicare prevede creșterea competenței lor de comunicare. Pentru persoanele de tip intuitiv-reflexiv și intuitiv-afectiv, metodele sanogene de corecție psihologică trebuie să fie bazate pe dezvoltarea abilităților de comunicare nonverbală. Principala metodă de corecție psihologică în cazul tipului senzorial-perceptiv trebuie să includă stimuli verbali care sporesc organizarea internă și autodisciplina.

Referințe:

1. McCULLISS, D. Bibliotherapy: Historical and research perspectives. In: *Journal of Poetry Therapy*, 2012, 25(1), p. 23-38.
2. БОГДАНОВА, Л.В. Индивидуально-типологические особенности психического здоровья как основа целенаправленной психокоррекции / *Автореферат дисс. ... канд. псих. наук.* Санкт-Петербург, 2006. 23 с.
3. КАРЛИНСКАЯ, И.М., ОПРОСНИК, И., МАЙЕРС, К., БРИГС. Модификация Д. КЕЙРСИ. Адаптация Б.В. ОВЧИННИКОВА, К.В. ПАВЛОВА, И.М. ВЛАДИМИРОВА. *Психология общения. Энциклопедический словарь*. Москва: Когито-Центр, 2015, с. 513-542.
4. ПАВАЛЮК, П.П., ЛЕОРДА, А.И., ГАРАЕВА, С.Н. и др. Особенности развития различных специфических реакций и процессов, влияющих на психическую деятельность при действии факторов внешней среды. В: *Материалы IV Международной научно-практической конференции „Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья”*. Тирасполь, 2012, с. 221-223.
5. СТАРЧЕУС, М.С. *Музыкотерапия. Психологический лексикон*. Москва: ПЕРСЭ, 2007. 416 с.
6. ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ФУРДУЙ, В.Ф. Психосанокреатология и уровни психического здоровья. I. Предпосылки разработки системы классификации психического здоровья. În: *Buletinul AȘM. Științele vieții*, nr. 2(323), 2014, p. 4-11.
7. ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ФУРДУЙ, В.Ф. и др. Составляющие нейро-психические блоки, формирующие психическое здоровье и стратегия их изучения. В: *XI International interdisciplinary congress Neuroscience for medicine and psychology*. Sudak, 2015, p. 407-408.

EFFECTUL NANOPARTICULELOR DE Cu, Co și ZnO ASUPRA MICROMICETELOR

Tamara SÎRBU, Ion TIMUȘ

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie

Un interes deosebit este orientat în prezent la aplicațiile multiple ale nanoparticulelor metalice în diverse domenii: medicină, agricultură, ecologie, industria alimentară etc. Datorită dimensiunilor foarte mici, comparativ cu cele ale celulelor și organitelor celulare, ele sunt capabile să pătrundă în microstructura organismului, să se acumuleze pe suprafața celulei sau să penetreze peretele celular, modificând astfel funcționarea sistemelor biologice [1-3]. Nanoparticulele de metale sunt deja cu succes aplicate în diagnostic, terapia medicamentoasă, transportul medicamentelor, nanotehnologia moleculară, în calitate de agenți antibacterieni, fitostimulatori, distructori ai POP, biosenzori, producerea, procesarea și conservarea alimentelor, decontaminarea apelor etc. [6-8]. Numeroase cercetări demonstrează acțiunea benefică a nanoparticulelor asupra celulelor vii, însă ca orice tehnologie nouă, cea cu nanoparticule prezintă un risc deosebit cu privire la posibilele efecte adverse, precum modificarea ADN-ului, accelerarea proceselor de îmbătrânire și moartea celulelor etc. [2-5]. Conform rezultatelor din diverse publicații științifice, efectul nanoparticulelor asupra activității biosintetice a microorganismelor variază în funcție de compoziția chimică, mărimea și concentrația particulelor, precum și de particularitățile fiziologico-biochimice ale tulpinilor luate în studiu [9, 10].

Scopul cercetărilor a constatat în studierea efectului nanoparticulelor de Cu, Co și ZnO asupra particularităților morfoculturale și a activității antifungice a tulpinilor de micromicete.

Material și metode. Ca material pentru studiu au fost utilizate 20 de tulpini de micromicete din Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene (CNMN) ce aparțin genurilor: *Aspergillus* (5), *Trichoderma* (5) și *Penicillium* (10). Au fost utilizate nanoparticule (NP) de Cu, Co și ZnO cu dimensiunile: NPCu – 2-3 nm, NPCo – 15-20 nm, NPZnO – 20-30 nm. Nanoparticulele au fost sintetizate de către cercet. șt. de la Universitatea de Stat Sud-Vest din Kursk, FR, puse la dispoziția noastră, cărora le mulțumim.

Micromicetele au fost cultivate pe mediul agarizat Czapek suplimentat cu NP în concentrații de (%): Cu și ZnO – 0,001; Co – 0,0001. Cultivarea s-a efectuat în cutii Petri la temperatura de 28-30°C, timp de 10 zile. În această perioadă au fost monitorizate particularitățile morfoculturale ale micomicetelor luate în studiu (mărime, formă și culoarea coloniilor, sporularea, examinarea microscopică a sporilor și miceliului). Ca martor s-a cercetat varianta fără nanoparticule.

Activitatea antifungică a tulpinilor, ce aparțin genului *Trichoderma*, a fost determinată prin metoda blocurilor de geloză, după diametrul zonei de inhibiție a creșterii fitopatogenului [11]. Ca tulpini test au fost studiate fitopatogenii: *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*. Experiențele au fost efectuate în trei repetări. Prelucrarea statistică a datelor a fost efectuată cu ajutorul programului MS Office Excel 2010.

Rezultate și discuții. Evaluarea particularităților morfoculturale ale tulpinilor, luate în studiu, a fost efectuată pe parcursul a 10 zile de cultivare pe mediul Czapek suplimentat cu nanoparticule. Astfel, a fost stabilit că modificări semnificative la tulpinile din genul *Penicillium* nu s-au produs. La patru tulpini din acest gen, în varianta ce conținea NP ZnO, au fost înregistrate stimulări ale unor parametri morfologici (diametrul coloniilor mai mare, sporularea mai intensă) față de martor. La tulpinile din genul *Aspergillus* a fost înregistrată o stimulare a creșterii coloniilor față de martor în varianta cu NP Cu, iar în varianta NP Co la două tulpini de *Aspergillus* s-a observat o diminuare a creșterii coloniilor. În varianta cu NP ZnO, la toate tulpinile de *Aspergillus* culoarea coloniilor s-a schimbat, dar creșterea a rămas la nivelul martorului. Nanoparticulele de Cu au stimulat, de asemenea, creșterea tulpinilor din genul *Trichoderma*, iar cele de ZnO au modificat culoarea miceliului comparativ cu martorul.

Tulpinile din genul *Trichoderma* sunt depozitate și păstrate în CNMN în calitate de potențiali producători de biopreparate de uz agricol, ce posedă proprietăți fitostimulatoare și antimicrobiene. Au fost montate experiențe pentru studierea efectului nanoparticulelor de Cu, Co și ZnO asupra activității antifungice a acestor tulpini după patru zile de cultivare pe mediul Czapek suplimentat cu aceste nanoparticule (Tabel).

Tabel

Activitatea antifungică a tulpinilor din genul *Trichoderma* cultivate pe medii garizate

în prezența nanoparticulelor de Cu, Co și ZnO

Tulpinile studiate	Mediului de cultură	Tulpinile test (% M)				
		<i>A. niger</i>	<i>Alt. alternate</i>	<i>B. cinerea</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. oxysporum</i>
<i>Trichoderma virens</i> CNMN FD 13	Martor	100±0,03	100±0,02	100±0,03	100±0,02	100±0,03
	Cu	80,0±0,03	100±0,02	97,3±0,03	96,1±0,03	108,0±0,03
	Co	100±0,03	91,3±0,02	98,6±0,05	91,3±0,02	100±0,03
	ZnO	108,6±0,03	100±0,05	101,4±0,07	101,9±0,03	109,2±0,03
<i>Trichoderma lignorum</i> CNMN FD 14	Martor	r. creștere	100±0,02	100±0,04	100±0,04	100±0,02
	Cu	r. creștere	101,9±0,03	100±0,04	103,0±0,02	106,1±0,04
	Co	r. creștere	100±0,05	97,7±0,12	98,0±0,03	97,6±0,02
	ZnO	r. creștere	103,0±0,02	102,3±0,08	103,0±0,05	104,9±0,02
<i>Trichoderma koningii</i> CNMN FD 15	Martor	100±0,06	100±0,04	100±0,07	100±0,04	100±0,03
	Cu	78,3±0,03	102,1±0,05	96,6±0,07	102,2±0,09	95,5±0,08
	Co	76,7±0,03	99,0±0,05	93,1±0,12	100±0,08	100±0,08
	ZnO	85,0±0,06	103,1±0,04	105,2±0,03	106,7±0,04	104,5±0,08
<i>Trichoderma harzianum</i> CNMN FD 16	Martor	100±0,05	100±0,02	100±0,03	100±0,02	100±0,04
	Cu	111,1±0,08	100±0,05	98,5±0,08	100±0,05	112,8±0,11
	Co	85,7±0,05	98,1±0,03	98,5±0,06	99,0±0,06	98,0±0,04
	ZnO	88,9±0,11	100±0,05	102,9±0,06	101,9±0,03	108,5±0,07
<i>Trichoderma viride</i> CNMN FD 17	Martor	100±0,03	100±0,02	100±0,02	100±0,04	100±0,04
	Cu	104,4±0,03	99,0±0,05	100±0,04	102,1±0,05	99,0±0,07
	Co	88,2±0,15	98,0±0,03	100±0,07	102,1±0,08	97,0±0,06
	ZnO	95,6±0,08	101,0±0,03	100,9±0,04	100,0±0,07	101,0±0,02

Studiul activității antifungice a micromicetelor din genul *Trichoderma*, cultivate pe medii suplimentate cu nanoparticule (Tabel), a demonstrat că, nanoparticulele testate n-au influențat semnificativ asupra proceselor biosintetice a tulpinilor de micromicete. Astfel, asupra fitopatogenului *A. niger* metabolizii obținuți în variantele cu nanoparticule au manifestat o activitate antifungică mai mică comparativ cu varianta martor, iar asupra fitopatogenilor *Alternaria alternata*, *B. cinerea* și *F. solani* sensibilitatea acestora a fost la nivelul martorului. O sensibilitate mai pronunțată au manifestat metabolizii obținuți în variantele ce conțineau nanoparticule de Cu și ZnO asupra fitopatogenului *Fusarium oxysporum*, zonele de inhibiție depășind martorul cu 4,5-12,8%.

Conform rezultatelor obținute, putem concluziona că NP de Cu, Co și ZnO n-au influențat semnificativ asupra proprietăților morfoculturale și activității antifungice a tulpinilor studiate.

Referințe:

1. ЗЕЙНАЛОВ, О.А. и др. О влиянии наночастиц серебра на физиологию живых организмов. В: *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*, 2016, том 14/4, с. 42-51 DOI: 10.17816/RCF14442-51.
2. ТУРАНСКАЯ, С.П., КУСЯК, А.П., ТУРОВ, В.В., ГОРБИК, П.П. Взаимодействие магнитных наночастиц с клетками. В: *Медико-биологические проблемы поверхности*, 2013, Вып. 5(20), с. 227-246.
3. KOTZYBIK, K. et al. Influence of different nanomaterials on growth and mycotoxin production of *Penicillium verrucosum*. PLOS, Published: March 14, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150855>
4. Mohammad Oves, Mohd S.Khan, Arham S.Ahmed, Ameer Azam, Iqbal M.I. Ismail. Anti-microbial activity of cobalt doped zinc oxide nanoparticles: Targeting water borne bacteria. *Journal of Saudi Chemical Society*, vol. 19, issue 5, 2015, p. 581-588.
5. ALAHMADI, N. S., BETTS, J. W, CHENG, F. et. Al. Wadhawan. Synthesis and antibacterial effects of cobalt–cellulose magnetic nanocomposites. *RSC Advances*. Issue 32, 2017, Issue in Progress. DOI:10.1039/C7RA00920H
6. ДЫКМАН, Л.А., ХЛЕБЦОВ, Н.Г. Золотые наночастицы в биологии и медицине: Достижения последних лет и перспективы. В: *Журнал Acta Naturae (русскаяязычная версия)*, выпуск № 2, т. 3, 2011, с. 36-58.
7. ВЕЛЬМАКИН, С.Е., САКУЛИНА, Л.Б., ШАПОВАЛ, О.Г. Влияние наночастиц серебра на адгезивную активность штаммов *E. Coli* и *Pseudomonasaeruginosa*. *Bulletin of Medical Internet Conferences* (ISSN 2224-6150) 2013, vol.e 3., issue 2, p. 222.
8. МАМОНОВА, И. В., БАБУШКИНА, Е. В., ГЛАДКОВА. Влияние наночастиц металлов на чувствительность к антибиотикам клинических штаммов *Escherichiacoli*. *Вестник пермского университета, Биология*, 2014, вып. 4, с. 104-108.
9. LOUKANOV, A., ANGELOV, A., PLOCHEV, S. et al.. Nanoparticule de aur ca senzor colorimetric pentru detectare de ioni de fier in apele acide ale minelor. În: *Analele Universității “Constantin Brâncuși” din Târgu Jiu, Seria Inginerie*, nr. 3/2010.
10. SÎRBU, T., ZOP A., GUȚUL T. Impactul nanoparticulelor de Fe₃O₄ asupra activității antifungice a micromicetelor. În: *Buletinul AȘM „Științele vieții”*, 2017, nr. 2(332), p. 131-138.
11. ЕГОРОВ, Н.С. *Основы учения об антибиотиках*. Москва: Наука, 2004. 528 с.

СОДЕРЖАНИЕ ГЛУТАТИОНА В ЭРИТРОЦИТАХ КРЫС НОРМОСТЕНИЧЕСКОГО ТИПА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РАЦИОНАХ ПИТАНИЯ

*Тудор СТРУТИНСКИЙ, Светлана ГАРАЕВА,
Галина ПОСТОЛАТИ, Валентина СТРОКОВ,
Лилия ПОЛЯКОВА, Марьяна ЧОКИНЭ
Институт физиологии и санокреатологии*

Введение. Поиск маркеров, позволяющих контролировать состояние метаболического статуса на основе индивидуального подхода к оценке клинико-биохимических результатов, является весьма актуальным для решения задач формирования и сохранения саногенного статуса организма [6, с. 17; 7, с. 151, 155]. Первичными мишенями действия токсичных агентов являются мембранные структуры эритроцитов, реактивность которых рассматривается в качестве индикатора стрессового состояния организма. Глутатиону отводится ключевая роль в защите клетки от оксидантного стресса [3, с. 30; 4, с. 51; 5, с. 177].

Высокий уровень глутатиона в организме обеспечивается его синтезом и резервом в печени [2, с. 66; 4, с. 51] и зависит от питания, особенно от содержания в пище цистеина. При голодании уровень глутатиона в печени снижается в среднем в 2 раза, но быстро возрастает после еды [8, с. 50, 349]. Регуляция уровней окисленной и восстановленной форм глутатиона осуществляется печенью, почками, поджелудочной железой, а также посредством тиолдисульфидного обмена с цистеином, поступающим из слизистой оболочки тонкой кишки [8, с. 349]. Соотношение восстановленной/окисленной форм глутатиона в клетке отражает уровень окислительного стресса и составляет 13-20 у.е. [5, с. 177].

Анализ научных данных позволяет заключить, что достаточный уровень глутатиона для сохранения саногенного уровня здоровья поддерживается не только с помощью эндогенного синтеза, но и зависит от биологической ценности пищи, поступающей в организм. Поэтому целью настоящего исследования было изучение влияния рационов с различной структурой калорийности на динамику глутатиона в эритроцитах у крыс нормостенического типа.

Материалы и методы. Эксперименты выполнены на крысах-самцах линии Wistar в период устойчивого морфофизиологического функционирования организма, подобранных по критериям нормореактивности, что является аналогом нормостенического типа организма. Животных содержали в идентичных условиях со свободным доступом к воде. Крыс распределили на четыре группы, которые соответствовали содержанию рационов с различной структурой калорийности. Животные V экспериментальной группы получали стандартный рацион и служили в качестве контроля. Структура калорийности исследованных рационов представлена в Таблице 1.

Таблица 1

Структура калорийности рационов для нормостенического типа

Показатели, %	Экспериментальные группы				Контроль
	I	II	III	IV	V
Белки	14,0	16,0	18,0	20,0	12,5
Жиры	28,0	26,0	25,0	23,0	4,5
Углеводы	58,0	58,0	57,0	57,0	83

Анализ содержания окисленного глутатиона в эритроцитах подопытных животных осуществляли на анализаторе аминокислот ААА-339М методом ионообменной хроматографии [1, с. 456]. Полученные результаты обработаны статистически по методу Стьюдента.

Полученные результаты. Результаты исследований содержания окисленного глутатиона в эритроцитах крыс нормостенического типа, содержащихся на пяти рационах кормления, представлены в Таблице 2.

Таблица 2

Концентрация окисленного глутатиона в эритроцитах крыс на рационах с различной структурой калорийности (мкм/100 мл)

Показатели, %	Экспериментальные группы				Контроль
	I	II	III	IV	V
Глутатион окисленный	26,51±1,45**	12,74±3,91	19,39±4,21	19,87±4,60	28,17±7,46**

* - $p \leq 0,05$ ** - $p \leq 0,01$

Минимальная концентрация окисленного глутатиона регистрировалась в эритроцитах животных II группы (12,74±3,91

мкм/100 мл), рацион которых включал 16% протеинов, 26% липидов и 58% углеводов. Полученные данные позволяют заключить, что указанная структура калорийности обеспечивает высокое содержание восстановленной формы глутатиона у подопытных животных. Структура калорийности рационов в III и IV группах с более высоким содержанием белка (18,0 и 20,0%) способствовала увеличению содержания окисленного глутатиона в эритроцитах животных до $19,39 \pm 4,21$ и $19,87 \pm 4,60$ мкм/100 мл. Однако, выявленная разница в сравнении с показателями II группы недостоверна, что, возможно, связано с индивидуальными различиями состояния антиоксидантной глутатионовой системы. Вместе с тем, у животных, находившихся на рационах I и V (с минимальным содержанием белка 12,5-14%), уровень окисленного глутатиона достоверно выше, чем в группах II, III и IV (в 2,2 раза). Это свидетельствует о затруднении восстановления глутатиона у крыс, содержащихся на рационах с пониженным уровнем белка. Клетки эритроцитов при таких рационах питания не способны, вероятно, поддерживать гомеостаз на должном уровне вследствие снижения активностей глутатионредуктазы и глутатионпероксидазы [4, с. 51]. Полученные данные определяют границы компенсаторных возможностей организма, так как оптимальность метаболизма состоит не только в стимуляции анаболических процессов, но и в сбалансированном протекании катаболических реакций за счет своевременной нейтрализации метаболических токсинов посредством формирования повышенного детоксикационного потенциала организма.

Учитывая, что уровень окисленного глутатиона в эритроцитах отражает антиоксидантный потенциал организма, можно признать структуру калорийности рациона II группы крыс нормостенического типа оптимальной, которая состоявшую из 16,0% протеинов, 26,0% жиров и 58,0% углеводов. Полученные результаты позволяют заключить, что при использовании рационов для крыс нормостенического типа с содержанием протеинов 16-20%, глутатионовый антиоксидантный потенциал организма находится в пределах стабильного. Таким образом, структура калорийности рационов питания является важнейшим фактором, определяющим уровень глутатиона в эритроцитах, который можно рассмат-

ривать как один из маркеров состояния адаптационных процессов функциональных систем организма в ответ на различные экзо- и эндогенные воздействия.

Литература:

1. ГАРАЕВА, С.Н., РЕДКОЗУБОВА, Г.В., ПОСТОЛАТИ, Г.В. *Аминокислоты в живом организме*. Кишинев: Tipografia AŞM, 2009. 550 с.
2. КАЗИМИРКО, В.К., МАЛЫЦЕВ, В.И., БУТЫЛИН, В.Ю., ГОРОБЕЦ, Н.И. *Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная терапия*. К.: Морион, 2004. 113 с.
3. КУЛИНСКИЙ, В.И., КОЛЕСНИЧЕНКО, Л.С. Биологическая роль глутатиона. В: *Успехи совр. биологии*, 1990, т.110, вып. 1(4), с.20-33.
4. МАЗО, В.К. Глутатион как компонент антиоксидантной системы желудочно-кишечного тракта. В: *Росс. ж. гастроэнтерол., гепатол., колопроктологии*, 1998, № 1, с.47-53.
5. МАРТУСЕВИЧ, А.К., СОЛОВЬЕВА, А.Г., МАРТУСЕВИЧ, А.А., ПЕРЕТЯГИН, П.В. Особенности функционально-метаболической адаптации организма в условиях травматического стресса. В.: *Медицинский альманах*, 2012, № 5, с. 175-178.
6. СТРУТИНСКИЙ Ф.А. *Основы саногенного питания*. Chişinău: Tipografia AŞM, 2007. 340с.
7. ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ФУРДУЙ, В.Ф. и др. *Трактат о научных и практических основах санокреатологии*. Кишинэу: Tipografia AŞM, 2016, т. 1, 228 с.
8. VINA, G. (Ed.) *Glutathione: metabolism and physiological functions*. Boston: GRG Press, 1990, p. 46-52; p. 341-351.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА
ЭНЕРГОИНФОРМАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
КВЧ-ТЕРАПИИ, АУРИКУЛЯРНОЙ И КОРПОРАЛЬНОЙ
АКУПUNKТУРЫ В СОЧЕТАНИИ
С М-ХОЛИНОЛИТИКОМ АТРОПИНОМ НА
КИСЛОТООБРАЗУЮЩУЮ ФУНКЦИЮ ЖЕЛУДКА**

Алексей ОРГАН, Василий ФЕДАШ, Марьяна ЧОКИНЭ,

Лилия ПОЛЯКОВА, Станислав САНДУЦА,

Алла КИСТОЛ¹, Елена ПЕЛИПЕЦКАЯ-ОРГАН²

Институт физиологии и санокреатологии,

¹Центр психического здоровья, г. Кишинэу,

²Офис семейного врача, с. Безеда, Бричанский район

Следует признать, что на сегодняшний день проблема кислотозависимых заболеваний органов пищеварения остается одной из наиболее приоритетных областей исследования не только в гастроэнтерологии, но и для клинической медицины в целом.

Большинство исследователей признают очевидный факт, что кислотозависимые заболевания органов пищеварения (хронический гастрит, гастроэзофагальная рефлюксная болезнь, гастродуоденит, язвенная болезнь и др.) характеризуются безусловной общностью патогенетических механизмов их формирования.

Одним из несомненных достижений последних лет является формирование научно обоснованной точки зрения, согласно которой хронический панкреатит также относится к числу заболеваний, отчетливо зависящих от уровня кислотной продукции желудка [2, с. 3].

Несмотря на широкое применение лекарственных средств, блокирующих процесс кислотообразования в желудке (ингибиторы протонной помпы, H₂-гистаминовые блокаторы), поиск немедикаментозных средств, обладающих анальгетической эффективностью и положительно влияющих на различные патогенетические звенья кислотозависимых заболеваний, и в первую очередь на процесс кислотообразования, является перспективным направлением в клинической медицине.

Одним из таких методов может быть акупунктура и КВЧ-терапия. Метод доказал свою высокую эффективность при лечении

широкого круга заболеваний: органов пищеварения, дыхания, сердечно-сосудистой системы и др. [6, с. 149].

В литературе недостаточно освещен вопрос о влиянии КВЧ-терапии, аурикулярной и корпоральной акупунктуры на секреторную функцию желудка, а также их сочетании с фармакологическими средствами.

Цель работы: изучить влияния КВЧ-терапии, аурикулярной и корпоральной акупунктуры на процесс кислотообразования у больных с гиперацидностью желудка.

Обследовано и проведено лечение у 88 пациентов с гиперацидностью в исходном состоянии при функциональных расстройствах желудка. Возраст 24-59 лет. Всем пациентам проведена фиброгастродуоденоскопия с помощью фиброгастроскопа. Кислотность внутрижелудочного содержимого определяли с помощью двухоливных зондов конструкции Е.Ю. Линара и ацидогастрометра АГМ – 10 – 01; рН определяли в области тела желудка и антральной области, что отражало функции кислотообразования и ощелачивания.

КВЧ-терапию проводили с помощью установки <<Явь-1>> с длиной волны 5,6 мм. Рупор устанавливали на область акупунктурной точки E_{36} справа. Время воздействия 40 минут.

Акупунктуру на точки E_{36} Цзу-сань-ли проводили билатерально в течение 40 минут. Провели также акупунктуру на точки E_{36} Цзу-сань-ли билатерально в сочетании с Sol. Atropini 0,1 мг/10 кг – 40 минут.

Аурикулярную акупунктуру (точки 51,55,87) проводили в правую ушную раковину – 40 минут.

У пациентов, которым проводилась КВЧ-терапия, рН тела и антрума базальное составили $1,30 \pm 0,06$ и $5,74 \pm 0,11$. На 25-й минуте отметили достоверно получение рН тела желудка до $1,66 \pm 0,18$ ($p < 0,05$), которое сохранялось до 30-ой минуты после отключения аппарата. Незначительную тенденцию к снижению на 30-й минуте воздействия имела рН антрума, до $5,35 \pm 0,26$ ($p > 0,05$), а на 20-й минуте после отключения аппарата рН антрума достоверно понижалась до $5,37 \pm 0,16$ ($p < 0,05$).

У пациентов при воздействии акупунктуры на точки E_{36} рН базальное тела и антрума составили $1,27 \pm 0,11$ и $5,08 \pm 0,16$. На 20-ой

минуте после снятия игл в теле желудка наблюдалось достоверное повышение рН до $1,48 \pm 0,13$ ($p < 0,05$), рН антрума не изменялась.

У пациентов при воздействии акупунктуры на точки E_{36} рН в сочетании с атропином базальное тела и антрума желудка составили $1,36 \pm 0,07$ и $5,01 \pm 0,23$.

На 20-й минуте рН тела повысилось до $1,68 \pm 0,19$ ($p < 0,05$), а на 30-й минуте до $1,88 \pm 0,17$ ($p < 0,001$), на 40-й минуте до $1,91 \pm 0,18$ ($p < 0,001$); рН антрума имела тенденцию к снижению.

У пациентов, которым проводили аурикулярную акупунктуру, рН тела и антрума базальное составили $1,34 \pm 0,07$ и $5,63 \pm 0,15$. На 30-ой минуте воздействия рН тела желудка достоверно повысилось до $1,66 \pm 0,11$ ($p < 0,05$). После снятия игл отмечалась лишь тенденция к повышению в течение 20 минут; рН антрума достоверно не изменялась, но отмечена незначительная тенденция к снижению рН. Ранее нами опубликованы результаты о влиянии акупунктуры на секрецию желудка [5, с. 28].

Полученные данные о нормализующем влиянии акупунктуры на процесс кислотообразования согласуются с данными ряда авторов [1; 3, с. 171; 4, 135; 5, с. 28].

Выводы

1. Немедикаментозные методы (КВЧ-терапия, корпоральная и аурикулярная акупунктура) достоверно снижают кислотность в теле желудка у пациентов с гиперацидностью в исходном состоянии, причем эффект наблюдается в течение одной процедуры.

2. По значимости и эффективности гипоацидного эффекта методы воздействия можно расположить в следующем порядке:

- корпоральная акупунктура в сочетании с атропином (изменение рН на 0,55);
- КВЧ-терапия (изменение рН на 0,36 ед.);
- аурикулярная акупунктура (изменение рН на 0,32 ед.);
- корпоральная акупунктура (изменение рН на 0,21 ед.).

3. Для усиления гипоацидного эффекта желательно использовать сочетанное воздействие на организм КВЧ-терапии и акупунктуры.

4. М-холинолитик атропин усиливает гипоацидный эффект акупунктуры.

Литература:

1. *Metodă de corecție a secreției gastrice acide în patologia gastrointestinală*: Brevet MD N994, Inventatori: LACUSTA, V., ORGAN, A., CERES, V. MD 994G2. Publ. 1998.
2. ГРИНЕВИЧ, В.Б., УСПЕНСКИЙ, Ю.П. Секретолитическая терапия кислотозависимых заболеваний органов пищеварения с позиции клинициста. В: *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*, 2003, № 6, с.1-4.
3. МЕЛЬНИКОВА, М.Н. *Дифференцированная рефлексотерапия язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки* / Дисс. на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва, 1985.
4. ОРГАН, А.Н. *Рефлексоанальгезия в терапии и прогнозировании патогенетического лечения больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки* / Дисс. на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва, 1991.
5. ОРГАН, А.Н. Роль акупунктуры в коррекции и стабилизации рефлексорных и гуморальных звеньев регуляции процесса кислотообразования. В: *Традиционная медицина и санокреатология*, 2005, №10, с.25-28.
6. ТЕППОНЕ, М. *Многозональная КВЧ-терапия или КВЧ-пунктура*. Москва, 1997. 249 с.

ELEMENTE DE EVOLUȚIE A MODULUI DE ORGANIZARE STRUCTURAL-FUNCȚIONALĂ A STRATULUI AGROGEN AL CERNOZIOMURILOR ARABILE

Gheorghe JIGĂU, Natalia BORȘ

Fiind produs al condițiilor de landsaft, ecosistemul solului este în stare de cvasiechilibru cu acestea. Modificarea celor din urmă conduce, în mod inevitabil, la perturbarea echilibrului și respectiv, a modului de organizare structural-funcțională, acestea materializându-se în profilele funcționale a cernoziomurilor arabile.

Schimbări semnificative se atestă deja în cadrul profilului granulometric, și se materializează în reducerea conținutului de argilă fină (<0,001mm). Calculele noastre arată că în stratul arabil conținutul de argilă fină este mai mic decât conținutul acesteia în orizontul de tranziție cu 2,8-3,3 și cu 2,1-2,7% mai mic decât în roca-mamă.

Aceasta ne permite să considerăm că includerea cernoziomurilor în circuitul agricol implică un proces nou de evoluție a segmentului superior al cernoziomurilor – dezargilizarea agrogenă. Principalii factori care determină acest proces sunt deflația și eroziunea cu apa. În același timp, în stratul agrogen se atestă și modificarea raportului dintre fracțiunile de particule elementare ca urmare a încadrării în stratul arabil a unui segment din orizontul AmB sau chiar din orizontul BI. Mai pronunțat acest fenomen se atestă în cazul fracțiunii de nisip (0,25-0,1 și 0,1-0,05 mm). În stratul arabil se atestă și reducerea conținutului fracțiunii de praf fin (0,005-0,001 mm).

Conform cercetărilor anume în aceste două fracțiuni de particule elementare sunt concentrate mai mult de 80-85% din rezervele de humus ale orizontului humuso-acumulativ. Aceasta ne permite să considerăm că dezargilizării stratului arabil îi revine un rol important în dehumificarea acestuia. Ca urmare, se reduce conținutul relativ fracțiunii de praf grosier (0,05-0,01 mm).

Prin trăsăturile specificate cernoziomurile arabile se deosebesc de analogii lor naturali. Cantitativ procesele specificate sunt determinate de condițiile locale (relief, înclinare, expoziție ș.a.) și de alcătuirea granulometrică a solurilor. Totuși, se conturează clar o tendință stabilă de intensificare a acestor procese în cernoziomurile carbonatice și tipice slab humifere formate pe depozite lutoase cu trăsături loesoidale din cadrul Câmpiei de Sud a Moldovei. Deja în cernoziomurile carbonatice și tipice slab humifere din extrema nordică a acestui spațiu geografic procesele de dezargilizare agrogenă slăbesc ușor.

În cernoziomurile tipice moderat humifere și levigate din cadrul periferiei Podișului Central Moldovenesc, Stepa Bălților și silvostepă aceste procese sunt cantitativ mai puțin pronunțate.

Calcululele au arătat că dezargilizarea stratului arabil conduce la reducerea indicelui granulometric de structurare și la modificarea stării structural-agregative a stratului arabil.

Modificări esențiale se constată în organizarea structural-agregatică a stratului agrogen. Aparent, stratul agrogen se caracterizează cu organizare structural-agregatică favorabilă excelentă. Conținutul lor de agregate agronomic valoroase (10-0,25 mm), în majoritatea cazurilor, alcătuiește 60-85%, structura fiind apreciată ca bună (60-80%) și excelentă (>80%).

În constituirea acestora, rolul determinant îl au două grupe de agregate: 5-10 și 1-5 mm.

Agregatele 5-10 mm dispun de densitate agregatică 1,44-1,55 g/cm³ și porozitate agregatică >35%. În același timp, acestea nu dispun de hidroabilitate și la umezire se desfac cu formarea agregatelor <3 mm.

Agregatele 5-3 mm dispun de hidroabilitate moderată și la umezire se desfac cu formarea agregatelor <1 mm.

Agregatele 3-1 mm se caracterizează cu densitate agregatică >1,79 g/cm³ și porozitate agregatică 31-28% în componența căreia predomină porii 10-50 μ m ocupați de apă inaccesibilă plantelor. Aceasta conduce la reducerea rezervelor de apă productivă și aridizarea cumulativă a stratului agrogen. Conform cercetărilor în baza a 440 de profiluri amplasate în 12 raioane pedogeografice, pe parcursul vegetației stratul agrogen se stratifică în trei substraturi cu grad diferit de aridizare.

În acest sens, a fost stabilit că aridizarea stratului agrogen conduce la reducerea rezervelor de apă productivă în segmentul subiacent al profilului cu formarea de profiluri hidrologice desuctiv-exudative (Tabelul).

Tabel

Stări critice în evoluția organizării structural-funcționale a stratului agrogen pe parcursul perioadei de vegetație (anii 2015-2017)

Starea critică	Criterii de evaluare	Efecte funcționale
Divizarea stratului agrogen în strat arabil și subarabil	Indicii de așezare sporesc de la slab-moderat compactat (strat arabil) la moderat și puternic compactat (strat subarabil).	Stratificarea stratului agrogen prin indicii stării de așezare și structură.
Instaurarea nivelului critic de apă în sol corespunzător umidității de întrerupere a continuității capilare	Umiditate relativ uniformă pe întreg stratul. Sporește conținutul agregatelor >10 mm și compactitatea stratului subarabil.	Se întrerupe ascensiunea capilară. Se reduce activitatea mezofaunii nevertebrate. Sporește compactitatea stratului subarabil.
Stare de stres hidric și termic	Umiditatea alcătuiește 0,33-0,35 CC. La	Regimul termic este puternic contrastant. Se

	suprafața solului stratul 1-3 cm alcătuit din microagregate (<0,25 mm).	efectuează activitatea microbiotei și schimbul de substanțe în sistemul sol-plantă.
Stare corespunzătoare umidității de ofilire	Consolidarea întregului profil al solului și fisurarea internă a stratului subarabil. Fisurarea suprafeței solului.	În fazele incipiente cca 10% din plante se ofilesc ireversibil. În faza următoare cca 40%. Starea de ofilire stabilă – cca 75% din plante se ofilesc ireversibil.
Seceta pedologică	Densitate aparentă >1,47 g/cm ³ . La suprafață se formează fisuri cu lățimea >5 cm care pătrund adânc.	Consum de apă doar la evaporarea fizică. Umiditatea corespunde limitei de contracție reziduală.

Concluzii. Evoluția agrogenă a modului de organizare structural-funcțională a stratului agrogen conduce la modificarea profilului hidrologic al întreg stratului pedogenetic activ (0-80-100 cm). Segmentul subiacent se caracterizează cu neohumidizarea cumulativă asociată cu inițierea proceselor de hidrometamorfizare a modului de organizare structural-funcțională a ecosistemului solului.

INFLUENȚA PREPARATULUI BIOVIT ASUPRA SISTEMULUI SIMBIOTIC LA UNELE SOIURI DE SOIA

*Ana BÎRSAN, Gheorghe JIGĂU, Maria FRUNZĂ,
A. ARMAȘ, L. MORARI*

Pentru culturile leguminoase, asocierea simbiotică cu bacteriile azotfixatoare *Bradyrhizobium japonicum*, la nivelul sistemului radicular, este decisivă în formarea productivității acestora. Datele din literatura de specialitate relatează despre posibilitatea utilizării substanțelor biologic active în stabilirea sistemului simbiotic [4,6]. Actualmente, efectul benefic al compușilor humici asupra proprietăților fizice și chimice ale solului, fenomenelor de absorbție a

nutrienților de către plante, dar și asupra proceselor fiziologico-biochimice din organismele vegetale este univoc recunoscut [1,7,12,13]. În sol acizii humici formează organocomplexe care reglează eliberarea lentă a azotului [4,9], fosforului [5,8,9] și a altor elemente chimice [2,3,8,12], cu care acizii humici formează humăți.

Aplicarea acizilor humici în calitate de fertilizatori, dar în special de substanțe biologic active, prin diverse metode și în doze recomandate de practicieni, joacă un rol important în activitățile biologice și fiziologice ale solului, rezultând o creștere mai bună a plantelor și o majorare a randamentului culturilor agricole. Mecanismul de acțiune și rolul acestor compuși este divers, fiind în strânsă dependență de activitatea lor biologică, determinată de numărul și natura grupurilor funcționale, prezente în structura de bază.

Pornind de la cele menționate, în scopul evidențierii efectului compușilor de natură humică asupra plantelor, a fost studiată reacția de răspuns a diferitelor genotipuri de soia la tratamentul cu preparatul Biovit. S-a analizat influența compușilor sus-numiți asupra sistemului radicular la etapa de butonizare a plantelor, crescute în condiții de câmp.

Experimentul în condiții de câmp a fost montat în conformitate cu cerințele tehnologice față de cultivarea culturii de soia. În studiu au fost utilizate soiurile de soia Dorința, Albișoara, Colina, Clavera și Horboveanca ce posedă diversă rezistență la secetă. Tratamentele chimice s-au realizat la etapele de 2-3 frunze adevărate, la începutul înfloritului plantelor și la etapa de inițiere a formării păstăilor. Substanța de natură humică Biovit a fost administrată prin tratament radicular (100 ml de soluție de concentrat diluată în raport de 1:50 la fiecare plantă) și prin tratament foliar (200 ml de soluție de concentrat diluată în raport de 1:50 la 1m²). Experimentul a fost montat în 3 repetiții pentru fiecare variantă.

Genotipurile studiate au reacționat diferit la tratarea exogenă cu compusul de natură humică. Tratamentul plantelor prin stropire la rădăcină cu Biovit a majorat numărul de nodozități la soiurile Colina, Albișoara și Horboveanca în comparație cu varianta martor udată cu apă, iar în comparație cu varianta neudată (uscat) Biovitul a majorat numărul de nodozități la toate soiurile luate în studiu. Biovitul a influențat pozitiv acumularea de biomasă proaspătă și uscată a

nodozităților la majoritatea cultivarelor. Cea mai mare acumulare de biomasă proaspătă și uscată a nodozităților s-a atestat la soiurile cu rezistență sporită la secetă: Albișoara și Clavera.

Numărul de nodozități, biomasa, dar și dimensiunile nodozităților sub acțiunea Biovitului au fost net superioare la soiul Clavera, rezistent la secetă.

		
H ₂ O	Biovit	Nodozitate cu leghemoglobină

Aspectul nodozităților plantelor tratate cu Biovit și ad plantelor martor

Administrarea substanței de natură humică Biovit, prin stropire la rădăcină și prin pulverizare foliară, în concentrațiile recomandate pentru practica agricolă a influențat nesemnificativ numărul de păstăi/plantă. Efectul stimulator al aplicării Biovitului s-a evidențiat la nivelul biomasei totale a boabelor și nu a influențat semnificativ biomasa la 1000 de boabe. Efectul cel mai bun asupra biomasei boabelor s-a atestat în cazul tratamentului foliar la soiurile Albișoara (43%) și Clavera (20%), dar și Colina (12%), la care parametrul cercetat a fost superior martorului. Administrarea la rădăcină a Biovitului a majorat numărul total de boabe doar în cazul soiului Horboveanca (cu 18%).

Datele obținute de noi sunt în concordanță cu rezultatele obținute de alți cercetători, reflectate în sursele de specialitate, în care se menționează răspunsul diferențiat al plantelor legumicole și tehnice la acțiunea humaiilor. S-a stabilit că productivitatea plantelor poate fi majorată cu circa 50% la culturile cu sensibilitate înaltă la humaii (tomate), cu circa 25% la cele cu sensibilitate medie (grâu, porumb), leguminoasele având receptivitate redusă la substanțele humice. Potrivit unor autori [5] aplicarea acizilor humici pe sol 20 kg/ha împreună cu rizobium a crescut numărul de semințe și indicele randamentului la soia față de control. Aplicarea soluției apoase de acid humic a majorat semnificativ recolta, efecte maxime atestându-se la

administrarea compusului humic extras din lignină. Înmuiera semințelor în 1,5% acid humic și pulverizarea foliară a acidului humic (0,5%) a îmbunătățit creșterea și randamentul culturilor la bumbac. Conform Canellas și al. [1,2], efectul stimulator al substanțelor humice este legat de creșterea permeabilității membranei plasmatice și de activarea H^+ -ATP-azei, care generează gradient energetic și electrochimic, esențial pentru creșterea și dezvoltarea plantelor. De asemenea, de favorizarea creșterii rădăcinilor, ceea ce îmbunătățește absorbția apei și a nutrienților, de modificarea morfologiei sistemului radicular, crescând numărul de rădăcini laterale fiziologic active [1,14]. Tulpinile din genurile *Pseudomonas*, *Bacillus* și *Rhizobium* sunt menționate printre cele mai puternice fosfat-solubilizanți [10,11]. Astfel, efectul preparatului Biovit ar putea fi explicat prin implicarea acestuia la unele etape de stabilire a sistemului simbiotic la plantele de soia, care ulterior influențează creșterea și dezvoltarea plantelor, prin disponibilizarea elementelor minerale.

Concluzie. Datele obținute de noi în cadrul investigațiilor relevă posibilitatea utilizării compusului Biovit în reglarea proceselor de creștere și de dezvoltare a plantelor leguminoase, ca rezultat al favorizării formării sistemului simbiotic.

Referințe:

1. CANELLAS, L.P., DOBBS, L.B., OLIVEIRA, A.L. et al. Chemical properties of humic matter as related to induction of plant lateral roots. In: *European Journal of Soil Science*, 2012, vol. 63, p. 315-324.
2. CANELLAS, L.P., SPACCINI, R., PICCOLO, A., et al. Relationships between chemical characteristics and root growth promotion of humic acids isolated from Brazilian oxisols. In: *Soil Science*, 2009, vol. 174, p. 611-624.
3. CHEN, Y., DE NOBILI, M., AVIAD, T. Stimulatory effects of humic substances on plant growth. In: *Soil organic matter in sustainable agriculture*. Ed. Magdoff F. and Weil R. R., CRC Press, New York, USA, 2004, p. 103-129.
4. DEAC, V., ROTAR, I., VIDICAN, R., PĂCURAR, F., MĂLINAȘ, A. The influence of organic and mineral fertilization on soybean culture. In: *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops*, 2014, vol. 9, p. 39-48.
5. KALAICHEVI, K., CHINNUSAMY, C., SWAMINATHAN, A.A. Exploiting the natural resource – lignite humic acid in agriculture. In: *Agric. Rev.*, 2006, vol. 27(4), p. 276-283.
6. LADHA, J.K. *Biological Nitrogen Fixation for Sustainable Agriculture Crop Science*, 1989. 210 p.

7. NARDI, S., CARLETTI, P., PIZZEGHELLO, D., MUSCOLO, A. Biological activities of humic substances. In: *Biophysico-Chemical Processes Involving Natural Non Living Organic Matter in Environmental Systems* (eds N. Seni, B. Xing & P.M. Huang), 2009, p. 305-340.
8. NARDI, S., PIZZEGHELLO, D., MUSCOLO, A., VIANELLO, A. Physiological effects of humic substances on higher plants. In: *Soil Biol. Biochem.*, 2002, vol. 34, p. 1527-1536.
9. PINTON, R., VARANINI, Z., NANNIPIERI, P. *The rhizosphere: biochemistry and organic substances at the soil-plant interface*. 2nd edition, 2007. CRC Press, Madison, USA. 472 p.
10. RODRIGUEZ, H., FRAGA, R. Phosphate-solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. In: *Biotechnol. Adv.*, 1999, vol. 17, p.319-339.
11. SUGENG, W., DIDIK, S., EKO, H. Effects of humic compounds and phosphatesolubilizing bacteria on phosphorus availability in an acid soil. In: *Journal of Ecology and the Natural Environment*, 2011, vol. 3(7), p.232-240.
12. TREVISAN, S., FRANCIOSO, O., QUAGGIOTTI, S. Humic substances biological activity at the plant-soil interface. In: *Plant Signal Behav.*, 2010, vol. 5(6), p. 635-643.
13. VARANINI, Z., PINTON, R. Direct versus indirect effects of soil humic substances on plant growth and nutrition. In: *The rhizosphere: biochemistry and organic substances at the soil-plant interface*. Ed. Pinton R. et al., Marcel Dekker Inc. New York, 2001, p. 141-157.
14. VAUGHAN, D., MALCOLM, R.E. Influence of humic substances on growth and physiological process. In: *Soil organic matter and biological activity*. Ed. D. VAUGHAN and R.E. MALCOLM, Martinus-Nijhoff, Boston, MA, USA, 1985, p. 37-75.

MATERIA ORGANICĂ ÎN SOLURILE DIN ORAȘUL CHIȘINĂU

Elena TOFAN

Solul este un corp natural organo-mineral cu profil vertical divizat în orizonturi genetice, format la suprafața uscatului ca rezultat al interacțiunii îndelungate a rocilor parentale cu organismele și reziduurile lor, în anumite condiții de relief și climă [1]. Condițiile locale, geologice, geomorfologice, climatice și biologice determină

formarea și evoluția diferitelor tipuri de sol. Starea la care ajunge învelișul de sol dintr-un anumit areal morfoclimatic, după un interval de timp dacă factorii de mediu au fost relativ constanți, contribuie la menținerea unui echilibru ecologic. Orice intervenție de natură geogenă sau antropogenă determină, alterarea semnificativă și de durată a caracteristicilor fizice, chimice și biologice ale solului ceea ce conduce la dereglarea echilibrului dintre componentele și însușirile sistemului de sol [2].

Solul se caracterizează în primul rând printr-o compoziție organo-minerală complexă, diferită de a materialelor minerale (roca parentală) sau a materiei organice originare. Materia constitutivă a solului este divers divizată în părți sau particule de mare amplitudine dimensională, de la fragmente grosiere de pietriș, nisip, praf, argilă până la particule coloidale, molecule și ioni. Diferențierea care se produce pe verticală este dată de abundența diferitelor grupe de constituenți și a însușirilor fizice, chimice și biologice, conferind solului un aspect stratificat, caracteristic care lipsește materialului și rocii parentale [2].

Solul urban din spațiul unei localități suferă modificări ale însușirilor chimice, fizice, biologice și morfologice față de solul natural, la nivel micro sau macro, ca urmare a impactului antropic de natură gospodărească, industrială sau agricolă [3].

Formarea și acumularea materiei organice în sol, respectiv a produsului final humusul, reprezintă procesul specific pedogenezei și este datorat biocenozei care se dezvoltă progresiv în materialul parental în curs de solificare și apoi pe solul în curs de formare și dezvoltare. R. Lăcătușu (2000) a concluzionat că atât resturile organice, cât și humusul nou-format sunt supuse procesului de mineralizare prin care elementele nutritive, dar și alte elemente chimice sunt eliberate în forme accesibile vieții din sol. Prin urmare, materia organică a solului reprezintă o latură semnificativă a însușirii de bază, și anume, fertilitatea. Materia organică participă în proporție de 30-40% la capacitatea de schimb cationic a solului, humusul bine format având capacitatea de schimb cationic de 150-300 me/100g, comparativ cu 8-150 me/100g cât are argila. De asemenea, humusul reține o cantitate echivalentă cu 80-90% din greutatea sa, în timp ce argila reține numai 15-20% din greutatea proprie [2].

Humusul este componentul fundamental al solului și pe lângă capacitatea de a reține și de a pune la dispoziția plantelor elementele chimice necesare nutriției care conferă solului calitatea de a fi fertil are, la rândul lui, un rol pedogenetic important. Humusul contribuie într-o mare măsură la colorarea solului mai ales în orizonturile superioare. El se asociază adesea cu compușii fierului în colorarea solului. În utilizarea agricolă a terenurilor humusul stă la baza agriculturii solului și se poate constata că relațiile dintre humus, fertilitate și tipologia solului au o legătură directă în funcționalitatea sistemului de sol [4].

În solurile urbane la fel ca în cele naturale substanța organică moartă este supusă unui proces continuu de transformare biochimică de la compuși organici săraci în azot la compuși organici cu conținut bogat în carbon și azot caracterizați de prezența a numeroase grupări carboxilice și carbonilice. Însuși procesul poartă numele de humificare [2].

Conținutul de humus în solurile urbane din orașul Chișinău a fost determinat în 42 de probe de sol selectate din zonele funcționale ale orașului având o ordine de prelevare aleatorie de pe întreaga suprafață a orașului. Conținutul mediu de humus raportat în 42 de probe analizate în aria orașului Chișinău este de 2,90%. Conținutul maxim înregistrat este de 4,59%, iar conținutul minim este de 1,08%.

Din Figura 1 se pot observa conținuturile obținute la determinarea humusului. Reprezentarea grafică prezintă modul de distribuție a conținutului de humus în solurile Chișinăului. Se observă conținuturi mai ridicate de humus 4,28 și 4,12% în partea nordică a orașului Chișinău în parcul „La Izvor”. Conținuturile raportate în partea centrală și partea de vest a orașului variază între 2,06 și 3,56% în Parcul Dendrarium și str. Maria Cebotari și Mitropolit Varlaam (Teatrul Cehov).

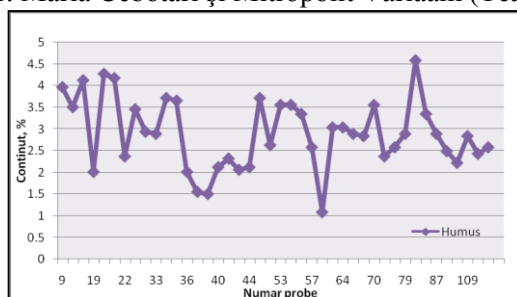


Fig.1. Conținutul de humus în solurile urbane (42 de probe)

Datorită structurii neomogene a zonelor funcționale din Chișinău, probele selectate în analiză au fost divizate în două categorii: *parcuri și spații verzi* și *zona rezidențială și industrială*.

Din parcuri și spații verzi au fost selectate 26 de probe de sol. Din parcul silvic „Valea Gâștelor” (o probă), parcul „La Izvor” (3 probe), parcul Râșcani (3 probe), parcul Dendrarium (2 probe), și câte o probă din parcul „Valea Trandafirilor”, parcul „Valea Morilor”, parcul din Bd-ul Decebal, Grădina Botanică și alte spații verzi. Conținutul mediu calculat în această zonă este 2,97%, iar conținuturile de peste 4% au fost raportate în parcul „La Izvor ” și parcul Râșcani.

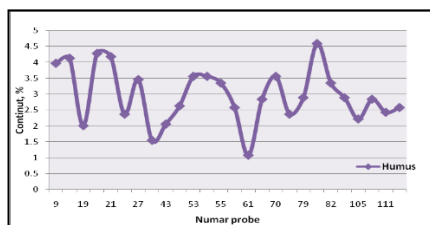


Fig.2. Conținuturile de humus în solurile urbane din parcuri și spații verzi

În zona rezidențială și industrială au fost analizate 16 probe de sol. Probele au fost selectate de pe str. Albișoara, str. Petricani, str. Vadul lui Vodă, str. Uzinelor din zona industrială și str. Studenților, str. Țarinei, str. Prunului, bd. Traian din zona rezidențială. Conținutul de humus în centrul orașului a fost determinat în 5 probe de sol situate în str. Toma Ciorbă, str. Zamfir Arbore, str. Anton Crihan, str. Sciusev, str. Tolstoi. Figura 3 prezintă conținuturile de humus în probele analizate din zona rezidențială și industrială.

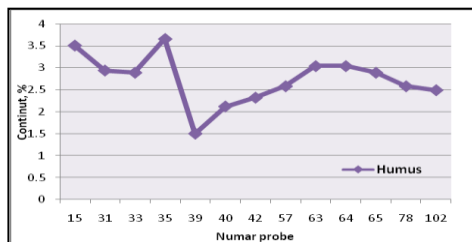


Fig.3. Conținuturile de humus în solurile urbane din zona industrială și rezidențială

Conținutul mediu raportat în aceste zone funcționale este de 3,72%, unde conținutul minim înregistrat este de 1,5%, ceea ce arată un conținut mic de humus (str. Mircea cel Bătrân, zonă comercială). Conținutul maxim al humusului în aceste zone funcționale este de 3,72% (Centrul orașului, str. Zamfir Arbore).

Concluzii. În solurile urbane din orașul Chișinău, în parcuri și spații verzi, conținutul de humus a fost mediu spre ridicat datorat texturii grosiere. În zona industrială și rezidențială, a predominat textura medie a solurilor, iar nivelul de conținut de humus este mediu.

Referințe:

1. URSU, A. *Solurile Moldovei*, Chișinău: Știința, 2011, p. 323.
2. LĂCĂTUȘU, R. *Mineralogia și chimia solului*, Iași: Editura Universității Al. I. Cuza, 2000.
3. LĂCĂTUȘU, R. Considerații asupra solurilor urbane. În: *Factori și procese pedogenetice din Zona Temperată 4 S. nouă*, 2005, p. 67-98.
4. LUPAȘCU, Gh., *Geografia solurilor cu elemente de pedologie generală*. Iași: Editura Universității Al. I. Cuza, 1998.

DEGRADAREA FIZICĂ A CERNOZIOMURILOR ÎN URMA VALORIFICĂRII

Tatiana NAGACEVSCHI

Obiectivul principal al Republicii Moldova este păstrarea pe termen lung a calității învelișului de sol, concomitent cu protecția mediului ambiant. De nivelul calității solurilor depinde, în mare măsură, productivitatea culturilor agricole, dezvoltarea sectorului zootehnic, exportul de produse agroalimentare, bunăstarea populației și situația ecologică în țară [2]. Conform unor estimări, solurile constituie principala resursă naturală a Republicii Moldova. Cernoziomurile ocupă 70% din suprafața țării. În raport cu multe alte state din Europa, Republica Moldova se caracterizează printr-un grad înalt de valorificare agricolă a teritoriului și prin ponderea mare a terenurilor arabile care alcătuiesc 73% din suprafața terenurilor agricole. Importanța social-economică a solurilor este determinată de realizarea potențialului lor productiv, fiind folosite în calitate de mijloc de producere în agricultură. Învelișul de sol este principala bogăție naturală a țării [3].

Cercetări pedologice ale cernoziomurilor valorificate. Structura solului este o caracteristică proprie solului, de o mare importanță, pentru procesele fizice în parte și pentru cele chimice și biologice care se dezvoltă în sol și în sistemul sol–plantă–atmosferă. Solurile Moldovei și, în primul rând, cernoziomurile după cercetările anilor 60 ai secolului trecut [4] dispun de o structură bine exprimată și hidrostabilă, mai ales în orizontul subarabil, unde conținutul de agregate hidrostabile cu diametrul mai mare de 0,25 mm alcătuiesc 75-80%. Degradarea fizică tehn antropogenă a cernoziomurilor din ultimii 30-40 de ani este cauzată de multiplele și diversele procese, preponderent de natură fizică, care se realizează în soluri sub acțiunea presiunilor mecanice exercitate asupra solurilor utilizate agricol. O pondere mare la degradare o are și procesul de reducere a humusului în soluri, modificării componentelor acestuia în urma transformărilor ecosistemelor naturale în agroecosisteme, unde unul din factorii pedogenetici, cum este cel biologic practic lipsește. În urma acestei acțiuni antropice, cea mai pronunțată și mai frecventă este procesul de degradare a structurii ce conduce la compactare. Drept urmare a compactării este micșorarea porozității solului care nemijlocit reprezintă regimul aerohidric al solului, deci sunt diminuate rezervele de apă din sol cât și cel de aerație.

Cercetările au arătat că degradarea structurii este un proces de cel mai mare interes practic, strâns asociat cu efectele agriculturii, mai cu seamă a agriculturii intensive. Cercetările arată că rolul determinant îl au acțiunile directe de distrugere a elementelor structurale, ca urmare a lucrării excesive, sau la umiditate necorespunzătoare. O altă cauză directă de degradare a structurii este compactarea excesivă a solurilor ca rezultat al traficului exagerat, și când acesta este efectuat pe sol umed. În astfel de condiții, structura este supusă la două procese contrare opuse: bolovănirea ce este exprimată evident prin sporirea conținutului de agregate > 10 mm și pulverizarea prin diminuarea sumei agregatelor cu diametrul de 10-0,25 mm. (Tab.1).

Starea de agregare se exprimă prin diverși indicatori, printre care densitatea aparentă, ce influențează substanțial procesul de creștere și dezvoltare a culturilor agricole, întrucât de valorile ei depind regimurile aerohidrice și diversele procese chimice și microbiologice. Densitatea aparentă este în corelație strânsă cu textura, structura și conținutul de humus, umiditatea lui [1] (Fig., Tab.2).

Tabelul 1

Caracteristica structural – agregatică a cernoziomului tipic (%)

Numărător – cernerea uscată, numitor – cernerea umedă

Adâncimea, cm	Conținutul fracțiunilor în %, diametrul agregatelor, mm				
	>10	10-0,25	< 0,25	> 0,25	K _s
Grâu 0-20	19,50	79,46 64,12	1,04 35,80	98,96 64,12	3,87
20-40	20,90	77,15 73,11	1,95 26,89	98,05 73,11	3,38
Porumb 0-20	24,95	72,70 73,33	2,35 26,67	97,65 73,33	2,66
20-40	30,75	67,70 72,57	1,40 27,43	98,45 72,57	2,11
Martor 0-20	19,80	78,10 70,64	2,10 29,36	97,90 70,64	3,57
20-40	22,40	76,50 72,86	1,10 27,14	98,90 72,86	3,26
Fâșie for. de salcâm 0-20	3,45	94,44 89,12	2,11 10,88	97,89 89,12	17,00
20-40	3,30	95,90 81,99	0,80 18,01	99,20 81,99	23,39

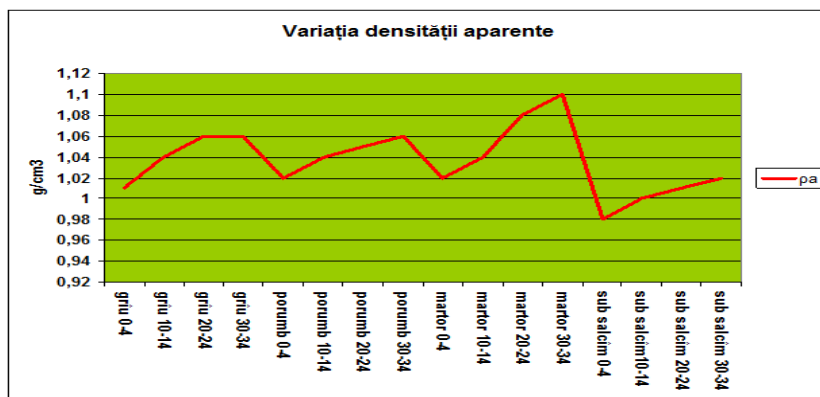


Fig. Densitatea aparentă

Degradarea în urma tasării a unui șir de însușiri fizice duce la micșorarea fertilității. Densitatea aparentă este unul din principalii indicatori ai stării de așezare a solului și, totodată, unul din factorii

determinanți principali ai multora din celelalte însușiri fizice ale solului. La cernoziomurile valorificate are loc o vizibilă creștere a stării de compactare a solului. Creșterea valorilor densității aparente are loc mai ales la adâncimea de 20-30 cm, lucru ce confirmă compactarea solului la baza lucrărilor superficiale de pregătire a patului germinativ, ceea ce nu se întâmplă la solul din fâșia forestieră. Porozitatea totală dă indicații importante în legătură cu multe însușiri ale solului. Valori mari ale ei indică capacitatea ridicată de reținere a apei, permeabilitate mare și aerație bună. Ca și în cazul densității aparente, interpretarea valorilor porozității totale nu se poate face decât în corelație cu textura și structura solului.

Tabelul 2

Însușirile fizice ale cernoziomului tipic

Adâncimea, cm	ρ_a , g/cm ³	ρ_s , g/cm ³	W, %	E _t , %	E _{aerație} , %
Grâu, 0-4	1,01	2,52	17,2	59,92	38,14
10-14	1,04	2,58	12,96	59,68	38,81
20-24	1,06	2,58	11,56	58,91	36,97
30-34	1,06	2,57	15,48	58,75	38,16
Porumb, 0-4	1,02	2,53	17,14	59,68	38,93
10-14	1,04	2,57	20,74	59,53	36,63
20-24	1,05	2,57	19,18	58,49	37,10
30-34	1,06	2,56	21,28	58,59	37,10
Martor, 0-4	1,02	2,53	10,28	60,47	39,27
10-14	1,04	2,55	15,13	59,21	37,12
20-24	1,08	2,56	10,11	57,81	38,78
30-34	1,10	2,56	17,01	56,35	36,07
Fâș.for. salcâm 0-4	0,98	2,55	19,93	61,56	40,23
10-14	1,00	2,56	20,66	60,93	42,41
20-24	1,01	2,58	24,73	60,54	40,94
30-34	1,02	2,58	17,75	60,46	39,43

Concluzii. Restabilirea cât și menținerea structurii, densității aparente și porozității solului poate fi asigurată prin efectuarea lucrărilor în regim de umiditate corespunzătoare umidității de maturizare fizică, aplicarea corectă a asolamentelor. Un loc aparte, în acest context, îl

are și aplicarea amendamentelor de origine organică și activizarea biotei solului.

Referințe:

1. CANARACHE, A. *Fizica solurilor agricole*. București: Cereș, 1990. 264 p.
2. Concepția Sistemului informațional „Solurile Republicii Moldova”. În scopul implementării unuia dintre obiectivele „Programului de conservare și sporire a fertilității solurilor pentru anii 2011-2020”, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 626 din 20.08.2011, p.2.
3. Raportul anual „Starea solurilor pe teritoriul Republicii Moldova în anul 2015”, Ministerul Mediului, Serviciul Hidrometeorologic de Stat, Direcția Monitoring al calității Mediului. Chișinău, 2016, p.6.
4. КРУПЕНИКОВ, И.А. *Черноземы Молдавии*. Кишинев: Картеа молдовенеаскэ, 1967, 424 с.

**INFLUENȚA NANOPARTICULELOR DE FIER ASUPRA
CREȘTERII BACTERIILOR DIN SOL ÎN PREZENȚA
TRIFLURALINEI**

*Oleg CHISELIȚA, Valerina SLANINA, Ludmila BATÎR
Institutul de Microbiologie și Biotehnologie*

În prezent este acută problema poluării solurilor cu substanțe nocive ca poluanții organici persistenți (îndeosebi în jurul fostelor depozite de pesticide) și lipsa tehnologiilor eficiente de decontaminare a lor. Pesticidele periculoase abandonate și depozitele devastate au un impact negativ asupra populației și mediului. Pesticidele, în mod constant, sunt utilizate pentru protejarea integrată a plantațiilor agricole și silvice de plantele și animalele dăunătoare, microorganismele fitopatogene și bolile endemice transmise de insecte. Utilizarea lor asigură o eficacitate ridicată și eficiență economică înaltă, însă aplicarea continuă și nelimitată a pesticidelor provoacă daune severe, uneori ireversibile, mediului, calității solului și resurselor acvatice, durabilității agricole și are un impact negativ asupra calității produselor agricole, implicit asupra sănătății omului.

Pentru remedierea zonelor contaminate, biotehnologiile sunt cele mai preferate datorită siguranței lor ecologice, costurilor reduse și eficienței înalte, care au fost demonstrate în mod repetat în soluționarea diverselor probleme ecologice. Utilizarea microorganism-

melor în degradarea, detoxifierea, mineralizarea sau transformarea poluanților din mediul ambiant este cunoscută sub denumirea de *bioremediere*. Bioremedierea este o strategie de utilizare a microorganismelor pentru transformarea completă sau parțială a poluanților toxici în produse finale inofensive sau cu toxicitate și mobilitate scăzută.

Utilizarea potențialului nanotehnologic în bioremedierea solului contaminat cu poluanți organici persistenți (POPs) ar fi una din metodele eficiente de decontaminare. Sub acest aspect, ultimii ani, sunt mult studiate nanoparticulele de Fe, care posedă potențial înalt în acest domeniu. În atare sens, cercetările efectuate de noi au inițiat cu testarea influenței nanoparticulelor oxidului de fier NP Fe₃O₄, asupra creșterii bacteriilor din sol. Cercetările s-au axat pe determinarea capacității NP oxidului de fier, cu dimensiuni variabile între 50-70 nm, de a influența dezvoltarea bacteriilor din sol și a reduce toxicitatea trifluralinei, în vederea sporirii eficienței de remediere a solului contaminat cu POPs și estimării riscului utilizării NP în condițiile solurilor Moldovei.

În calitate de obiect de studiu au servit două tulpini de bacterii *Bacillus subtilis* CNMN-BB-01 și *Bacillus cereus* var. *fluorescens* CNMN-BB-07 izolate din solurile R. Moldova și depozitate în Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene din cadrul Institutului de Microbiologie și Biotehnologie ca agenți cu activitate antimicrobiană înaltă.

În calitate de poluant organic persistent a servit trifluralina (TF) care a fost adăugată la mediul experimental în concentrație de 300 și 500 mg/L, iar ca nanomateriale au fost utilizate nanoparticulele oxidului de fier, cu dimensiuni variabile între 50-70 nm, sintetizate de către colaboratorul științific Tatiana Guțul în cadrul laboratorului de Structuri cu Corp Solid al Institutului de Inginerie Electronică și Nanotehnologii „D. Ghițu” și administrate la mediul de cultivare în concentrație de 25, 50 și 100mg/L.

Cultivarea bacteriilor au fost efectuată pe mediul agar-nutritiv +10% apă, conform metodei standard. Activitatea de creștere a bacteriilor a fost evaluată prin contarea unităților formatoare de colonii (UFC) pe cutii Petri, după efectuarea diluțiilor succesive. Numărul UFC a fost exprimat prin log₁₀. Viabilitatea tulpinilor pe mediile

experimentale a fost exprimată în % față de martor după prelucrarea statistică a datelor.

Rezultatele obținute la cultivarea tulpinii *Bacillus subtilis* CNMN-BB-01 în prezența a 300 și 500 mg/L TF și diferite concentrații de NP (25, 50 și 100 mg/L) demonstrează că utilizarea poluantului în comun cu NP oxidului de fier posedă activitate mai toxică asupra creșterii și dezvoltării bacteriei date decât în cazul utilizării numai a TF. De asemenea, putem constata că majorarea concentrației de TF de la 300 la 500 mg/L nu afectează negativ viabilitatea tulpinii date, astfel încât aceasta demonstrează o rezistență la concentrațiile înalte de poluant și se menține la același nivel cu cca 15% mai puțin față de proba martor (Tab. 1).

Tabelul 1

Viabilitatea tulpinilor de bacterii în prezența a 300 și 500 mg/L TF și diferite concentrații ale NP oxidului de fier (25, 50 și 100 mg/L)

	<i>Bacillus subtilis</i> CNMN-BB-01	<i>Bacillus cereus</i> var. <i>fluorescens</i> CNMN-BB-07
Martor	100,00±0,2	100,00±0,2
300 TF	83,90±1,3	85,50±0,8
300 TF + 25 NP	77,17±1,2	85,45±0,8
300 TF + 50 NP	77,17±1,2	84,95±1,8
300 TF + 100 NP	79,90±1,8	79,05±0,9
500 TF	84,93±1,3	85,00±1,3
500 TF + 25 NP	77,23±1,5	87,20±0,5
500 TF + 50 NP	79,47±2,2	86,40±1,0
500 TF + 100 NP	74,50±1,9	77,20±1,0

Odată cu administrarea concomitentă a POPs și a NP are loc scăderea viabilității tulpinii *Bacillus subtilis* CNMN-BB-01, valorile fiind mai mici cu până la 6,73% la utilizarea a 300 mg/L TF și cu până la 10,43% în cazul utilizării concomitente cu 500 mg/L TF.

Rezultatele obținute la cultivarea tulpinii *Bacillus cereus* var. *fluorescens* CNMN-BB-07 – de interes biotehnologic cu activitate antifungică sporită, în prezența concentrațiilor înalte (300 și 500 mg/L) de TF au demonstrat și în acest caz că viabilitatea se reduce cu până la 15,0% față de proba martor variind între 85,60 și 84,85%, respectiv, ceea ce ne permite să constatăm că și această tulpină este destul de rezistentă la concentrațiile înalte de poluant.

Administrarea concomitentă a TF în concentrație de 300 mg/L și a NP în diferite concentrații duce la scăderea viabilității tulpinii odată cu majorarea concentrației de NP. Astfel, dacă la administrarea a 25 și 50 mg/L de Fe_3O_4 viabilitatea se menține la nivelul probei de 300 mg/L TF atunci majorarea până la 100 mg/L de NP duce la scăderea viabilității cu 6,55%, față de ultima probă, sau cu cca 21% față de proba martor.

Majorarea concentrației de TF până la 500 mg/L nu reduce viabilitatea culturii față de proba cu 300 mg/L, aceasta variind în aceleași limite (84,85%). În acest caz la utilizarea TF în concentrație de 500 mg/L în comun cu 25 și 50 mg/L NP se observă o scădere nesemnificativă a toxicității TF pe fondul NP, astfel încât viabilitatea sporește puțin până la 87,20 și 86,40%. Odată cu majorarea concentrației NP până la 100 mg/L din nou se atestă efect inhibitor asupra creșterii și dezvoltării tulpinii *Bacillus cereus* var. *fluorescens* CNMN-BB-07 încât viabilitatea scade până la 77,20% față de proba martor.

Astfel, rezultatele obținute ne permit să conchidem următoarele:

1. Tulpinile bacteriene studiate posedă rezistență înaltă față de concentrațiile sporite de TF, viabilitatea lor variind între 83,9-85,5% față de martor.

2. NP oxidului de fier cu dimensiuni între 50-70 nm, nu reduc toxicitatea poluantului organic persistent, ce se exprimă prin micșorarea viabilității bacteriilor cu până la 7-10% față de probele cu TF.

Prin urmare, cercetările vor continua prin testarea NP de fier cu dimensiuni mai mici pentru a obține efectul scontat, de reducere a toxicității POPs.

PARTICULARITĂȚILE EVOLUȚIEI STRUCTURII AGREGATIVE A CERNOZIOMURILOR ÎN REGIM DE NEOHIDROMORFISM

Anton BLIDARI

Conform lui Gh. Jigău, nehidromorfismul, deja pe parcursul unei perioade scurte de timp (15-20 de ani), poate invoca modificarea sensului și intensității tuturor factorilor și proceselor care determină agregarea-structurarea masei solului, evoluția procesului de hidromorfizare a cernoziomurilor în condiții de neohidromorfism demarează de la modificarea regimului hidric [1].

Prin prisma conceptului pedogenezei, neohidromorfismul presupune substituirea regimului hidric nepercolativ, caracteristic cernoziomurilor cu regimul hidric hidromorf stagnant, cu elemente de regim exudativ-desuctiv.

În cadrul profilului structural-agregatic al solurilor cernoziomoide, se conturează clar trei segmente care se disting prin alcătuirea structural-agregatică (Tab. 1).

Tabelul 1

Alcătuirea structural-agregatică a solurilor cernoziomoide
neohidromorfizate

Nr., Profil sol	Adâncimea, cm	Mărimea agregatelor (mm) și conținutul lor (%)								
		>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25
Sol cernoziomoid lutoargilos Pr.1	0-23	16,00	16,31	16,41	19,41	10,90	11,28	2,53	2,72	4,44
				4,40	5,70	16,38	8,42	5,31	6,40	53,39
	23-36	47,35	14,55	11,55	12,77	6,04	4,32	0,97	0,79	1,66
			3,00	2,08	2,83	9,22	19,97	14,78	10,50	37,62
	36-46	9,96	9,93	10,4	26,63	17,26	16,97	3,60	2,74	2,51
					5,11	11,36	32,68	13,66	4,95	32,24
	46-70	25,00	18,2	17,99	22,01	9,05	5,81	0,81	0,38	0,75
					1,27	15,30	20,93	6,96	9,01	46,53
	70-91	34,33	16,54	14,92	17,63	8,27	5,93	1,02	0,70	0,66
					1,40	5,74	29,05	11,01	6,94	45,86
	91-122	34,00	16,84	13,99	15,61	10,31	6,64	1,01	0,71	0,89
					1,27	14,01	13,35	13,03	10,50	47,84
	122-137	27,53	18,50	15,05	17,30	9,71	7,76	1,50	1,08	1,57
						1,21	12,48	13,24	20,59	52,48
	137-157	29,46	22,36	16,26	13,81	7,87	6,80	1,43	0,97	1,04
					0,82	3,91	25,44	9,07	7,71	53,05
	157-180	40,62	22,19	15,44	11,65	4,57	3,02	0,63	0,35	1,53
						0,44	3,19	7,13	12,38	76,86
Sol cernoziomoid lutoargilos Pr.4	0-17	29,50	13,87	11,07	16,25	9,30	11,07	2,55	2,75	3,64
				2,91	5,86	9,47	11,58	5,53	11,25	53,40
	17-33	24,66	16,29	13,86	18,43	9,21	9,59	2,10	2,41	3,45
			3,69	1,95	2,75	7,20	37,35	3,40	6,29	37,57
	33-44	16,99	10,71	16,4	20,50	13,90	11,84	2,73	3,43	3,50
					1,76	9,85	17,03	4,17	9,83	57,36
	44-71	13,44	18,41	12,92	19,80	13,00	13,01	2,54	3,00	3,88
					3,17	7,26	31,00	4,30	6,61	47,66
	71-94	16,96	14,34	13,71	17,53	13,51	13,28	2,85	3,63	4,19
					2,40	4,23	23,31	7,47	17,26	45,33
	94-122	30,00	13,68	14,8	16,89	9,32	8,62	1,89	1,99	2,81
						8,89	5,90	10,07	13,22	61,92
	122-145	32,79	14,41	12,64	15,28	9,21	9,32	2,14	2,00	2,21
						4,22	3,87	8,01	12,29	71,61
	145-170	25,35	9,19	13,85	19,66	12,72	12,12	3,00	2,27	1,84
						2,38	3,32	5,60	11,85	76,85

În segmentul superior (1) al profilului structural-agregatic predomină agregatele mai mari de 5 mm, originea cărora este determinată de forțele mecanice provenite din umezirea-uscarea masei de sol pe parcursul perioadei de vegetație.

Segmentul doi al profilului se caracterizează cu alcătuire structural-agregatică relativ echilibrată. Formarea agregatelor în cadrul lui este determinată de forțele exercitate de modificarea volumului apei care saturează (practic saturează) toți porii capilari.

În componența alcătuirii structural-agregatice a acestora sporește ponderea agregatelor grăunțoase (3-1 mm) și fin, și moderat bulgăroase (7-3 mm) (Tab. 2).

Tabelul 2

Indici de evaluare a stării structurale-agregatice a solurilor
cerozioimoid neohidromorfizate

Nr., Profil sol	Adâncimea, cm	Conținutul agregatelor în %								
		Fracționare uscată						Fracționare în apă		
		>10 mm	10- 0.25 mm	>5 mm	5-1 mm	<1 mm	<0.25 mm	>1 mm	<1 mm	<0.25 mm
Sol cerozioimoid luto-argilos Pr.1	0-23	16	79,56	48,72	41,59	9,69	4,44	34,90	65,10	53,39
	23-36	47,35	50,99	73,45	23,13	3,42	1,66	37,10	62,90	37,62
	36-46	9,96	87,53	30,29	60,86	8,85	2,51	49,15	50,85	32,24
	46-70	25	74,25	61,19	36,87	1,94	0,75	37,50	62,50	46,53
	70-91	34,33	65,01	65,79	31,83	2,38	0,66	36,19	63,81	45,86
	91-122	34	65,11	64,83	32,56	2,61	0,89	28,63	71,37	47,84
	122-137	27,53	70,90	61,08	34,77	4,15	1,57	13,69	86,31	52,48
	137-157	29,46	69,50	68,08	28,48	3,44	1,04	30,17	69,83	53,05
	157-180	40,62	57,85	78,25	19,24	2,51	1,53	3,63	96,37	76,86
	0-17	29,5	66,86	54,44	36,62	8,94	3,64	29,82	70,18	53,40
	17-33	24,66	71,89	54,81	37,23	7,96	3,45	52,94	47,26	37,57
Sol cerozioimoid luto-argilos Pr.4	33-44	16,99	79,51	44,10	46,24	9,66	3,50	28,64	71,36	57,36
	44-71	13,44	82,68	44,77	45,81	9,42	3,88	41,43	58,57	47,66
	71-94	16,96	78,85	45,01	44,32	10,67	4,19	29,94	70,06	45,33
	94-122	30	67,19	58,48	34,83	6,69	2,81	14,79	85,21	61,92
	122-145	32,79	65,00	59,84	33,81	6,35	2,21	8,09	91,91	71,61
	145-170	25,35	72,81	48,39	44,50	7,11	1,84	5,70	94,30	76,85

Trăsătura specificată a procesului de hidromorfizare a alcătuirii structurale-agregatice a structurii constă în formarea unor agregate cu hidrostabilitate redusă, lucru cauzat de diametrul mediu ponderat al agregatelor structurale hidrostabile fiind mai mare de 1 mm doar în cadrul primului segment (în cazul profilului 1 și în segmentul 2), de

sporirea conținutului ionului de magneziu în componența cationilor reținuți. Datorită gradului mare de hidratare magneziul contribuie la dispersarea coloizilor minerali, organici și organo-minerali, cu desfacerea agregatelor, sporirea ariei specifice și demararea procesului de slitogeneză [2].

Solurile cernoziomice umede (mocirlele tipice) se caracterizează cu nivelul pânzei freatice în segmentul 0-200 cm. În aceste condiții, pe parcursul perioadei octombrie-iunie (inclusiv), franjul de apă capilar sprijinit este la suprafața solului și determină regim hidric exudativ-transpirativ.

În același timp, supraumezirea asigură dezvoltarea unui covor vegetal bogat care îndeplinește mai multe funcții în cadrul procesului de structurare-agregare.

Prezența apei freatice în primii 0-200 cm asigură cantitate mare de resturi organice și prezența permanentă în sol a detritului humifer care furnizează substanțe humice proaspete disponibile să susțină procesele de agregare-structurare cu formarea preponderentă a agregatelor 5-1 mm.

În același timp plantele (preponderent ierburi hidrofile) dezvoltă un sistem radicular bogat care contribuie la desfacerea masei de sol în formațiuni pedogenetice cu diverse dimensiuni. Cercetările noastre au arătat că acest potențial al solurilor cernoziomice umede se realizează doar parțial, lucru determinat de descompunerea lentă a resturilor organice.

Rolul decisiv în formarea agregatelor structurale în solurile cernoziomice umede (moicirlele tipice) revine sistemului radicular al plantelor și forțelor exercitate de apa prezentă în porii solului.

Concluzii:

1. Neohidromorfismul conduce la modificarea radicală a mecanismelor de agregare-structurare a cernoziomurilor în condiții nou-formate de landșaft.

2. În condiții de neohidromorfism, rolul decisiv în agregarea-structurarea solurilor revine forțelor exercitate de rădăcinile plantelor și celor determinate de modificarea volumului apei la încălzire-răcire.

3. Procesele de hidrometamorfizare a alcătuirii structural-agregative a cernoziomurilor în condiții de neohidromorfism, conduc la reducerea hidrostabilității structurii, sporirea ariei specifice a masei solului și desfășurarea proceselor de slitogeneză cu formarea unei structuri corespunzătoare condițiilor nou-formate de landșaft.

Referințe:

1. JIGĂU, Gh. *Procese de pedo- și metapedogeneză*. Chișinău: CEP USM, 1997. 114 p.
2. JIGĂU, Gh., BLIDARI, A., GATMAN, Gh. Analiza factorial-procesuală a neohidromorfizării cernoziomurilor spațiului dintre Prut și Nistru. În: *Cercetarea și gestionarea resurselor de sol*. Marerialele conferinței științifice cu participare internațională a Societății Naționale a Moldovei de Știința solului. Chișinău: CEP USM, 2017, p.104-117.

CARACTERISTICILE SOLULUI DIN AREALUL SITURILOR ARHEOLOGICE DIN EPOCA FIERULUI SAHARNA „ȚIGLĂU” ȘI „SAHARNA MARE / DEALUL MĂNĂSTIRII”, RAIONUL REZINA, REPUBLICA MOLDOVA

Vitalie SOCHIRĂ, Tatiana NAGACEVSCHI

Scopul cercetării: evaluarea solurilor din arealul siturilor arheologice Saharna „Țiglău” și „Saharna Mare”, în vederea reconstituirii condițiilor naturale și a estimării influenței habitatului uman cercetat arheologic, care se referă la așezările getice, dateate în limitele intervalului de timp de la sfârșitul sec. XII și până în prima jumătate a sec. VIII a. Chr. [1].

Conform unor estimări (Боннетт, 1958), un strat de sol cu grosimea de 2,5 cm se poate forma sub un înveliș ierbos compact în decurs de circa 250-400 de ani. Pe unele obiecte antropice (Valul lui Traian, Movila Măgurii), cu vârsta estimată la circa 1800-2000 de ani, s-au format doar niște profiluri de sol primitiv, care tinde spre cernoziom carbonatic [2]. Această remarcă este cvasivalabilă și pentru siturile Saharna „Țiglău” și „Saharna Mare”.

Cercetări pedologice în așezarea din prima epocă a fierului Saharna „Țiglău”. Ca rezultat al investigațiilor, s-a stabilit că tipul de sol în perimetrul sitului arheologic este cernoziom tipic slab humifer antropizat. Acest tip de sol se formează sub vegetație ierboasă de stepă, preponderent pe luturi loessoide și este mai „tânăr” ca cernoziomul moderat humifer (tipic). Profilul cernoziomului tipic se formează în regim hidric periodic percolativ, nivelul carbonaților se află în profil, orizontul B fiind preponderent carbonatic (AmBmca) [3].

Rezultatele analizelor de laborator (Tab.) reflectă faptul că densitatea fazei solide a solului, care reprezintă raportarea masei la volumul solului, se încadrează, în ansamblu, în limite acceptabile. Însă legitatea generală de creștere a valorii spre adâncime este perturbată în straturile 30-100 cm, unde putem presupune că valorile mai mici se datorează ponderii sporite a părții organice, care este mai ușoară (vezi cifrele subliniate). Din punct de vedere textural, cernoziomul tipic slab humifer se caracterizează ca luto-argilos. În ceea ce privește componența granulometrică, pe profil nu se observă modificări nefirești, cu excepția conținutului sporit de praf (diametrul 0,001-0,05 mm), care iarăși evidențiază stratul de 30-100 cm.

Solul analizat are un conținut relativ ridicat de humus – de peste 4% la adâncimea de până la 30 cm a profilului de sol, cu o tendință firească de micșorare odată cu adâncimea. Prezintă un interes deosebit conținutul de humus la adâncimea de 110-130 cm (orizontul C – roca de solificare), care depășește 1%, ceea ce nu este caracteristic unui profil natural. Determinarea humusului se bazează pe identificarea conținutului de carbon organic, care într-un profil natural nu este prezent în roca de solificare, pe când aici are un conținut de 0,59-0,66%. Aceasta demonstrează că prezența materiei organice la adâncimea de 110-130 cm poate fi explicată prin influența unei activități antropice într-o perioadă îndepărtată de timp.

Tabel

Parametrii fizici și chimici ai solului din perimetrul
sitului arheologic Saharna „Țiglău”

Adânci- mea, cm	Densita- tea fazei solide a solului	< 0,001 mm (argilă fină)	0,001- 0,05 mm (praf)	0,05- 1 mm (nisip)	C or ganic	Hu mus	N _{tot}	CaCO ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅
	<i>g/cm³</i>	<i>Componența granulometrică, %</i>			<i>%</i>					
0-10	2,60	34,79	51,71	13,50	2,83	4,88	0,18		0,83	0,031
20-30	2,60	35,16	51,93	12,91	2,60	4,49	0,17		0,80	0,020
30-40	2,57	34,49	53,23	12,28	2,09	3,61	0,13		0,91	0,026
50-60	2,57	33,27	53,75	11,33	1,67	2,89	0,13	12,62	0,93	0,027
70-80	2,57	33,32	53,73	11,95	1,34	2,31	0,11	12,62	0,84	0,028
90-100	2,57	34,81	53,96	11,23	1,38	2,38	0,11	15,21	0,80	0,020
110-120	2,60	35,22	54,42	10,36	0,59	1,01	0,07	25,55	0,73	0,021
120-130	2,63	35,61	54,26	10,13	0,66	1,15	0,07	26,65	0,70	0,023

Conținutul de N_{total} este în corelație cu conținutul de humus și alcătuiește 0,18-0,17% în partea superioară a profilului și corespunză-

tor 0,13-0,11% în orizonturile subiacente și coboară la 0,07% în roca parentală. Frecvența azotului are, de asemenea, o corelație cu materia organică, îndeosebi la adâncimi mari în roca parentală. O frecvență mare în profilul solului și în materialul parental loessoid au carbonații (CaCO_3), care apar de la adâncimea de 50-60 cm, iar în roca parentală ajung la un conținut de 26,65%. Această concentrație sporită este firească, întrucât soclul terasei este constituit din calcare sarmațiene, care afloră în arealul Saharna practic peste tot. Prezintă interes conținutul sporit de fosfor (P_2O_5) și de potasiu (K_2O) la adâncimea de 30-80 cm și prezența fosforului mobil și a potasiului într-o concentrație sporită la adâncimea de 110-130 cm. Aceasta indică, de asemenea, impactul antropic al unor teritorii populate, deoarece fosforul mobil reprezintă fosforul acceptabil – de origine primară organică și poate proveni din deșeurile menajere și cenușa de origine vegetală. În același timp, frecvența mai mare a potasiului (K_2O), în comparație cu orizonturile superioare și cele subiacente, poate fi legată de prezența cenușii rămase de la arderea resturilor vegetale.

Cercetări interdisciplinare la situl din epoca fierului „Saharna Mare”. Cercetările pedologice au avut drept scop compararea a două profiluri de sol: 1 (din secțiunea arheologică) și 2 (arabil), situat în afara sitului, la doar cca 100 m distanță, sub un teren arabil. Ca rezultat al investigațiilor, s-a stabilit că subtipul de sol din ambele profiluri de sol este cernoziomul carbonatic, cu deosebirea că cel din perimetrul sitului arheologic este înțelenit, iar cel situat în afara sitului – arabil. Analizele de laborator ale probelor demonstrează că straturile cu urme evidente de modificări antropice din secțiune, de la adâncimea de 50 cm în jos, se deosebesc atât morfologic, cât și analitic după toți parametrii fizici și chimici. Constatăm și o deosebire evidentă dintre cele două profiluri de sol la conținutul de humus (componenta organică). În profilul 2 (arabil) conținutul de humus este conform normativelor cunoscute. Pe când în profilul 1 (din secțiune) se înregistrează un conținut majorat de humus (8,34-4,95%) în prima jumătate de metru, ce poate fi explicat prin faptul că este un sol înțelenit (deja de o perioadă îndelungată de timp), prezența unui conținut înalt de humus (4,53-2,76%) în orizonturile subiacente, nu se încadrează în caracteristicile genezei cernoziomului. Astfel, conținutul de humus la adâncimea de 80-100 cm este de circa 3,5 ori mai mare în

profilul din secțiune, comparativ cu profilul genetic. Cu totul nefiresc este conținutul de humus de 3,20-2,76% la adâncimea de 110-130 cm, adică în orizontul C – roca de solificare. Aceasta demonstrează că prezența materiei organice la adâncimi mari, de 90-130 cm, poate fi explicată prin influența unei activități antropice consistente într-o perioadă îndepărtată de timp, acest fapt fiind atestat și la situl din vecinătate Saharna „Țiglău”. Componenta granulometrică a solului din cele două profile diferă semnificativ. În cazul profilului 2 (arabil) ea este uniformă și tipică pentru un profil de sol genetic nemodificat și dovedește o așezare normală a orizonturilor genetice neantropizate. Pe când profilul 1 (din secțiune) se delimitează prin conținutul mai înalt de praf (diametrul 0,001-0,05 mm), îndeosebi la adâncimea de 60-70 cm, precum și în orizonturile subiacente. Textura prăfoasă în orizonturile de la adâncime poate fi legată de prezența cenușii rămase de la arderea resturilor vegetale și a altor materii, cenușa fiind vizibilă atât la preluarea probelor din profil, cât și în cilindre în timpul analizelor de laborator. Prezintă interes conținutul sporit de fosfor (P_2O_5) și de potasiu (K_2O) la solul din secțiune față de cel arabil în orizonturile subiacente, care reflectă impactul antropic al unor teritorii populate în trecut. În același timp, frecvența mai mare a potasiului (K_2O), în comparație cu orizonturile superioare și cele subiacente, poate fi legată de prezența cenușii rămase de la arderea resturilor vegetale.

Concluzii. Rezultatele cercetărilor demonstrează că profilele de sol din arealul siturilor arheologice Saharna „Țiglău” și „Saharna Mare” au urme evidente de modificări antropice, de la adâncimea de 30-50 cm în jos, atât morfologice, cât și analitice după parametrii fizici și chimici, care pot fi atribuite comunităților care au locuit aici în intervalul de timp de la sfârșitul sec. XII și până în prima jumătate a sec. VIII a. Chr.

Referințe:

1. NICULIȚĂ, I., ZANOCI, A., ARNĂUT, T. *Habitatul din mileniul I a. Chr. în regiunea Nistrului Mijlociu (siturile din zona Saharna)*. Chișinău: Bons Offices, 2008.
2. КРУПЕНИКОВ, И.А. Погребенные почвы Нижнего Траянового вала и некоторые вопросы палеопочвоведения. В: *Охрана природы Молдавии*. Вып. I, Кишинев, 1960.
3. URSU, A. *Solurile Moldovei*. Chișinău: Știința, 2011.

ANALIZA SINTETICĂ A CADRULUI METODOLOGIC DE EVALUARE A PROCESELOR DE ARIDIZARE A AGROLANDȘAFTURILOR

Natalia BORȘ

În condițiile schimbărilor climatice la nivel global, are loc un proces aflat în continuă dinamică survenit și condiționat de procesele naturale firești și susținut de activitatea omului, prin diversele sale forme, pentru prima cauză, respectându-se legea ciclicității a unor anumite evenimente naturale, cu diferite intervale de timp. Anume acestea influențează și stimulează procesele de degradare a solurilor și aridizare a agrolandșafturilor.

Din categoria factorilor naturali fac parte: procesele epirogenetice contemporane de exondare lentă a regiunii de nord și de coborâre lentă a celei de sud, lucru care îi atribuie spațiului caracter de zonă de tranziție a torentului geochimic regional din Carpați către Marea Neagră; procesele lente de aprofundare a bazei de eroziune care determină adâncimea mare a apelor subterane, inclusiv a celor freatice; gradul sporit de fragmentare erozională ca urmare a dezvoltării unei rețele dense de râuri, râulețe și firișoare de apă care întretaie spațiul; sporirea progresivă a gradului de drenare naturală, ca urmare a intensificării proceselor de eroziune liniară și sporirii gradului de ravenare; distribuirea neuniformă a precipitațiilor în cadrul ciclului anual (doar 25% cad în perioada rece-umedă a anului; alte 75% cad în perioada caldă) și caracterul torențial al acestora. Cercetările arată că cele din urmă asigură umezirea solului pe parcursul perioadei de vegetație doar în segmentul cu grosimea de 5-10 cm; caracterul accidentat al reliefului și gradul sporit de dezmembrare erozională. În aceste condiții, rezervele de apă provenite din precipitații se consumă, în mare măsură, la scurgerile terestre; deficitul de umiditate atmosferică și valorile sporite ale evaporației [1].

Impactul grupelor de factori enumerați supra este intensificat de diverse forme de degradare a solurilor în cadrul activităților agricole. În cele ce urmează, ne vom referi la grupele de forme de degradare a cernoziomurilor în regim irigat (Tab. 1).

Tabelul 1

Procese elementare de degradare fizică a cernoziomurilor irigate [2]

Procese		
Pedometamorfice	De diferențiere a profilului	Antropedoturbative
Argilizare Dispersare Dezagregare Destructurare Gleic Pseudogleic Galmiroliză a alumosilicaților	Dezargilizare Lesivaj Eluviere Colmatare Iluviere	Automulcire Formare a crustei Degradare a structurii Compactare Slitizare

Din numărul proceselor enumerate în Tabelul 1, un rol mai important în aridizare-deșertificare au procesele de salinizare și dezargilizare. În Tabelul 2 sunt prezentate relațiile dintre procesele de salinizare și de aridizare în condiții de irigare.

Tabelul 2

Relațiile salinizare-aridizare [3]

Aridizare	Salinizare
- intensificarea acumulărilor de săruri în sol - reducerea intensității de levigare a sărurilor - sporirea concentrației sărurilor în soluri, în apele freatice și cele de suprafață	- reducerea gradului de mobilitate și de accesibilitate a apei - condiții defectuoase de asimilare a nutrienților de către plante - reducerea biodiversității - reducerea densității covorului vegetal de humificare - înrăutățirea regimului termic și hidrofizic

Pentru evaluarea procesului de aridizare, considerăm mai oportună aplicarea algoritmului propus de Gh. Jigău și coautori, cu adaptările respective pentru indicatorii diagnostici expuși în Tabelul 3 [3].

Tabelul 3

Criterii de diagnosticare a proceselor de degradare cu efecte de deșertificare a solurilor din spațiul Carpato-Danubiano-Pontic

Criterii adăugătoare. Sensul evoluției procesului	Indicatori diagnostici
Dehumificarea	Conținutul de humus în orizontul A Rezervele de humus în spațiul arabil (0-30 cm), stratul agrogen (0-50 cm), stratul 0-100 cm
Salinizarea	Conținutul de săruri ușor solubile (reziduul fix). Raportul Cl/SO ₄ , HCO ₃ /SO ₄ , HCO ₃ /Cl+ SO ₄

Solonetizarea	Conținutul de Na și Mg absorbit. Conținutul de argilă peptizată în apă. Factorul de dispersie. Distribuirea argilei fine pe profil
Eroziunea	Grosimea stratului humifer. Conținutul de agregate agronomic valoroase, hidrostabilitatea agregatică
Compactarea	Indici de așezare: densitate aparentă Porozitate totală și diferențiată
Destructurarea	Conținutul agregatelor >10, 5-1; 1-0,5 Hidrostabilitatea agregatică. Diametrul mediu ponderat. Gradul de mărunțire a structurii
Perturbările granulometrice	Conținutul fracțiunilor de nisip, praf, argilă fină

Schimbările climatice au intensificat procesul de degradare eoliană a cernoziomurilor prin dezargilizare. Consecutivitatea proceselor de aridizare a solurilor prin dezargilizarea eoliană poate fi redată cu următorul algoritm (schemă):

Deștelenirea → Lucrarea solului / Fertilizarea → Distrugerea structurii / →Dezagregare → Deflația → Dezargilizarea / Deprăfuirea/ Sporirea relativă a conținutului tracțiunii de nisip → Reducere potențialului bioproductiv / Nereproducerea fertilității solului → Nereproducerea tipului de pedogeneză / Procese caracteristice aridizării → Aridizarea [3].

Concluzii. Procesul de aridizare este unul complex, cauzat de o serie de factori de diferită origine, fie naturală sau antropică. Pentru spațiul Carpato-Danubiano-Pontic, considerăm mai oportună aplicarea indicilor de funcționare a solurilor în scopul evaluării și monitorizării procesului de aridizare.

Referințe:

1. JIGĂU, Gh. Locul și rolul proceselor de aridizare-deșertificare în evoluția învelișului de sol al spațiului Carpato-Danubiano-Pontic. În: *Factori și procese Pedogenetice din Zona Temperată 3 S. Nouă*, 2004, p. 79-85.
2. *Degradarea solurilor și deșertificarea*. Chișinău: Știința, 2000, p. 77-80.
3. JIGĂU, Gh., PUȚUNTICĂ, A., APOSTOL, L. Cadrul conceptul metodologic de utilizare a parametrilor pedologici în scopul monitorizării procesului de deșertificare în cadrul bazinului carpato-danubiano-pontic. În: *Lucrările simpozionului Turism în Ceahlău: Prezent și Perspective – Durău 2015*. Piatra-Neamț: Cetatea Doamnei, 2016, p. 133-146.

EFFECT OF MILLIMETER RADIATION ON GERMINATION OF TOMATO SEEDS AND PLANT PRODUCTIVITY UNDER FIELD CONDITIONS

Liudmila CORLATEANU, Anatolie GANEA
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecția Plantelor

Millimeter Radiation (MMR) is characterized by regulating effect on living object helping to increase the viability of organism weakened by unfavorable factors. MMR exerts stimulating effect already at the initial stages of plant ontogenesis by the increase of germinating power and seed germinability, and acceleration of seedling growth [3,4]. This has a positive effect on plant productivity under field conditions. MMR increases plant immunity and resistance to abiotic and biotic factors [3,4].

Laboratory for Plant Genetic Resources of Moldova of the Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection conducts studies of MMR effects on viability of various plant species seeds under the *ex situ* conservation. Treatment of seeds with MMR with the wavelength of 4.9; 5.6 and 7.1mm; power density of 6-10mW/cm² and 2-30 min exposures results in significant change of the initial metabolic processes in seeds and seedlings [4]. 2 and 8 min exposures induce stimulation of germination power and germinability in seeds, stimulation of growth and protein synthesis in seedlings, and decrease of enzyme activity and number of chromosome aberrations in rootlet cells [4]. The article demonstrates with the example of tomato that seed treatment with stimulating MMR exposures under the *ex situ* conservation promotes the increase of both growth processes in seedlings and plant productivity under field conditions.

Seeds of 2 tomato cultivars with various storage periods were studied (Saint Maria – 9 years; Gruntovyy Gribovskiy – 10 years), they were treated with MMR with the wavelength of 5.6 mm, exposures of 2, 8 and 30 min, and power density of 6.6-10 mW/cm², and then sprouted in Petri dishes (100 seeds/dish) in thermostat at 25°C. Each variant of the experiment included 300 seeds. Germinating power (GP) and germinability (G) of seeds were determined on the 5th and 13th days as per ISTA International Rules [6, p.1-310]. In seedling

rootlets, the activity of IAA-oxidase (o-IAA) enzyme [2] and content of freely soluble proteins (FSP) were measured [1].

For field experiments, seeds were grown into plantlets under the greenhouse conditions and then planted in the field plot. For each experiment variant 60 plantlets were used in triplicate. At the end of vegetation, the weight of fruits per a plant was measured in kg.

Laboratory Experiments. All MMR exposures showed stimulating effect on germination of the old tomato seeds (Fig.). Maximal GP of seeds of Gruntovyy Gribovskiy cultivar was reached with the 2-min exposure and was 72% i.e. 10% higher than control (62%), this complies with the data of earlier experiments [5]. Seed germinability was the highest with the same exposure (6.7% higher than control). Saint Maria cultivar seeds had the highest GP with the 2 min exposure (experiment – 36.7%, control – 26%). Stimulation of seed germinability was 6% (experiment – 92%, control – 86%). With 2 min exposure, content of o-IAA enzyme in both cultivars was minimal as compared to control (Tab.1). The enzyme activity in Gruntovyy Gribovskiy cultivar seedlings was 0.0162 c.u. (experiment) and 0.1476 c.u. (control). Saint Maria cultivar had 0.0469 c.u. (experiment) and 0.0543 c.u. (control). Activity of o-IAA in all experiment variants was significantly lower than control indicating the high growth activity of seedlings. According to the content of o-IAA enzyme in rootlets of Saint Maria cultivar seedlings, 8-min exposure of MMR was inhibiting. Content of o-IAA enzyme in experiment was 0.3409 c.u., in control – 0.0543 c.u. indicating the decrease of growth activity (Tab.1). Correlation was found between changing activity of o-IAA enzyme and FSP in rootlets. Thus, with the drop of o-IAA enzymatic activity and therefore high growth activity of rootlets of tomato seedlings, both cultivars showed the increase of FSP. Gruntovyy Gribovskiy cultivar had minimal activity of o-IAA with 2-min radiation exposure (0.0162 c.u.) associated with the maximal FSP content in rootlets of seedlings (550 mcg/g of crude substance). The minimal activity of enzyme with 2-min exposure (0.0469 c.u.) was associated with the maximal FSP content (1050 mcg/g of crude substance).

Field Experiments. Pre-sowing MMR treatment of seeds of 2 tomato cultivars (Saint Maria and Gruntovyy Gribovskiy) after different storage periods (9 and 10 years) resulted in the increase of plant

productivity (Tab. 2). Experiments were conducted in 2012 and 2013. Maximal effect of MMR was obtained with low exposures of 2 and 8min. Tomato productivity of Gruntovyy Gribovskiy cultivar exceeded the control by 15-18% in 2012 and 21-29% in 2013. Tomato plant productivity of Saint Maria cultivar exceeded the control by 13-16% in 2012 and 26-55% in 2013 depending on the MMR exposure (Tab.2). 30-min exposure also resulted in the increase of this cultivar plant productivity (by 20%) as compared to control. This exposure had insignificant stimulation for Gruntovyy Gribovskiy cultivar in 2012 and no stimulation in 2013.

Table 1

Biochemical parameters of tomato seedlings after
the influence of MMR on seeds

No.	MMR exposure, min	Gruntovyy Gribovskiy cultivar (10 years)		Saint Maria cultivar (9 years)	
		o-IAA	FSP	o-IAA	FSP
1	Control	0.1476	225	0.0543	975
2	2	0.0162	550	0.0469	1050
3	8	0.0762	550	0.3409	975
4	30	0.0152	525	0.0684	975

Legend: o-IAA – content of IAA-oxidase in rootlets, c.u.; FSP – total freely soluble proteins in rootlets, mcg/g of crude substance

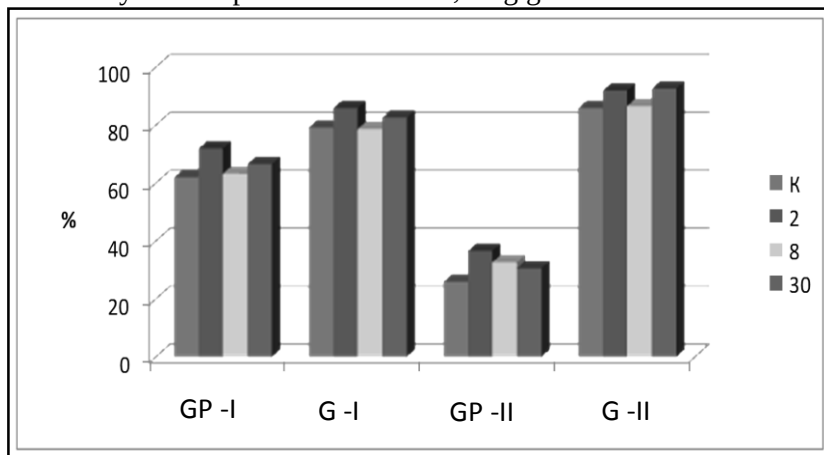


Fig. GP and G of tomato seeds influenced by MMR.

C – control; 2, 8, 30 – MMR exposures, min;

I – Gruntovyy Gribovskiy cultivar; II – Saint Maria cultivar

Table 2

Fruit yield of tomato cultivars under field conditions after the influence of MMR on seeds

No.	MMR exposure, min	2012				2013			
		Saint Maria		Gruntovyy Gribovskiy		Saint Maria		Gruntovyy Gribovskiy	
		kg/bush	%	kg/bush	%	kg/bush	%	kg/bush	%
1	C	2.46	100	2.40	100	2.58	100	3.25	100
2	2	2.79*	113.4	2.85*	118.8	3.25*	125.9	3.93*	120.9
3	8	2.86*	116.3	2.77*	115.4	4.01*	155.4	4.20*	129.2
4	30	2.56	104.1	2.63	109.6	3.10*	120.1	3.07	94.5

Legend: C – control; 2, 8 and 30 min – MMR exposures; * - significant differences as compared to control

As a result of field experiments, for the first time it was demonstrated with the same seeds of various tomato cultivars with prolonged storage period that the initial stimulating effect of MMR obtained at the seed germination stage was manifested positively during the whole ontogenesis of plants. Method of pre-sowing treatment of seeds with MMR with the wavelength of 5.6mm, power density of 10mW/cm² and exposures of 2-8min can be recommended for the increase of tomato seed viability after the long-term storage. Treatment of tomato seeds with MMR stimulating regimes under the *ex situ* conservation results in the increase of plant productivity under field conditions.

References:

1. АНГЕЛОВА, В.С., ХОЛОДОВА, В.П. Выделение растворимых белков из зародышей семян пшеницы разной жизнеспособности. В: *Физиология растений*, 1993, т.40, с.889-892.
2. ГАМБУРГ, К.З. *Методы определения регуляторов роста*. Москва, 1966, с.57-63.
3. КАРПОВИЧ, В.А., ЕРМОЛОВИЧ, А.А., ВОЙНОВ, Г.В., СМЕТАНКО, В.М. Применение низкоинтенсивных электромагнитных полей микроволнового диапазона для предпосевной обработки льна. В: *Миллиметровые волны в биологии и медицине*, 2007, №1, с.65-69.
4. КОРЛЭТЯНУ, Л.Б. *Жизнеспособность семян культурных растений в условиях консервации ex situ при действии миллиметрового излучения*. Кишинэу, 2012. 156 с.
5. МАСЛОБРОД, С.Н., КОРЛЭТЯНУ, Л.Б., ГАНЯ, А.И. и др. Влияние миллиметрового излучения на первичные процессы метаболизма семян культурных растений после длительного хранения. В: *Plant Agrobiodiversity*, 2006, с.233-243.
6. *Международные правила анализа семян*. Москва: Колос, 1984. 310 с.

APLICAREA HIBRIZILOR DE MENTĂ ÎN LUCRĂRILE DE SELECȚIE

Elena PELEAH, Victor MELNIC

Studierea problemelor variabilității chimice și a regularităților sale face posibilă rezolvarea unei serii de probleme teoretice și practice impornante. În urma încrucișărilor diferitelor specii și forme de mentă, a fost obținut un șir de hibrizi cu caractere economic valoroase – plante bine dezvoltate cu o pondere înaltă de ulei, rezistente la bolile și dăunătorii specifici mentei, puțin pretențioase la condițiile pedoclimatice.

Material și metode. Ca obiect de studiu au servit hibrizii de mentă Mi-55 și A-32-10 și specia autohtonă *M.longifolia* (L.)Huds, care a fost colectat în apropiere de s.Bahmut, raionul Călărași.

La crearea hibridului Mi-55 au fost antrenate *M. x piperita* L. și *M.incana* , dacă acest hibrid posedă un aspect morfologic tipic *M.spicata* L.

Hibridul A-32-10 selectat din descendența generativă F₂ *M.x verticilata* L. are caracteristici morfologice de *M.spicata* L , în același timp acumulează ulei bogat în oxizi de piperitonă și piperitenonă – terpenoizi minori ai formei materne.

Cercetările au înclus două etape principale:

1. Studiarea compoziției chimice a uleiurilor eterice ale formelor inițiale și a caracterelor morfologice și chimice moștenite de descendențele generative obținute ca rezultat al autopolenizării lor.

2. Evidențierea variabilității survenite în urma încrucișării formelor ce se deosebesc prin:

- a. setul de terpenoizi – Mi-55 x A-32-10 (ambele forme au aspectul morfologic tipic *M.spicata* L;

- b. aspectul morfologic – Mi-55 x *M.longifolia* (L.)Huds.

Rezultate și discuții. Pentru a rezolva sarcinile, uleiurile eterice au fost obținute prin metoda lui Ghinsburg. Caracteristicile chimice au fost realizate prin metodele moderne și clasice de studiere a compușilor terpenici, despre care am menționat mai devreme [1, p.24-25]. Analiza fizico-chimică a uleiurilor formei inițiale a demonstrat că formele Mi-55 și *M.longifolia* (L.)Huds sintetizează terpenoizi aciclici

[2,p.23-24], pe când hibridul A-32-10 acumulează ulei bogat în terpenoizi cu funcția oxigenată la carbonul din poziția 3 a ciclului *p*-mentanic (Tab.1).

Tabelul 1

Caracteristica fizico-chimică a uleiurilor eterice ale formelor parentale

Forma	Pondereea de ulei, %	n_D^{20}	α_D^{20}	$\lambda_{\max}$ nm	Component principal, %
Mi-55	2,75	1,4635	-12,0	-	Linalool 85,5
A-32-10	1,60	1,4768	-57,0	262,272	Oxid de piperitonă 32,5; oxid de piperitenonă 36,3
<i>M.longifolia</i> (L)Huds	2,0	1,4594	-10,0	-	Linalool 64,0; linalilacetat 20,0

Descendențele generative obținute drept rezultat al autopolenizării formelor inițiale s-au dovedit a fi neuniforme atât sub aspect morfologic, cât și după compoziția chimică a uleiurilor. În descendențele generative ale hibrizilor Mi-55 și A-32-10 de rând cu puietii morfologic similari formelor materne, au fost depistate plante cu trăsături morfologice caracteristice mentelor din care au provenit formele inițiale. Înmulțirea generativă a *M.longifolia* (L)Huds a fost încolțită de apariția unor plante cu o morfologie tipică pentru alte specii de mentă.

Ambele generații sunt caracterizate printr-o diminuare relativă a uleiului în comparație cu formele materne. Remarcabil este faptul că descendențele generative, în comparație cu formele materne, se deosebeau între ele prin procesul de acumulare a uleiului. Înmulțirea generativă a hibridului Mi-55 este însoțită de o diminuare semnificativă a ponderii de ulei, în timp ce valoarea medie a acestui indice în descendențele *M.longifolia* (L)Huds și A-32-10 F_1 este la nivelul formelor materne. Mai mult ca atât, în cadrul acestor descendențe s-au evidențiat aproximativ 28% puietii ce semnificau formele inițiale după acest indice. În baza analizei compoziției chimice a uleiurilor s-a constatat că majoritatea descendenților studiați sintetizează setul de terpenoizi caracteristic formelor materne. O stabilitate biochimică mai exprimată s-a depistat pentru descendențele A-32-10 F_1 și *M.longifolia* (L)Huds F_1 (respectiv 76,0 și 61,3 comparativ cu 46,2% pentru descendența Mi-55 F_1).

Tabelul 2

Caracteristica formelor perspective din descendențele studiate

Numărul descendentului	Conținutul de ulei, %	Component principal, %
Mi-55-17	3,5	Linalool, 76,5 Linalilacetat 12,0
Mi-55 x M.longifolia - 45	3,2	Linalool 87,5
Mi-55 x M.longifolia - 9	2,8	Carvonă 57,7
A-32-10 x M.longifolia - 73	3,0	Mentol 65,0 mentonă 8,0
A-32-10 x M.longifolia - 18	2,5	Oxid de piperitonă 27,3 Oxid de piperitenonă 31,3

Din descendențele studiate au fost selectate un șir de forme cu indici valoroși pentru aplicarea în practică și care prezintă un material prețios în vederea lucrărilor de selecție.

Au fost depistate unele deosebiri și după compoziția chimică a uleiurilor. Descendențele hibride sunt reprezentate printr-o variație mai vastă a caracterelor chimice comparativ cu descendența generativă obținută ca rezultat al autopolenizării formei materne [3, p.176] (Tab.2). În ambele experiențe s-a micșorat numărul de plante ce sintetizează ulei de o calitate identică formei materne.

Concluzii

1. Hibridizarea interspecifică a formelor de mentă determină schimbări profunde în metabolismul hibrizilor care a fost exprimată în: a) în pierderea capacității unor hibrizi de a sintetiza substanțe caracteristice părinților; b) capacitatea hibrizilor de a sintetiza neoplasmele; c) abilitatea de a sintetiza terpenoidele este caracteristică formei de părinte, dar într-un fel de raport cantitativ.

2. Hibridizarea este o sursă esențială de morfogeneză și unul dintre cei mai importanți factori ai evoluției.

3. Descendențele generative obținute ca rezultat al încrucișării hibrizilor de mentă se caracterizează printr-o variabilitate mai vastă a caracteristicilor morfologice și chimice comparativ cu descendența obținută ca rezultat al autopolenizării formei materne.

4. Majoritatea formelor perspective au fost selectate din descendențele hibride de la încrucișarea speciilor și hibrizilor de mentă taxonomic îndepărtate.

5. Datorită compoziției chimice a uleiului eteric, aceste forme de mentă prezintă un material interesant pentru selecția ulterioară, precum

și pentru utilizarea în medicină și industria cosmetică, în calitate de aromatizanți pentru diverse produse.

Referințe:

1. ЧОБАНУ, В., ПЕЛЯХ, Е., ПИСОВА, М. Сравнительное изучение хеморас *Menta arvensis* L. În: *Anale științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico-biologice”*, 2003, p.124 -127.
2. ПЕЛЯХ, Е., ПИСОВА, М., ЧОБАНУ, В. Сравнительное изучение хеморас *M.longifolia* (L)Huds. În: *Studia Universitatis, Revista științifică a USM. Seria „Științe ale naturii”*, 2007, nr. 1, p.92-96.
3. ПЕЛЯХ, Е., ЧОБАНУ, В., ПИСОВА, М. Разнообразие компонентного состава эфирных масел у гибридного потомства в роде. *Mentha*. В сб.: *Современные проблемы биологии, экологии, химии и экологического образования*. Ярославль, ЯрГУ, 2011, с 174-179.

PLANTELE ÎNSOȚITOARE ALE CULTURILOR POMICOLE CA MODALITATE DE COMBATERE BIOLOGICĂ A DĂUNĂTORILOR

Natalia CIUBUC

Pentru a obține culturi sănătoase și productive, agricultura modernă prevede utilizarea pesticidelor în cantități considerabile, ceea ce contravine cerințelor pieței, care solicită produse organice, sigure. În acest sens, se recomandă să fie luate în considerare plantele însoțitoare. Plantarea culturilor companion este o artă veche, care studiază modalitatea de cultivare în imediata apropiere a plantelor, bazate pe relațiile de alopatie, în urma cărora pot beneficia ambele specii sau măcar cultura pomicolă.

De secole, grădinarii europeni au eficientizat spațiul din grădinile lor prin creșterea fructelor, legumelor, ierburilor și plantelor ornamentale în combinații care le beneficiază reciproc. Plantele însoțitoare pot avea acțiuni variate asupra culturii de bază, prin posibilitatea de a respinge bolile și dăunătorii, în calitate de adăpost pentru insectele benefice, sau prin suprimarea creșterii plantelor dăunătoare, prin menținerea umidității solului, ca sursă suplimentară de nutrienți, sau folosite ca mulci viu, atunci când sunt tăiate și lăsate pe sol, unde li se permite să se descompună pentru a adăuga substanțe

nutritive. Unele plante însoțitoare au rădăcini lungi care ajung adânc în sol și pot extrage minerale valoroase și substanțe nutritive, care beneficiază creșterea tuturor plantelor din jurul lor.

Printre plantele însoțitoare se pot identifica următoarele categorii:

➤ Fixatoare – transformă azotul și alți nutrienți din sol într-o formă accesibilă pentru copaci. Acest grup include plante, cum ar fi tătâneasa, trifoiul, mazăricea, păpădiile, leguminoasele și lucernă.

➤ Acumulatorii – plante cu rădăcini adânci, care ajută la afânarea solului pentru o mai bună absorbție a apei și a aerului, printre care se pot prezenta coada-șoricelului, tătâneasa, știrul, limba mielului, păpădia și cicoarea, coada șoricelului și trifoiul alb.

➤ Supresoare – ajută la prevenirea creșterii buruienilor și a ierburilor. Include trifoiul, oregano, cimbrul, căldărușele, narcisele și arpagicul.

➤ Mulcire – plantele perene care furnizează o cantitate semnificativă de materie organică pentru sol, atunci când masa verde cosită este lăsată sub pomi. Exemplele includ: anghinarea, tătâneasa, condurul doamnei, mușetelul, coriandrul, mărarul, feniculul, busuiocul, melisa, menta, pelinul, coada șoricelului, narcisele, vetricea, gălbenelele, isopul și rubarba.

➤ Repelente – plante care ajută la respingerea insectelor dăunătoare. Exemple bune includ coriandrul, margaretele, alisumul dulce, condurașii, gălbenelele și narcisele. Monarda, arpagicul și coada șoricelului vor emite arome puternice pentru a respinge dăunătorii.

➤ Plantele ce întrețin polenizarea – includ plante aromatice, cum ar fi: usturoiul, arpagicul, isopul, facelia, rozmarinul, vetricea și menta.

În pofida unei acțiuni generalizate asupra tuturor plantelor, fiecare cultură pomicolă are propriile culturi, care o facilitează maximal.

Printre companionii perfecți pentru **struguri** se numără: isopul, oregano, busuiocul, fasolea, mazărea, murele, trifoiul, mușcatele, care conferă o calitate înaltă strugurilor în creștere. În cazul isopului, albinele le adoră florile, în timp ce restul plantei înlătură dăunătorii și îmbunătățește aroma strugurilor. Mușcatele, de asemenea, resping dăunătorii, cum ar fi acarienii. Murele oferă adăpost pentru viespile, care afectează bobițele dulci.

Mărul suferă de o mulțime de maladii, de la rapănul merelor până la dăunători, cum ar fi viermele mărului, molia orientală a merelor, viespea merelor și altele. Măceșele, monarda, mărarul, deși nu se

deoselesc prin calități ornamentale remarcabile, sunt însoțitori minunați pentru mere, deoarece găzduiesc insectele, care se hrănesc pe seama insectelor dăunătoare. Cu o perioadă îndelungată de înflorire, urzica parfumată (*Agastache foeniculum*), lămâița (*Melissa officinalis*) pot atrage insecte benefice, la fel ca și cornul și smirna. Arpagicul (*Allium schoenoprasum*), plantat în jurul trunchiurilor pomilor tineri de mere, le protejează de mâncătoarele de măr, previn apariția rapănului merelor și atrag insectele benefice. Lumânărica (*Verbascum sp.*) acționează ca o capcană pentru viermii, care pot dăuna fructelor tinere. Feniculul (*Foeniculum vulgare*) este o altă perenă, care, ca și alți reprezentanți ai familiei *Apiaceae*, atrage insectele capabile să controleze invaziile omizilor. Tătăneasa, păpădia, coada șoricelului și trifoiul alb vor acumula substanțe nutritive și vor fixa azotul pentru a fertiliza solul. Tătăneasa și condurașii se vor folosi pentru mulcire, ca îngrășământ verde. Monarda, arpagicul și coada șoricelului vor emite arome puternice pentru a respinge dăunătorii, la fel ca și mușetelul, coriandrul, mărarul, feniculul, busuiocul, melisa, menta, pelinul, coada șoricelului, narcisele, vetricea, gălbenelele și isopul, care descurajează dăunătorii mărilor. Rapănul merelor este o afecțiune comună pomilor de măr, iar feniculul și arpagicul vor oferi efecte antimicotice. Tot ele au capacitatea de a descuraja invaziile cerbilor și iepurilor. Plantarea densă a oricăruia dintre aceste plante însoțitoare va ajuta la ținerea în frâu a buruienilor.

Perele sunt rudele apropiate ale merelor și, de asemenea, au nevoie de insecte polenizatoare. Deși florile perelor sunt puternic parfumate, fiind polenizate de albiși, viespi și fluturi, și pentru ele plantele însoțitoare sunt bine-venite. Arpagicul protejează trunchiurile pomilor tineri de pere de insectele xilofage. Varietățile de mentă sunt minunate plante de companie, cu condiția să fie controlate sau limitate în spațiu. Bergamotul de grădină sau monarda (*Monarda sp.*) și foenicul sunt însoțitori buni, care atrag insectele polinizatoare.

Prunul aproape că este infertil fără ajutorul unor polenizatori exteriori. Cu rol atât de a atrage insectele polenizatoare, dar și de ținere la distanță a cariiilor, se poate planta usturoiul (*Allium sativum*) sau arpagicul (*Allium tuberosum*). Usturoiul poate fi cultivat și pentru o recoltare ulterioară. Insectele defoliatoare, gărgărițele sunt biciul acestei plante, deci se va planta trifoiul alb, care întreține gândacii de sol și cărăbușii, care sunt dușmanii lor naturali. Florile de usturoi atrag mulți polenizatori și insecte benefice.

Piersicii și nectarinele. Usturoiul (*Allium sativum*) și arpagicul (*Allium tuberosum*) sunt cei mai importanți însoțitori ai piersicilor, deoarece descurajează cei mai periculoși dăunători, cum ar fi moliile piersicilor. Galbenele (*Tagetes patula*), limba mielului (*Borago officinalis*), și mărarul (*Anethum graveolens*) sunt la fel însoțitori buni pentru piersici. Căpșunii sau fragii se recomandă pentru acoperirea solului de sub piersici, deoarece sunt o gazdă alternativă a unui parazit care atacă piersicii – molia orientală a fructelor. Mușetelul atrage insectele benefice și respinge carii.

Cireșii suferă de aceeași dăunători ca și piersicul, astfel vom recomanda aceleași plante companion ca și pentru piersici: calendula, mușetelul, arpagicul, tătâneasa, oregano, alissumul, trifoiul alb. Pentru a limita răspândirea cariilor scoarței, se va utiliza usturoiul și arpagicul. Peluza din trifoi alb va asigura acumularea azotului în sol și va atrage insectele polenizatoare. Cireșul este afectat de unele boli micotice, efectul cărora poate fi diminuat prin plantarea arpagicului, sovârfului, gălbenelelor și mușetelului.

Pentru un beneficiu maximal, este necesar de a alege soiuri de pomi fructiferi adaptați la zona climaterică corespunzătoare, la solurile existente, precum și de a selecta soiuri și varietăți rezistente la boli și dăunători. Doar respectând aceste condiții, vom putea profita de beneficiile oferite de plantele însoțitoare, pentru a obține culturi sănătoase, roadă de calitate, precum și reducerea costurilor de producere.

Referințe:

1. BOUBĂTRÂN, I. *Combaterea bolilor și dăunătorilor în plantațiile pomicele*. ACSA, 2009. 57 p.
2. <https://www.gardeningknowhow.com/edible/fruits/apples/apple-tree-companions.htm>.
3. <https://www.gardeningknowhow.com/edible/fruits/grapes/grape-companion-planting.htm>
4. <https://www.tenthacrefarm.com>

CONDIȚIILE DE MEDIU ALE NIVELULUI III DE LOCUIRE DE LA STAȚIUNEA PALEOLITICĂ COSĂUȚI

Afanasie PREPELIȚA, Tudor TRIFAN
Universitatea de Stat din Tiraspol

Nivelurile de locuire de la așezările paleolitice care conțin urme ale activității umane, cum ar fi unelte de silex și de oase, resturi de animale vâdate, vetre de foc etc. reprezintă o mărturie valoroasă cu privire la modul de viață și condițiile de mediu ale omului preistoric. De o importanță deosebită în acest sens sunt straturile culturale de la stațiunea pluristratificată Cosăuți, situată în sectorul de mijloc al văii fl. Nistru. În urma unor cercetări detaliate și complexe ale stațiunii, au fost identificate și descrise 21 de nivele culturale, care din punct de vedere geocronologic se încadrează între aproximativ 13 000 ani BP și 20 000 de ani BP. Așezarea este una de referință pentru cultura gravettiană și epigravettiană din cadrul Europei Centrale [2].

Nivelul III de locuire, la care ne referim, prin date cu radiocarbon (C14) are vârsta de 18.030 ± 150 BP (GrN-21359). Data respectivă coincide cu etapa de plină desfășurare pe continentul european a glaciațiunii Würm (=Valdai) și specifică, totodată, un eveniment paleogeografic important, cea mai accentuată răcire de climă din istoria Cuaternarului (20-18 mii BP) [4].

Sedimentele care au conservat urmele structurilor de locuire păstrează vestigii de diverse organisme care au trăit în timpul formării nivelului cultural. Dintre acestea fac parte și resturile de gasteropode terestre, ele au fost obiectul nostru de studiu, fiind analizate în baza unor principii metodologice aprobate [3].

Din stratul de roci care înglobează nivelul III de locuire au fost recuperate un număr suficient de cochilii de gasteropode terestre (peste 680 de exemplare), ce face ca această probă să fie reprezentativă din punctul de vedere al analizei paleoecologice. Malacofauna identificată este alcătuită din 5 specii (Tabelul). Toți reprezentanții se întâlnesc în fauna contemporană din zonă, cu excepția *Vallonia tenuilabris*, specie nord – asiatică, întâlnindu-se și la altitudine în munții din Asia Centrală fiind din punct de vedere zoogeografic atribuită la fauna provinciei de taiga [3, p.35]. În conformitate cu habitatul, gastero-

podele se atribuie la trei grupe ecologice [3]. Specia *Helicopsis striata* face parte din fauna de stepă și populează în prezent biotopuri uscate cu vegetație ierboasă, locuri stâncoase și grohotișuri. Cât privește *Vallonia tenuilabris* și *Pupilla muscorum*, acestea se întâlnesc preponderent pe terenuri deschise și sunt destul de flexibile la temperatură și umiditate. Speciile *Trihia hispida* și *Succinea oblonga* sunt considerate elemente mezofile, destul de flexibile la temperatură și tipul de vegetație și corespunzător pot fi atribuite la forme euribionte. Analiza statistică a reminiscentelor la nivel de indivizi denotă că cea mai mare pondere din proba de cochilii o are specia *Succinea oblonga*, circa 48%, urmată de *Pupilla muscorum* cu cca 36%. O altă particularitate evidentă a faunei se referă la faptul că toate elementele constitutive se întâlnesc sau pot trăi în biotopuri deschise, iar în raport cu umiditatea, spre deosebire de *Helicopsis striata*, toate preferă locuri umezite. Malacofauna nivelului III de locuire nu are analogie în fauna contemporană, deoarece în componența sa se întâlnesc forme de gasteropode terestre care în prezent au un areal distinct de răspândire, dat în acel timp conviețuiau în comun. Caracterul mixt al faunei denotă condiții deosebite de mediu din acea perioadă.

Tabel

Numărul de indivizi și ecologia speciilor de gasteropode terestre

Nr. crt	Denumirea speciei	Numărul de indivizi	Tipuri de habitat /Grupe ecologice (Puissegur, 1976)
1.	<i>Helicopsis striata</i> (Mull.)	2	Stepă
2	<i>Vallonia tenuilabris</i> (Al.Br.)	103	Terenuri deschise
3	<i>Pupilla muscorum</i> (L.)	248	
4	<i>Trihia hispida</i> (L.)	15	Mezofile
5	<i>Succinea oblonga</i> (Drap.)	328	

Fauna cu *Succinea* se întâlnește frecvent în depozitele loessoide din Europa Centrală. Este relativ săracă după numărul de specii, având ca elemente asociate reprezentanți din genul *Pupilla*, mai rar *Trichia hispida*, *Vallonia tenuilabris*, *Helicopsis striata*. Acest tip de faună este un indicator al unei faze de ameliorare a climei, cu tendință spre încălzire și creștere a gradului de umiditate, care se produce pe fundalul unui climat rece. Semnifică totodată și o diminuare a proceselor de acumulare a loesului [1].

Astfel, luând în considerație ecologia faunei de gasteropode terestre, rezultă că oamenii preistorici, creatorii complexului cultural III de la așezarea Cosăuți, au trăit acum 18 mii ani în condiții de climă rece și cu răspândirea în zonă a unui peisaj de tundra-stepă.

Referințe:

1. ALEXANDROWICZ, W.P. Malacological sequence of Weichselian (MIS 5-2) loess series from a profile in Grodzisko Dolne (southern Poland) and its palaeogeographic significance. In: *Quaternary International*, 2014, no.319, p.109-119.
2. HAESAERTS, P., BORZIAC, I., CHIRICA, V. Cadre stratigraphique et chronologique du Gravettien en Europe centrale. In: *Paleo. Revue d'archéologie préhistorique*, 2007, no.19, p. 31-51.
3. PUISSEGUR, J.J. Mollusques continentaux quaternaires de Bourgogne. Significations stratigraphiques et climatiques. In: *Mémoires géologiques de l'Université de Dijon*, 1976, vol. 3.
4. МАРКОВА, А.К., ВАН КОЛЬФСХОТЕН, Т., БОХНКЕ, Ш. *Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24-8 тыс. л.н.)*. Издательство КМК, 2008.
5. ЛИХАРЕВ, И., РАММЕЛЬМЕЙЕР, Е. *Наземные моллюски фауны СССР*. Москва, 1952.

PROCESELE ECOLOGICE IMPLICATE ÎN PRODUCEREA INTERFERENȚELOR DE NATURĂ BIOLOGICĂ

Vadim RUSU, Dorin DUMBRĂVEANU

Apariția interferențelor de natură biologică în sistemele de alimentare cu apă se manifestă în două cazuri.

În primul rând, cel mai adesea, producerea de interferențe biologice apare ca un focar de dezvoltare a unor organisme. Acest lucru apare, de obicei, în condiții de deteriorare a calității mediului acvatic. În ecosistemele stabile, astfel de fenomene, de regulă, nu sunt semnalate. Acest lucru este împiedicat de un sistem complex de mecanisme de reglementare care păstrează numărul tuturor componentelor comunităților biotice la un anumit nivel. Prin urmare, dezvoltarea masivă a formelor nedorite este, de obicei, precedată de distrugerea organizării structurale și funcționale a ecosistemului acvatic și de pierderea parțială a capacității sale de autoreglare. De exemplu, poluarea severă a apei, care provoacă moartea în masă a

multor specii, în unele cazuri creează simultan condiții pentru dezvoltarea rapidă a altor organisme care anterior nu au rezistat concurenței. Distrugerea desigurilor de vegetație acvatică superioară prin erbicidare poate provoca o înflorire ulterioară a corpurilor de apă cu alge verzi-albastre. Cosirea desigurilor de trestie, care împiedică curgerea apei, cauzează dezvoltarea rapidă a unor forme de vegetație slab atașate, ceea ce creează biointerferențe mai grave la intrarea în canale.

În al doilea rând, biointerferențele apar ca urmare a pieirii în masă a organismelor acvatice sau a necrozării unor părți din corpul plantelor acvatice, observată de obicei în cazul unei deteriorări semnificative a condițiilor de mediu din rezervor, ce rezultă din activitățile umane (evacuarea apelor reziduale toxice, încălzirea extremă a apei etc.) .

Instalațiile de recepționare a apei alimentate gravitațional, prevăzute cu structuri de admisie cu grătare și filtre, conductele de aspirație și presiune (în special, în cadrul lacurilor de acumulare) sunt supuse biodepunerilor produse de organismele acvatice. Cei mai frecvenți hidrobionți cu rol de formare a biodepunerilor în cadrul ecosistemelor acvatice dulcicole sunt moluștele *Dreissena*. Asemenea interferențe biologice, adesea semnificative, pot duce la pierderi hidraulice mari în sistemele gravitaționale și aspiraționale de captare a apei și amenință să oprească funcționarea stațiilor de pompare. În sistemele de alimentare cu apă, *Dreissena* se deplasează rar, în mod independent. Mișcarea are loc sub influența fluxului de apă. Coloniile *Dreissena* trăiesc pe structurile subacvatice din beton armat ale receptoarelor de apă, ale pompelor stațiilor de pompare, ale plăcilor căușelor de admisie a apei, pe capete, conducte de gravitație și aspirație, pe grile, plase și filtre, în conductele de apă sub presiune ale stațiilor de pompare.

Grosimea stratului de *Dreissena* pe pereții interiori ai conductelor poate ajunge la 7-10 cm, iar masa depunerilor până la 5-7 kg/m². Depunerile biologice măresc semnificativ rezistența în conducte și condiționează cheltuieli suplimentare de energie electrică pentru captarea și distribuția apei. Acest lucru condiționează necesitatea combaterii moluștei *Dreissena* în instalațiile existente de admisie a apei nu numai pentru furnizarea neîntreruptă a apei, ci și ca măsură de economisire a energiei. Larvele de *Dreissena* pot penetra nu numai filtrele cu granulație grosieră, plasele și microfiltrele, ci și filtrele cu

nisip fin (cu viteză mare și lentă), ceea ce afectează negativ tehnologia de tratare a apei din întregul sistem. Prin urmare, este important să se prevină intrarea hidrobionților în dispozitivele de admisie a apei.

Biodepunerile au provocat numeroase probleme în funcționarea stațiilor de admisie a apei în multe orașe. Biointerferențele ar putea reduce diametrul conductei cu o treime, iar experiența străină de exploatare a conductelor de admisie a apei arată posibilitatea blocării complete a conductelor de către *Dreissena*.

Prevenirea pătrunderii hidrobionților în prizele de apă oferă un efect dublu:

- asigură capacitatea maximă de admisie a apei și, prin urmare, absența unui consum suplimentar de energie;
- îmbunătățește calitatea apei care intră în tratare, prin aceasta reducându-se costurile de operare asociate purificării apei.

Măsurile preventive au o importanță primordială în lupta împotriva epibiozelor. Cunoscându-se legăturile generale care ar descrie habitatul și ontogeneza moluștei *Dreissena*, este posibil să se prevină impactul acesteia asupra aportului de apă în stațiile de admisie. În multe lacuri, cantitatea maximă de *Dreissena* apare la o adâncime de 5-15 și 10-20 m, în bazinul fluviului Nistru – la o adâncime de 2 ... 9 m. În timpul iernii, la o temperatură de 5 ... 8°C, *Dreissena* nu se înmulțește. În majoritatea canalelor, *Dreissena* trăiește în stratul inferior. Reproducerea intensivă a moluștelor *Dreissena* începe atunci când temperatura apei se ridică la 16°C, iar nivelul maxim de creștere și dezvoltare este atins la 21 ... 25°C. În regiunile sudice, dinamica creșterii numărului de larve de moluște are două vârfuri – în lunile iulie și august. Ciclul de viață al moluștei *Dreissena* este de 5-6 ani.

Localizarea ferestrelor de admisie a apei la diferite adâncimi și variantele de funcționare a acestora, în funcție de anotimpurile anului, vor face posibilă reducerea intrării exemplarelor de *Dreissena* în receptoarele de apă. Unul dintre mijloacele disponibile și eficiente de prevenire a biodepunerilor este clorinarea preliminară a apei cu furnizarea de clor în orificiile de admisie a apei. Dozarea clorului se stabilește în funcție de compoziția speciilor de hidrobionți care trăiesc într-o anumită zonă geografică. Formarea biodepunerilor în prizele de apă este împiedicată la un conținut de clor rezidual de până la 0,3 mg/l. Preclorarea apei la prizele de apă are mai multe scopuri: combaterea hidrobionților, îmbunătățirea calității apei, protecția peștilor.

Pentru a obține informații reale privind dinamica creșterii depunerilor de *Dreissena* pe capetele conductelor de admisie, este de dorit să se efectueze o monitorizare anuală de 2-3 ani și, ulterior, să se corecteze perioada de observație pe baza rezultatelor obținute. Curățarea suprafeței exterioare și interioare a capetelor de admisie contra depunerilor de *Dreissena* și sedimentelor minerale și organice trebuie efectuată cu o periodicitate de 3 ani. În caz contrar, toate depunerile (gunoaiele, sedimentele de fund, molusca *Dreissena* etc.) înfundă complet ferestrele de admisie a apei, grătarele de reținere și materialul filtrant al capetelor conductelor de admisie a apei. Pe măsură ce secțiunea transversală a capetelor funcționale de admisie a apei scade, rata de curgere a apei în capul conductei prin capacele închise neermetic ale camerelor de filtrare și de captare a apei crește semnificativ, ceea ce conduce, în plus, la un aport intensiv de diferite resturi de fund, sedimente silicioase și de moluște *Dreissena* în interiorul sistemului de admisie a apei. Aceasta, la rândul său, poate duce la ieșirea din funcțiune a pompelor submersibile adânci ale stației de pompare și la oprirea aportului de apă. Din păcate, datorită prezenței unui spațiu între plăcile de beton ale învelișului și camera capului de admisie, filtrul volumetric de tip „capcană” nu oferă o barieră sigură în cadrul structurii de admisie a apei ce ar împiedica pătrunderea în ea a hidrobionților de talie nu prea mare, inclusiv a moluștelor, în primele etape de metamorfoză, caracterizate prin dimensiuni mici. Acest lucru creează dificultăți suplimentare în funcționarea instalației de admisie a apei. Practic, molusca *Dreissena* (*Dreissena polymorpha*), la stadiul larvar, penetrează ușor prin filtrele de pește, folosind drept substrat de fixare peretele interior al capului de admisie și suprafața materialului filtrant. Moluștele creează obstacole majore în aprovizionarea cu apă, reducând secțiunea transversală efectivă a rețelilor și a ferestrelor de admisie a apei din capete, scoțând din uz echipamentele scumpe de pompare și, prin urmare, instalațiile de admisie a apei de acest tip au nevoie de servicii periodice de curățare.

Lucrarea a fost realizată în cadrul Proiectului instituțional 15.817.02.25F.

SPECIE CU VALOARE AROMATICĂ ȘI MEDICINALĂ DIN FLORA SPONTANĂ A REPUBLICII MOLDOVA

Mihai MÂRZA¹, Natalia BURACINSCHI¹, Angela JALBA²

¹Universitatea de Stat din Moldova, ²Grădina Botanică (Institut)

Actualitate. Cultivarea plantelor aromatice și medicinale este o ramură prioritară a economiei naționale. De altfel, actualmente în R.Moldova se cultivă pe suprafețe industriale numai 5-6 specii de plante aromatice [4].

Îmbogățirea florei introduse cu noi specii de plante aromatice și medicinale, în scopul extinderii bazei de materie primă pentru industrie, medicină și agricultură, este o importantă problemă științifico-practică reieșită din necesitățile dezvoltării economiei naționale. Condițiile pedoclimatice ale Moldovei sunt favorabile pentru introducerea multor plante aromatice și medicinale. În prezent, în legătură cu dezvoltarea noilor tehnologii, a apărut posibilitatea diversificării culturilor aromatice și medicinale, din această cauză cercetarea și introducerea în cultură a speciilor noi cu o productivitate superioară de ulei volatil rămâne o preocupare importantă.

Materiale și metode. Obiectul de studiu la constituit specia *Nepeta cataria* L. – cătușnică (Fig.). Au fost cercetate fitocenozele cu *N.cataria* din R.Moldova. Colectarea materialului în teren și prelucrarea lui în birou au fost efectuate conform metodelor utilizate pe larg de către cercetătorii locali [2, 5] și din țările adiacente [1,6].

Componența de bază a uleiului volatil de cătușnică a fost evidențiată prin metoda CGL la cromatograful CROM-5.

Rezultate și discuții. Conform cercetărilor anterioare, în R.Moldova genul *Nepeta* L. este reprezentat de trei specii: *N.cataria* L., *N.parviflora* Bieb., *N.pannonica* L. [2].

În România cresc cinci specii, iar în Ucraina – patru specii. Răspândirea generală: Eurasia.

Nepeta este un nume dat unei labiate de Celsus și Plinius, după orașul Nepetum, azi Napi în Etruria, aproape de Roma [3]. De asemenea, este o plantă sacră a druzilor.

N.cataria – specie hemicriptofită, cu înălțimea de 40-100 cm, perioada înfloririi – iulie-august, indicatoare de cernoziomuri, glabrescen-

tă, cu rizomul lemnos, ramificat, tulpina tetramuchiata de culoare verde-deschis, puternic ramificată, frunzele inferioare cordat-ovate, cele superioare – cordat-lanceolate, la vârf dințate. Limbul foliar 2-4 cm lungime și 1-3 cm lățime. Florile de 7-9 mm lungime, așezate pe un ax scurt, grupate în verticile false, de culoare albă, rar roz cu peri scurți, stamine glabre, închise în labiul superior cu antere violete-albăstrui. Fructele – nucule brune, elipsoidale, lungi de 1-1,5 mm; masa a 1000 de semințe oscilează între 1,2-1,5 g.



Fig. *Nepeta cataria* L.

Înmulțirea plantei poate avea loc atât pe cale vegetativă, cât și generativă. Plantele provenite pe cale vegetativă au o creștere intensă până la faza de îmbobocire, care se petrece în decada a II-a a lunii iulie. Durata fazei de înflorire a unei flori constituie 3-4 zile, deși înflorirea în masă a unei plante durează 30-35 de zile în funcție de condițiile meteorologice. Înălțimea plantei în faza finală de înflorire, care are loc la sfârșitul lunii august, este de 80-100 cm.

Durata perioadei de formare și maturizare a semințelor este de 25-30 de zile. Semințele semănate în câmp în luna februarie răsar în primele zile ale lunii mai. Germinația semințelor, indiferent de epoca de incorporare, este de 40-50%.

Productivitatea seminceră reală (CsR) în medie la 10 exemplare constituie cca 80%. La sfârșitul lunii septembrie-începutul lunii octombrie lăstarii plantelor în partea bazală se lignifică, iar apoi, împreună cu frunzele, pier și în această stare plantele iernează. Durata perioadei de vegetație a plantei seminceră variază între 210-220 de zile.

Răspândirea generală: Eurasia, ajunge până la poalele munților Himalaya.

Stațiunea: fânețe, tufărișuri, lunci, depresiuni, locuri pietroase. Crește în grupuri în regiunea Prutului de Nord și Sud, Codrilor, pădurilor de stejar pufos, Nistrului din partea dreaptă, împrejurimile or.Bălți.

Cătușnica sintetizează ulei volatil pe parcursul întregii perioade de vegetație, deși cantitatea lui depinde de vârsta plantei, faza de dezvoltare și de organul recoltat. Cea mai bogat în conținut de ulei volatil planta este în faza de înflorire deplină (iulie-august), ceea ce constituie 0,29-0,72 ml%. Pe măsura creșterii și dezvoltării plantei, conținutul de ulei volatile sporește, atingând nivelul optim la sfârșitul înfloririi și formării semințelor. Ulei volatil conține toate organele aeriene ale plantei; o cantitate mai mare se sintetizează în inflorescențe – 0,45 ml%, mai sărace în ulei volatil sunt frunzele – 0,29 ml%, iar în tulpini uleiul practic lipsește. Uleiul volatile are următoarea componență: linalool – 1,4%, citronelol – 5,5%, citrol – 27,2%, nerol – 12,5%, geraniol – 29,5%.

În medicina populară din frunze și flori se prepară un ceai plăcut aromată care, fiind consumat înainte de somn, servește ca remediu în tratarea insomniei, reglează tensiunea, este un bun calmant pentru copiii hiperactivi; se consideră diaforetic, contribuind la eliminarea substanțelor toxice din organism. În afară de aceasta, planta este folosită în fitoterapie contra fiziei, răcelilor, spasmelor și ulcerelor stomacale. Poate fi utilizată în diferite ramuri ale industriei alimentare: aromatizarea vinurilor, lichiorurilor, băuturilor nealcoolice, conservelor de legume, fructe și carne, etc. Este plantă meliferă.

Luând în considerație că această specie are o răspândire limitată pe teritoriul R.Moldova și că ea este o plantă nepretențioasă la condițiile de sol și de mediu, ea poate fi ușor introdusă în cultură.

Referințe:

1. CIOCÂRLAN, V. *Flora ilustrată a României*. București, 2000, p.647-648.
2. NEGRU, A. *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*. Chișinău, 2007, p.222.
3. RAVĂRUȚ, M. *Flora Republicii Populare Române*. București: Ed.Academiei RPR. 1961, p.141-142.
4. БОДРУГ, М. *Интродукция новых эфиромасличных растений в Молдове*. Кишинэу: Штиинца, 1993. 260 с.
5. ГЕЙДЕМАН, Т.С. *Типы леса и лесные ассоциации Молдавской ССР*. Кишинев, 1964, с.450-452.
6. ДОБРОЧАЕВА, Д.Н. и др. *Определитель высших растений Украины*. Киев, Наукова Думка, 1987, с.302.

PROGRESUL BIOLOGIC AL SPECIEI *RHODEUS AMARUS* (BLOCH, 1782) ÎN ECOSISTEMELE ACVATICE DIN REPUBLICA MOLDOVA ȘI FACTORII PROVOCATORI

Dumitru BULAT, Laurenția UNGUREANU, Denis BULAT
Institutul de Zoologie

Boarța – *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782) este o specie de pește de talie mică cu ciclul vital scurt, care în prezent dă dovadă de un progres biologic evident în majoritatea ecosistemelor acvatice din Republica Moldova. Investigațiile științifice cu volocul pentru puiet din fl. Nistru, efectuate în anii 2015-2018, pe tronsonul barajul Dubăsari – or. Criuleni, indică următoarele valori ale indicilor ecologici (Tabel):

Tabel

Valorile indicilor ecologici a *boarței* din fl. Nistru, aa. 2015-2017
(tronsonul barajul Dubăsari – or. Criuleni)

SPECIA	2015			2016			2017			2018		
	D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	C (%)	W (%)
Ord. Cypriniformes, Fam. Cyprinidae												
Boarța – <i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	23,84	60,00	14,30	25,08	56,67	14,15	27,00	70,00	18,90	22,03	70,00	15,42

Astfel, taxonul se încadrează ferm în categoriile celor dominante-eudominate ($D_4 - D_5 > 5,1\%$, constante-euconstante ($C_3 - C_4 > 50,1\%$ și caracteristice ($W_4 - W_5 > 5,1\%$ (Bulat, 2017).

Analiza caracterului creșterii *boarței* în fl. Nistru (stația Criuleni) prin aplicarea modelului Bertalanffy relevă un ritm de creștere semnificativ (k lungime – 0,53 și k pentru greutate – 0,45) spre atingerea valorilor fiziologice gravimetrice maxime ($l_{\infty}=6,38$ cm и $W_{\infty}=7,66$ g). Valorile empirice maxime (la vârsta de 5+ ani, $l_{\text{stand.}} = 6,22$ cm și $W = 6,49$ g) sunt foarte apropiate de valorile fiziologice maxime estimate matematic, ceea ce denotă o structură de vârstă completă, echilibrată și antropic neafectată. La analiza corelației lungime-greutate, observăm valoarea lui $b=3,107 \pm 0,097$, ce indică o alometrie pozitivă, favorizându-se creșterea în greutate față de cea în lungime.

Printre principalii factori stimulatori de majorare a efectivelor populaționale pot fi menționați: degradarea nivelului trofic al ihtiofașilor din cauza pescuitului ilicit cu efect selectiv accentuat, abundența substratului reproductiv (sp. ostracofilă) și ameliorarea semnificativă a bazei trofice naturale (sp. fitoplanctonofagă). Grație modului de reproducere ostracofil, icrele fecundate la *boarță* sunt eficient protejate de alternările mari și frecvente ale nivelului apei în râurile multiplu fragmentate din Republica Moldova.

În prezent, progresul biologic evident al taxonului se urmărește pe tot arealul de răspândire. Specia este depistată în cantități semnificative și în unele habitate intens poluate ca r. Bâc (raza mun. Chișinău), r. Răut (mun. Bălți), fl. Nistru (stațiunea Soroca). În unele canale de drenaj care au devenit spațial izolate de albia Nistrului și Prutului Inferior, taxonul a format populații numeroase în pofida absenței substratului reproductiv caracteristic (cum sunt moluștele bivalve *Unio sp.* și *Anodonta sp.*), ceea ce creează premise de a presupune că specia nu este una ostracofilă obligatorie.

Bibliografie:

1. BULAT, Dm. *Ihtiofauna Republicii Moldova: amenințări, tendințe și recomandări de reabilitare*. Chișinău: Foxtrod, 2017. 343 p.
2. BULAT, Dm., BULAT, Dn., TÔDERAȘ, I., USATÎI, M., ZUBCOV, E., UNGUREANU, L. *Biodiversitatea, Bioinvazia și Bioindicația (în studiul faunei piscicole din Republica Moldova)*. Chișinău: Foxtrod, 2014. 430 p.
3. KOTTELAT, M., FREYHOF, J. *Handbook of European Freshwater Fishes*. Switzerland: Delemont. 2007. 646 p.

GRADUL DE PERICULOZITATE A UNEI TEMPERATURI ÎNALTE

Liuba BUDEANU

Când ne referim la temperatura corpului uman, de obicei prin acest termen se înțelege temperatura internă, cea din profunzimea țesuturilor. Această temperatură este menținută la aproximativ 37°C, cu o mică variație, de circa jumătate de grad, între zi și noapte, cu un maxim la jumătatea după-amiezii și un minim înainte de răsăritul soarelui.

Temperatura stratului extern al corpului poate varia destul de mult, în timp ce cea internă este menținută constantă, realizând un echilibru

între producerea și eliminarea căldurii; în condițiile în care capacitatea de eliminare este depășită, survine o creștere a temperaturii centrale urmată de apariția unor leziuni variabile ca și gravitate: denaturarea proteică, destabilizarea fosfolipidelor și a lipoproteinelor, lichefierea membranelor lipidice și altele. Căldura corpului provine din metabolism și din mediul înconjurător; în condiții de repaus, metabolismul bazal produce aproximativ 100 cal/oră sau 1 kcal/kg/h. În absența mecanismelor de disipare a căldurii aceste procese bazale duc la o creștere a temperaturii bazale de $1,1^{\circ}\text{C/h}$. Activitatea fizică intensă poate crește producția de căldură până la niveluri ce depășesc 1000 kcal/h; căldura totală rezultată trebuie disipată, astfel încât temperatura corporală să fie menținută în jurul valorii de 37°C , prin procesul de termoreglare [5]. Creșterea temperaturii corporale cu mai mult de un grad activează receptorii periferici și hipotalamici, răspunsul eferent al centrului hipotalamic determinând o creștere a fluxului sangvin central spre suprafața corpului. Fenomenele de vasodilatație activă mediate pe cale simpatică antrenează o creștere a fluxului sangvin la nivelul pielii până la 8 litri/minut. Creșterea temperaturii sângelui determină și o activare a procesului de transpirație; dacă aerul înconjurător nu este saturat în apă, transpirația se evaporă, răcind astfel suprafața corpului – evaporarea a 1,7 ml lichid necesitând 1 kcal. Într-un mediu înconjurător uscat, procesul de transpirație poate disipa până la 600 kcal/h.

Hipertermia determină apariția tahicardiei, creșterea debitului cardiac și creșterea ventilației pe minut; pe măsură ce sângele este șuntat din circulația centrală spre periferie, pentru a facilita disiparea căldurii, scade perfuzia viscerală, în special la nivelul intestinului și al rinichiului. Hipersudorația, care poate ajunge până la 2 litri/h sau mai mult, trebuie compensată printr-un aport semnificativ de apă și sodiu, având în vedere faptul că deshidratarea și depleția de sodiu împiedică termoreglarea eficientă [2, 4].

Valul de căldură se definește ca eveniment meteorologic ce presupune trei sau mai multe zile consecutive pe parcursul cărora temperatura aerului depășește $32,2^{\circ}\text{C}$. Sintagma „stres termic” face referire la disconfortul termic rezultat în urma expunerii la temperaturi ambientale ridicate.

A fost determinat că majoritatea pacienților afectați în aceste perioade sunt copiii cu vârste mici (probabil, datorită imaturității mecanis-

melor de termoreglare și a unui metabolism mai intens) și vârstnicii (status cardiovascular precar și prezența unor comorbidități multiple). Nu este clar motivul pentru care unii pacienți dezvoltă o formă ușoară de boală în condițiile expunerii la căldură, în timp ce alții dezvoltă, în aceleași condiții, manifestări de șoc termic; această susceptibilitate ar putea fi explicată genetic, responsabile fiind genele ce controlează sinteza citokinelor, a proteinelor coagulării, și a proteinelor tip „heat-shock” implicate în adaptarea la căldură. Dată fiind problema încălzirii globale, se preconizează creșterea incidenței și prevalenței acestei afecțiuni în populația generală.

Hipertermia (șocul termic) este o afecțiune cu potențial letal, datorată incapacității organismului de a se adapta la condițiile de mediu, caracterizată din punct de vedere clinic prin creșterea temperaturii centrale peste 40°C și prin disfuncții ale sistemului nervos central: tulburări de conștiență, halucinații, convulsii și comă [8]. Chiar și în condițiile unui tratament corect, prin coborârea temperaturii centrale și aplicarea unor măsuri suportive intense, șocul termic este de obicei fatal, iar supraviețuitorii pot prezenta sechele neurologice permanente [3, 7]. Este de așteptat ca incidența acestor evenimente să crească în condițiile încălzirii globale, care determină o creștere a frecvenței și a intensității valurilor de căldură, conform previziunilor meteorologice.

Cercetările efectuate în ultima decadă au demonstrat că șocul termic este o consecință a insuficienței termoreglării, cuplate unui răspuns exagerat de fază acută și unei alterări a expresiei proteinelor de tip „heat-shock”; afectarea multiorganică consecutivă este rezultatul unei acțiuni combinate a efectului citotoxic al căldurii, cu cel al răspunsului proinflamator și procoagulant al subiectului [1, 6].

Leziunile celulelor endoteliale și tromboza difuză microvasculară sunt caracteristici principale ale șocului termic; coagularea vasculară diseminată și alterarea endoteliului vascular sunt mecanisme patogene prezente frecvent în șocul termic.

Studiul factorilor coagulării și fibrinolizei de către noi la șobolani de laborator au descifrat primii pași din anomaliile coagulării. Inițierea șocului termic (t-40°C) coincide cu activarea coagulării, demonstrată prin apariția complexelor trombină-antitrombină III și a monomerilor solubili de fibrină. Fibrinoliza este înalt activată. Hipertermia promo-

vează un status protrombotic, crește permeabilitatea vasculară, crește expresia pe suprafața celulară a moleculelor de adeziune și transformarea în forma lor solubilă. Hipofosfatemia, hipokaliemia și hiponatremia sunt frecvente. S-a constatat că normalizarea temperaturii corporale nu determină dispariția fenomenelor de tipul inflamației, coagulării și progresiei spre disfuncție multiplă de organ. De aceea e necesar să se studieze pe animale noi metode de modulare a răspunsului inflamator, care atenuează atât coagularea, cât și inflamația, și scade mortalitatea în aceste cazuri. Descoperirea faptului că ineficiența termoreglării și apariția fenomenelor inflamatorii facilitează progresia de la stres termic la șoc termic și contribuie la severitatea leziunilor tisulare face necesare studii viitoare în această direcție. O mai bună înțelegere a mecanismelor celulare și moleculare de adaptare la căldură poate reprezenta o schimbare de paradigmă în domeniul imunomodulării, ce ar putea avea implicații în limitarea leziunilor multiorganice cauzate de șocul termic. Elucidarea mecanismelor moleculare care determină activarea coagulării poate conduce la terapii specifice.

Referințe:

1. FAUCI, A.S., BRAUNWALD, E., KASPER, D.L., LOSCALZO, J. *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 17e Publisher: McGraw-Hill Professional; 17 edition (March 6, 2008).
2. BAUMGART, S., HARRSCH, S.C., TORCH, S.M. Thermal regulation, pathophysiology and management of the newborn. In: *Avery G.B., Fletcher M.A., MacDonald M.G. eds. Neonatology*. Philadelphia: Lippincott; 1999, p. 395.
3. BROWN, P.J., CHRISTMAS, B.F., FORD, R.P. Taking an infant's temperature: Axillary or rectal thermometer. In: *N. Z. Med. J.*, 105, 1992, p. 309.
4. DODMAN, N. *Newborn temperature control. Neonatal Network*. 5: 1987, p.19.
5. COLEV, Luca V. *Fiziopatologie generală*, Iași, 2000.
6. GOMELLA, T.L. Temperature Regulation. In: *Neonatology 4th*, New York: Appleton and Lange; 1999, p. 38-42.
7. HADDOCK, B., VINCENT, P., MERROW, D. *Axillary and rectal temperatures of fullterm neonates: are they different*, Neonatal Network; 5: 1989, p.36.
8. PĂRVU, A. et al., *Pathophysiology. Handouts for medical students*. Vol.1, Echinox, 2010.

ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ ПАНКРЕАТИТАМИ

Елена БЕРЕЗОВСКАЯ^{1,2}

¹Институт физиологии и санокреатологии

²Государственный университет медицины
и фармации им. Николая Тестемицану

Еще античные врачи были уверены, что через психику человек заболевает, а также через психику может и выздороветь, поэтому лечение любой болезни начинали с психологического воздействия на пациента. В V в. до н.э. Сократ говорил: *«Как нельзя приступить к лечению глаза, не думая о голове, или лечить голову, не думая о всем организме, так же нельзя лечить тело, не лечя душу»* [1, с. 97]. Современные врачи так же отмечают, что если больной сломлен психологически, самые прогрессивные достижения медицины будут бессильны. Изучением ментальных причин соматической патологии занимается наука *психосоматика* – направление в медицине и психологии, которое раскрывает причины возникновения соматических заболеваний, а также позволяет составить психологический портрет людей, у которых развивается эта болезнь.

Психосоматические расстройства часто встречаются у пациентов с патологией пищеварительной системы. В таких случаях в развитии болезни значительную роль играют нарушения ментального характера, которые обычно базируются на внутриличностных конфликтах и негативном восприятии реальности.

Хронический панкреатит (ХП) – это полиэтиологическое заболевание, характеризующееся прогрессирующими структурными изменениями поджелудочной железы (ПЖ) с развитием ее экзо- и эндокринной недостаточности [2, с. 134]. Известно много причин развития ХП: *заболевания желчного пузыря, аутоиммунные заболевания, воздействие на ПЖ аллергенов, инфекционные поражения железы, хронический алкоголизм, травмы и интоксикации, наследственность, образ жизни и др.* Однако практика показывает, что, несмотря на предрасполагающие факторы, ХП раз-

вивается не всегда. Вместе с тем, согласно данным ряда исследований доказательной медицины, при ХП присутствует ментальное звено, запускающее развитие болезни. Авторы указывают ряд ментальных причины ХП: это недостаточная любовь к самому себе, отказ испытывать удовольствие, подавление эмоций (в особенности гнева), а также эмоциональная нестабильность, невысказанные обиды, высокая необходимость контроля над ситуацией и окружающими людьми, дисфория, проявления депрессии и тревоги и прочие.

Существует мнение, что психосоматика панкреатитов проявляется у людей с типами психологического функционирования *«перфекционисты-идеалисты»* [3, с. 31, 34; 4, р. 294]. Перфекционизм, с точки зрения психологии, это сложная многокомпонентная черта личности, с завышенным уровнем притязаний и высокой требовательностью к себе, поляризованным мышлением, фиксацией внимания на своих ошибках и др. Такие люди стремятся подстроить окружающий мир под свои стандарты и требования, и если окружающее не соответствует ожиданиям, то у перфекционистов-идеалистов возникает внутренний конфликт между жадой контроля и неоправданными ожиданиями. Стремление к абсолютному совершенству сопровождается постоянным эмоциональным дискомфортом, снижением деятельности продуктивности, риском развития диспаногении (нарушение механизмов, обеспечивающих формирование здоровья) [5, с. 192]. Основные эмоции у людей данного типа – это гнев и страх.

Человек обычно испытывает гнев и страх в результате стресса. С точки зрения физиологии, эти эмоции контролируются гормонами адреналином и кортизолом, которые вызывают сгущение крови, напряжение мышц, учащенное сердцебиение [6, с. 6-7]. Если человек готовится к нападению, внутреннее напряжение находит выход и способствует его самосохранению, но когда человек не дает выхода гневу, то эмоции могут стать причиной многих проблем со здоровьем. Перфекционисты, испытывая гнев и страх, не позволяют себе проявлять их, потому что эти эмоции *«неправильны и нарушают идеальность»*. У людей такого типа подавленный гнев трансформируется в вину или обиду и разрушает физическое тело. С точки зрения психосоматики опасны не сами негативные эмоции, а их невысказанность. Любая

эмоция, которая не экстерииоризируется, провоцирует внутренний конфликт, а он, в свою очередь, порождает болезнь.

Обида как психическая реакция – это переживание человеком несправедливости и беспомощности в значимой для него ситуации. Обида, в сравнении с виной, обладает большими ресурсами, т.к. в ней много энергии и она направлена на другого человека. *Чувство вины* – это эмоциональное состояние, характеризующееся самообвинением, страхом, беспокойством. Для человека процесс переживания вины – один из самых разрушительных.

С точки зрения физиологии обида – это комплексное чувство, отражающее печаль, желание и злость. *Чувство обиды* тесно связано с повышением уровня ряда гормонов (мелатонин, дофамин, кортизол и норадреналин), которые вызывают мышечные зажимы, спазмы сфинктеров внутренних органов и боль. Этот механизм приводит длительно существующую обиду к соматическим болезням. При ощущении *чувства вины* в крови повышаются гормоны адреналин, кортизол и мелатонин, но снижаются серотонин, дофамин и эндорфины. Ощущение вины сопровождается дисфорией, поверхностным дыханием, учащенным сердцебиением и другими признаками аутоагрессии. Следовательно, высокий уровень адреналина способствует спазму периферических сосудов, в т.ч. сосудов ПЖ, что в дальнейшем приводит к развитию ишемического панкреатита, с последующим нарушением структуры клеток, их дегенерацией, атрофией и развитием фиброза ПЖ [6, с. 6-7]. Известно, что оба гормона стресса повышают уровень глюкозы и снижают уровень инсулина, что способствует развитию сахарного диабета [7, с. 34; 8, с. 15; 9, с. 112].

Таким образом, можно заключить, что хронические панкреатиты могут быть обусловлены психическими особенностями личности; перфекционисты проявляют индивидуальные особенности функционирования психического здоровья, способствующие возникновению панкреатитов и другой соматической патологии; пациентам с панкреатитами необходимо обратить внимание на экстерииоризацию эмоций в целях предотвращения диссаногений.

Литература:

1. КОЖЕВНИКОВ, А. Ю. *Мудрость веков*. Запад. Ст-П.: Изд. дом «Нева», 2006. 544 с.

2. КОРНИЕНКО, Е.А., ЯГУПОВА А.А. Современные представления об этиологии хронического панкреатита и коррекции функциональной недостаточности поджелудочной железы. В: *Вопросы современной педиатрии*, 2012, том 11, № 4, с.134-138.
3. СТАРШЕНБАУМ, Г.В. *Психосоматика и психотерапия: Исцеление души и тела*. Москва: Изд-во Института психотерапии, 2005. 496 с.
4. NOVGOD, D.K. Personality traits of aggression-submissiveness and perfectionism associate with ABO blood groups through catecholamine activities. In: *Med. Hypotheses*, 2011, no. 77 (2), p. 294-300.
5. ФУРДУЙ, Ф. И., ЧОКИНЭ, В.К., ФУРДУЙ, В.Ф. с соавторами. *Трактат о научных и практических основах санокреатологии*. Том 1. Проблема здоровья. Санокреатология. Потребность общества в ее развитии. Chisinau: Tipografia AŞM, 2016. 228 с.
6. ПОРЯДИН, Г. В. *Стресс и патология. Методическая разработка*. Москва: РГМУ. 2009. 23 с.
7. КЛЫПА, Т.В., ОРЕХОВА, М.С., ЗАБРОСАЕВА, Л.И. Гипергликемия критических состояний. В: *Сахарный диабет*, 2015, № 1, с.33-41.
8. СЕЛЯТИЦКАЯ, В.Г. Глюкокортикоидные гормоны: от процессов адаптации к экологическим факторам Севера до метаболических нарушений при диабете. В: *Бюллетень СО РАМН*, 2012, том 32, № 1, с. 13-20.
9. ФУРДУЙ, Ф.И., ХАЙДАРЛИУ, С.Х., МАМАЛИГА, Л.М. *Комбинированные воздействия на организм экстремальных факторов*. Кишинев: Изд-во «Штиинца», 1985, 143 с.

Работа была выполнена в рамках проектов: 15.817.04.01 F „Sănătatea psihică, exteriorizarea ei, teste şi tehnologie de estimare, dezvoltarea sistemului de clasificare a acestora”; в Институте физиологии и санокреатологии. 15.817.04.38 A „Bolile cronice difuze ale ficatului – manifestări extrahepatice”, в Государственном университете медицины и фармации им. Николае Тестемицану – лаборатория Гастроэнтерологии.

ИЗОФЕРМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ЭСТЕРАЗ ЗРЕЛЫХ СЕМЯН РЕДЬКИ ПОСЕВНОЙ (*RAPHANUS SATIVUS* L.)

Анжела РУДАКОВА¹, Сергей РУДАКОВ¹,
Анна АРТЕМЬЕВА², Юрий ЧЕСНOKОВ³

¹Молдавский государственный университет,
²ФГБНУ Федеральный исследовательский центр

Всероссийский институт генетических ресурсов растений
имени Н.И. Вавилова, С.-Петербург, Россия

³ФГБНУ Агрофизический научно-исследовательский
институт, С.-Петербург, Россия

В современной генетико-селекционной работе для быстрого анализа селекционного материала в качестве биохимических маркеров определения хозяйственно ценных характеристик используются спектры изоформ ферментов [1,2]. Эстеразы растений (ЕС 3.1.1.X) представляют собой эффективные биохимические маркеры, т.к. участвуют во многих важнейших процессах жизнедеятельности растений [3]. Нами изучен полиморфизм изоферментного комплекса эстераз зрелых семян редьки *Raphanus sativus* L. из коллекции ВИР (С.-Петербург, Россия) для характеристики разнообразия генетического материала культуры и селекции на получение наиболее перспективных форм по устойчивости и продуктивности.

Комплексы изоформ эстераз были получены из зрелых семян *R. sativus* (25 образцов), из коллекции ВИР (С.-Петербург, Россия), исследованы методом нативного электрофореза. По окончании электрофореза гель обрабатывали реактивом на неспецифическую эстеразу [4]. Зимограммы сканировали (Epson Expression 10000XL GE Healthcare, USA) и анализировали с использованием программы Phoretix 1D Advansed.

Полиморфный спектр эстераз (см. рис.) исследованных генотипов *R. sativus* представлен значительным разнообразием изоформ (10 зон). Обнаруженные в спектрах зоны изоферментов по относительному содержанию и молекулярной массе можно разделить на два блока. Зоны изоформ блока А (4 зоны *a*, рис.), с молекулярными массами в пределах 48,0-56,9 кД, весьма незначитель-

ны по содержанию и, следовательно, недостаточно важны в биохимическом аспекте. Полиморфизм генотипов *R.sativus* определяется в основном зонами изоформ блока *B* (зоны 1-6, рис., табл.1,2), с молекулярными массами 32,1-45,3кД, составляющих основу спектра эстераз. В связи с этим, в анализе полиморфизма по изоформам эстераз были рассмотрены только зоны 1-6 блока *B*.

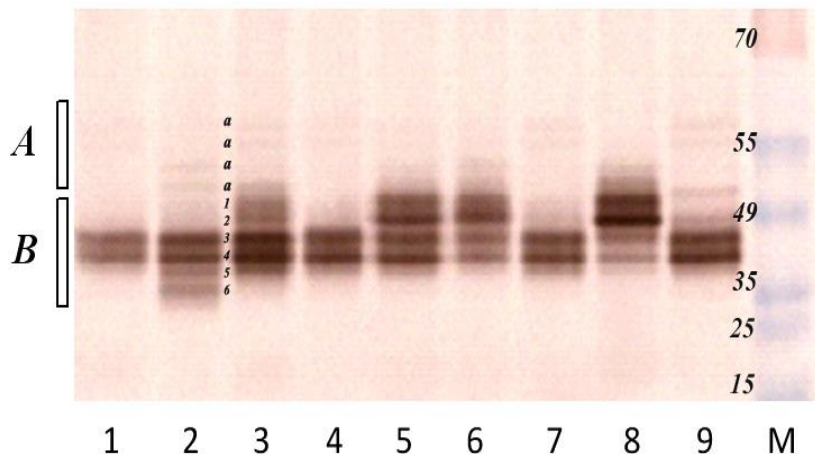


Рисунок. Электрофоретические профили изоформ эстераз генотипов редьки посевной *R.sativus* (образцы 1-9 из 25 исследованных генотипов). Цифры внизу – номера образцов, М – молекулярные маркеры PageRuler, ThermoScientific; слева указаны блоки *A*, *B* зон; между треками

слева – номера зон изоформ, справа – молекулярные массы, кД.

По составу зон *B1-6* изоформ эстеразы исследованны 25 образцов генотипов редьки посевной образуют 6 электрофоретических зимотипов (табл.1, Гр. 1-6). Во всех зимотипах присутствуют зоны 3 и 4 (39,7 и 37,1 кД, соответственно), т.е. исследованные зимотипы *R. sativus* мономорфны по этим изоформам и отличаются лишь их относительным содержанием. Изоформа эстеразы зоны 6 (32,1кД) обнаружена лишь в одном генотипе (частота встречаемости 4%). В наибольшей степени разнообразие зимотипов *R. sativus* по изоформам эстераз определяют полиморфные зоны 1 (45,3 кД), 2 (42,9кД) и 5 (35,0кД) с частотой встречаемости 76, 88 и 72%, соответственно.

Таблица 1

Распределение эстеразных зон среди зимотипов
редьки посевной *R. sativus*

Зимотип	Зона 1 45,3 кД	Зона 2 42,9 кД	Зона 3 39,7 кД	Зона 4 37,1 кД	Зона 5 35,0 кД	Зона 6 32,1 кД
Гр.1	+	+	+	+	+	-
Гр.2	+	+	+	+	-	-
Гр.3	-	+	+	+	+	-
Гр.4	-	-	+	+	+	+
Гр.5	-	-	+	+	+	-
Гр.6	-	-	+	+	-	-
Всего в 25 образцах	19	22	25	25	18	1
Частота зоны (%)	76	88	100	100	72	4

В таблице 2 приведены данные о распространенности каждого из обнаруженных зимотипов. Для большей части образцов (13 генотипов) характерен зимотип Гр.1 (52%), наиболее разнообразный по составу изоформ (5 зон). Зимотипы Гр.2, Гр.3 и Гр.4 достаточно полиморфны по составу (по 4 зоны изоформ), но зимотип Гр.4 является редким по распространенности (4%, 1 генотип). Тем не менее, из редких зимотипов Гр.4-Гр.6, представленных каждый по одному генотипу (по 4%), зимотип Гр.4. выделяется наличием эстеразной изоформы зоны 6, отсутствующей в остальных зимотипах.

Таблица 2

Зимотипы редьки посевной *R. sativus* по составу изоформ эстераз

Зимотип	Зоны эстераз	Номера генотипов	Всего генотипов	Частота зимотипа, %
Гр.1	1,2,3,4,5	3,5,6,8,10,11,12,13,14,16,17,23,24	13	52
Гр.2	1,2,3,4	18,19,20,21,22,25	6	24
Гр.3	2,3,4,5	7,9,15	3	12
Гр.4	3,4,5,6	2	1	4
Гр.5	3,4,5	4	1	4
Гр.6	3,4	1	1	4

Наиболее перспективными для генетического анализа представляются генотипы, обладающие зимотипами Гр.1-4. Полученные данные о спектрах полиморфности по изоформам эстеразы зрелых семян редьки посевной *R.sativus* будут использованы в совместной работе с ВИР и Агрофизическим институтом (С.-Пе-

тербург, Россия) для дальнейшего генетического анализа и определения наиболее перспективных форм по продуктивности и устойчивости к различным факторам среды.

Литература:

1. ЧЕСНОКОВ, Ю.В. *Молекулярно-генетические маркеры и их использование в предселекционных исследованиях*. СПб: АФИ. 2013. 116 с. ISBN 978-5-905200-16-8.
2. РУДАКОВА, А.С., РУДАКОВ, С.В., АРТЕМЬЕВА, А.М., КУРИНА, А.Б., КОЧЕРИНА, Н.В., ЧЕСНОКОВ, Ю. Изучение полиморфизма эстеразного состава зрелых семян редиса (*Raphanus sativus* var. *sativus*). В: *Овощи России*, 2017, № 5 (38), с.4-9. ISSN 2072-9146.
3. REJON, J.D., ZIENKIEWICZ, A., RODRIGUEZ-GARCIA, M.I., CASTRO, A.J. Profiling and functional classification of esterases in olive (*Olea europaea*) pollen during germination. In: *Annals of Botany*, 2012, v.110, no.5, p. 1035-1045.
4. MEON, S. Protein, esterase and peroxidase patterns of phytophthora isolates from Cocoa in Malaysia. In: *J. Islamic Acad. Sci.*, 1988, v. 1, no.2, p.154-158.

ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОЙ ДЕПРИВАЦИИ НА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ И СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ КРЫС В ОТКРЫТОМ ПОЛЕ

*Александр КОРЛЭТЯНУ^{1,2}, Мария РЫБАЛКО¹,
Екатерина БУХАРКОВ¹*

¹ *Молдавский государственный университет,*

² *Институт физиологии и санокреатологии*

Изучение механизмов возникновения, развития и патологических последствий стресса является одной из наиболее актуальных и изучаемых медико-биологических и социальных проблем. Это объясняется его диссаногенными влияниями, обуславливающими развитие нейropsychических и сомато-висцеральных нарушений [1].

Системная реакция на стресс сопровождается изменениями поведенческих, вегетативных, двигательных, сенсорных, когнитивных и других физиологических функций [2]. На организм животного и человека действуют многочисленные факторы окружающей среды, характер влияния которых определяется их интенсивностью [3]. Освещённость мест обитания представляет

собой один из важных экологических факторов, влияющий на многие физиологические функции млекопитающих [4].

Суточные и сезонные колебания интенсивности света регулируют рост, размножение, двигательную активность, сон [5]. В этой связи изменения светового режима или спектрального состава света могут вызывать патологические изменения в различных системах органов и влиять на продолжительность жизни [6].

Важным компонентом взаимодействия животного организма с окружающей средой является исследовательское поведение, представляющее сложный комплекс реакций, цель которых – получение информации, касающейся условий существования [7]. Очевидно, что освещённость мест обитания животных оказывает значительное влияние на результат исследовательского поведения и в значительной степени определяет эффективность адаптации. Известно, что изменение освещённости является одним из факторов, вызывающих появление стресс-реакции [8].

В связи с этим целью исследования было изучение влияния световой депривации на характеристики исследовательского поведения и на устойчивость к стрессу.

Материалы и методы. Эксперименты были проведены в летний период на 20 самцах белых крыс массой 130 ± 10 г, которых содержали в стандартных условиях вивария при естественном освещении в соответствии с принципами Хельсинской декларации Всемирной Медицинской ассоциации, касающихся гуманного отношения к лабораторным животным [9]. Для моделирования световой депривации животных помещали на 7 суток в затемнённое помещение (освещённость ≈ 2 лк). Поведение крыс до и после световой депривации исследовали в открытом поле (освещённость ≈ 80 лк).

Тестирование поведения животных проводили в «открытом поле» квадратной формы размером 1×1 м в течение 5 мин. Визуально регистрировали паттерны поведения, характеризующие исследовательское поведение, эмоциональность животных и смещённое поведение. Для оценки стрессоустойчивости был использован метод, предложенный Е.В. Копликом [10].

Результаты и обсуждение. Согласно классическим представлениям, у крыс в тесте «открытое поле» проявляются ориентиро-

вочно-исследовательская и защитно-оборонительная поведенческие реакции [11]. Ориентировочно-исследовательское поведение оценивается по горизонтальной и вертикальной двигательной активности. В то время как эмоциональный статус животного оценивают по числу болюсов, латентного периода уринации, груминговой активности, латентного периода выхода из центра и продолжительности замирания [11].

Тестирование крыс в «открытом поле» позволило выявить животных с различным уровнем горизонтальной двигательной активности: 44% животных характеризовались высоким уровнем горизонтальной двигательной активности, 22% – средним уровнем горизонтальной двигательной активности и у 34% животных был выявлен низкий уровень горизонтальной двигательной активности.

Содержание крыс в условиях пониженного освещения при повторном тестировании показало снижение горизонтальной двигательной активности в 6,8 раза. Обращает на себя внимание то, что у всех животных происходит нивелирование динамики уровня горизонтальной двигательной активности.

1. Оценка результатов вертикальной двигательной активности показала, что у 44% животных установлена большая вертикальная двигательная активность, у 11% – средняя, а у 45% – малая вертикальная двигательная активность. Световая депривация снизила этот компонент исследовательского поведения в 5,5 раза. Замирание, характеризующее адаптацию животного к новым условиям или страх, резко тормозит горизонтальную двигательную активность. Крысы в естественных условиях освещения демонстрировали замирание на последних минутах, когда, вероятно, происходило приспособление к новой обстановке, среде. После световой депривации реакцию замирания регистрировали у крыс в течение пяти минут. Данные показали, что количество замираний после затемнения возросло в 29, 5 раза, по сравнению с животными, которые находились при естественном освещении. Таким образом, обнаружено, что световая депривация вызывает существенное снижение показателей, характеризующих исследовательское поведение, оказывая более сильное влияние на горизонтальную двигательную активность. После нахождения животных

в условиях пониженной освещённости снижается показатель груминга, оказывающий стрессопротекторное действие. Световая депривация вызывает генерализованное снижение устойчивости к стрессу у всех крыс и не зависит от её исходной индивидуальной характеристики.

Литература:

1. ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ГЛИЖИН, А.Г., ФУРДУЙ, В.Ф., ВРАБЛЕ, В.Г., ГЕОРГИУ, З.Б. Психогенный стресс, эмоции и психосанокреатология. În: *Buletinul AŞM. Ştiinţele vieţii*, 2017, nr. 3(333), p. 14-26.
2. МАМЫЛИНА, Н.В., ПАВЛОВА, В.И. *Физиологические аспекты поведенческой активности животных в условиях эмоционального стресса*. Челябинск, 2013, с. 7-58.
3. *Трактат о научных и практических основах санокреатологии, т. 1* /ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ФУРДУЙ, В.Ф. и др. Кишинэу, 2016, с. 45-60.
4. ЗОРИНА, З.А., ПОЛЕТАЕВА, И.И., РЕЗНИКОВА, Ж.И. *Основа этологии и генетики поведения*. Москва: Высшая школа, 2013, с. 45-87.
5. QUILES, C.L., DE OLIVEIRA, M.A., TONON, A.C., HIDALGO, M.P. Biological aptability under seasonal variation of light/dark cycles. In: *Chronobiol Int.* 2016, v.33, nr. 8, p.964-971.
6. ГРИГОРЬЯН, Г.А., ГУЛЯЕВА, Н.В. Стресс-реактивность и стресс-устойчивость в патогенезе депрессивных расстройств: роль эпигенетических механизмов. В: *Журнал высшей нервной деятельности*, 2015, т. 65, №1, с. 19-32.
7. АРУШАНЯН, Э.Б., БАТУРИН, В.А., ОВАНЕСОВ, К.Б. *Основы хрономедицины и хронофармакологии*. Ставрополь, 2016. 148 с.
8. GONZALEZ, M.M.C., ASTON-JONES, G. Light deprivation damages monoamine neurons and produces a depressive behavioral phenotype in rats. In: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2008, v. 105, nr.12, p. 4898-4903.
9. КОТЕЛЬНИКОВА, С.В., КОТЕЛЬНИКОВ, А.В., НОВАКОВА, О.И., ФИЛИППОВА, Е.А. Функциональное состояние супрахиазматического ядра и щитовидной железы организмов разного пола в условиях изменённых фоторежимов. В: *Известия Самарского научного центра РАН*, 2012, т. 14, № 5-2, с. 460-462.
10. КОПЛИК, Е.В. Метод определения критерия устойчивости крыс к эмоциональному стрессу. In: *Вестник новых медицинских технологий*, 2002, т. 9, № 1, с. 16-18.
11. SEIBENHENER, M.L., WOOTEN, M.C. Use of the Open Field Maze to Measure Locomotor and Anxiety-like
12. Behavior in Mice. In: *J. of visualized experiments*, 2015, v. 56. 52434.

ОСОБЕННОСТИ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У ЛИЦ С ИПОХОНДРИЧЕСКИМ ИЛИ ИСТЕРИЧЕСКИМ ТИПАМИ ПОВЕДЕНИЯ

Людмила ГОЛОВАТЮК

Институт физиологии и санокреатологии

Развитие ипохондрического расстройства (ИпР) является сложной проблемой в современной медицине и психологии. В гуманитарных науках существует множество подходов к трактовке этого понятия. Медицинская энциклопедия предлагает следующее определение ипохондрии: *«психическое расстройство человека, характеризующееся беспокойством заботиться тем или иным заболеванием»* [1]. Пациент с ИпР постоянно беспокоится о своем здоровье, обычные ощущения воспринимаются им как что-то болезненное и очень неприятное. Перечитывая большое количество медицинской литературы, он убеждает себя в том, что болеет чем-то серьезным, и считает, что помимо одного заболевания болен чем-то еще. Ипохондрик, как правило, испытывает большое огорчение, если ему не верят окружающие его люди. ИпР обычно появляется после перенесенного тяжелого стресса, зачастую после гибели или тяжелой болезни кого-то из дорогих для больного людей, или даже из-за своего тяжело протекавшего заболевания.

В психиатрии ИпР относится к соматоформным расстройствам, которые, согласно МКБ-10, включены в субкласс F45.

Термин *«ипохондриа»* известен еще со времен Гиппократов. Психиатр С.С. Корсаков первым в российской психиатрии сформулировал дефиницию *«ипохондрии»*. Он понимал ее как *«патологию самочувствия с неправильным восприятием, оценкой и отношением к своему здоровью»* [2].

Д.В. Семенов и А.К. Берсенев определяют ИпР как состояние, *«при котором внимание к своему здоровью становится чрезмерным, утрированным озабоченностью или убежденностью в несуществующем заболевании»* [3, с. 88]. Академик А.Б. Смулевич рассматривает ИпР личности в рамках психопатологического состояния, которое сформировалось в условиях хронического соматического заболевания [4, с. 776]. Русский психиатр В.А. Гиля-

ровский считал, что ИпР *«возникает в результате восприятия центральной нервной системой сигналов от внутренних органов, которые в норме подавляются и не доходят до сознания человека»* [5, с. 747]. Психолог А. Кемпинский относил к ИпР *«чувство болезни и боли»* и объяснял это *«накоплением в сознании интэрорецептивных сигналов, которые возникают при уменьшении темпа их обмена с сигналами внешней среды»* [6, с. 400].

Известный психоаналитик З.Фрейд рассматривал ИпР как *«вторичную выгоду»*, под которой понималось получение пациентом финансовой выгоды в межличностных отношениях или в работе от затянувшейся болезни [7, с. 448].

Доктор медицинских наук, психиатр А.С. Тиганов в своем *«Руководстве по психиатрии»* описывает ИпР как состояние, проявляющееся чрезмерной заботой о своем здоровье, неадекватным восприятием телесных ощущений, уверенностью в наличии тяжелого недуга, несмотря на разубеждения и аргументированные подтверждения результатов медицинских исследований. Он дает также определение истерическому поведению (ИстП), характеризуя его преувеличенным выражением эмоций, театральностью, внушаемостью, эгоцентризмом, манипулятивным поведением для удовлетворения своих потребностей, чрезмерной заботой к своему внешнему виду, а также постоянному стремлению привлекать к себе внимание [8, с. 33-38].

Известный физиолог И.П. Павлов полагал, что причиной ипохондрического расстройства является результат нарушения функционирования коры головного мозга. Он представляет ИстП как продукт смешанного типа нервной деятельности: художественного и слабого. У личностей этого типа преобладает первая сигнальная система и подкорковая деятельность, поэтому они живут ярко окрашенной эмоциональной жизнью. По мнению ученого, истерические симптомы выражают собой *«типичный случай войны эмоций и жизненных впечатлений»* [9, с. 38].

Российский психиатр С.А. Суханов считал, что для личностей с ИстП характерна театральность, недостаточность одобрения и похвалы; они производят впечатление неестественности и очень склонны к внушениям и самовнушениям. Субъект с истерическим поведением отличается большой впечатлительностью по

отношению к тому, на что он направил свое внимание; одно событие воспринимает с волнением и может быть абсолютно безразличен к чему-то другому. Многие происшествия, которые заставляют содрогаться от ужаса лиц с высокой эмпатией, могут не оставлять и следа на психике личности с истерическим поведением, конечно, если это не имеет непосредственной связи с этой личностью. Его психика отличается инфантильностью: своей неустойчивостью и своими капризами он напоминает ребенка [10, с. 52].

Другой российский психиатр П.Б. Ганнушкин характеризовал личность с ИстП как чрезмерно внушаемую, со слабой волей, отсутствием духовной зрелости, неумением сдерживать свои воображения. Он полагал, что рассуждения таких лиц крайне противоречивы и не имеют под собой реальной почвы; их мышление основано на непосредственных впечатлениях и собственных фантазиях; их поступки чаще направлены на внешний эффект; они стараются поразить окружающих ярким внешним видом и бурностью эмоций, а их чувства поверхностны и неустойчивы [11, с. 29].

Согласно проведенному исследованию, можно заключить, что феномен ипохондрии трактуется с разных точек зрения в зависимости от теоретических основ, на которые опираются те или иные ученые. Ипохондрическое и истерическое расстройства имеют сложную структуру и характеризуются сочетанием аффективных расстройств, таких как депрессия, тревога, фобии с телесными (соматовегетативными проявлениями), нарушениями мышления и негативной симптоматикой. Однако проанализированная литература не изучает данные расстройства с позиций психосанокреатологии, и трактовка исследуемых расстройств нуждается в рассмотрении с учетом санокреатологических основ.

Литература:

1. Медицинская энциклопедия. <http://youpedia.ru/medicina-i/ipohondricheskii-sindrom-f45-2.html>
2. КОРСАКОВ, С.С. *Курс психиатрии*. 2-е изд. Москва: «Типо-литография В.Рихтер», 1901.
3. СЕМЕНОВ, Д.В., БЕРСЕНЕВ, А.В. *Психопатологические симптомы и синдромы: Учебн. пособие*. Владим. гос. ун-т. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2006. 88 с.

4. СМУЛЕВИЧ, А.Б. *Психосоматические расстройства в клинической практике*. Москва: МЕД пресс-информ, 2016. 776 с.
5. ГИЛЯРОВСКИЙ, В.А. *Психиатрия. Руководство для врачей и для студентов*. 2-е издание. Москва: Госиздат биологич. и медиц. лит-ры, 1935. 747 с.
6. КЕМПИНСКИЙ, А. *Психопатология невротозов*. Варшава, 1975. 400 с.
7. ФРЕЙД, З. *Психология бессознательного: Сб. произведений*. Сост. научн. ред, авт. вступ. ст. М.Г. ЯРОШЕВСКИЙ. Москва: «Просвещение», 1990. 448 с.
8. ТИГАНОВ, А.С. *Руководство по психиатрии*: в 2-х томах. Т.1,2. /Под ред. ТИГАНОВА А.С. Москва: Медицина, 1999. 784 с. (с. 33-38).
9. ПАВЛОВ, И.П. *Проба физиологического понимания симптоматики истерии*. Москва, 1932. 38 с.
10. СУХАНОВ, С.А. *Истерический характер и истерические проявления*. Типография журнала «Практическая медицина», 1910. 52 с.
11. ГАННУШКИН, П.Б. *Клиника психопатий, их статистика, динамика, систематика*. Н.Новгород: Изд-во НГМД, 1998. 128 с. (с. 29-30)

Работа выполнена в рамках фундаментального проекта 15.817.04.01 F „Sănătatea psihică, exteriorizarea ei, teste și tehnologie de estimare, dezvoltarea sistemului de clasificare a acestora” в Институте физиологии и санокреатологии АНМ.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КАРНОЗИНА В ЭРИТРОЦИТАХ КРЫС МЕЗОСОМАТНОГО ТИПА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РАЦИОНАХ ПИТАНИЯ

*Светлана ГАРАЕВА, Галина ПОСТОЛАТИ, Дорина ТОЛСТЕНКО
Институт физиологии и санокреатологии*

Поиск маркеров, позволяющих контролировать уровень метаболического статуса на основе индивидуального подхода к оценке клинико-биохимических результатов, является весьма актуальным для решения задач формирования и поддержания саногенного статуса организма [7, с.162-163; 6, с.44-45].

Первичными мишенями действия токсичных агентов являются мембранные структуры эритроцитов [5, с.12-18], реактивность которых рассматривается в качестве индикатора стрессового состояния организма [8, с.156-158].

Выявление антиоксидантной активности карнозина (дипептида, состоящего из гистидина и аланина) позволило ученым оценить биологическую роль этого соединения и объяснить разнообразие его клеточных эффектов. Показано, что карнозин влияет на процессы синтеза белка, осуществляя специфическую регуляторную функцию, направленную на поддержание генов в клетке в активном состоянии и обеспечивающую общее повышение жизнеспособности клеток. Действительно, Болдырев А. с сотрудниками показали, что присутствие карнозина в культуральной жидкости А. способствует сохранению жизнеспособных клеток и сопровождается усилением синтеза ряда белков, в том числе виментина, контролирующего взаимодействие мембранного бислоя с каркасом цитоскелета [2, с.97-99; 1, с.22-25]. Карнозин препятствует кислотному и осмотическому гемолизу эритроцитов. Эффект карнозина зависит от его концентрации и функционального состояния клеток [1, с.12-18].

У человека карнозин синтезируется с помощью карнозинсинтетазы в головном мозге, хрусталиках глаз, сердце, скелетных мышцах, почках, коже и слизистой желудка и играет решающую роль для сохранения оптимальной структуры и функций этих органов. В высоких концентрациях карнозин содержится в мясе и рыбе. Поскольку вегетарианские источники белка не содержат карнозин, и учитывая, что гистидин является незаменимой аминокислотой, представляет интерес изучение содержания карнозина в организме в зависимости от структуры питания..

В доступной литературе отсутствует информация о содержании карнозина в эритроцитах. Поэтому целью настоящего исследования явилось изучение влияния рационов с различной структурой калорийности на концентрацию глутатиона у крыс мезосоматного типа.

Материалы и методы. Эксперименты выполнены на 25-ти половозрелых белых крысах-самца линии Wistar весом $190,0 \pm 0,2$ г, подобранных по критериям нормореактивности, что является аналогом мезосоматного типа организма. Животные содержались в одинаковых условиях со свободным доступом к воде. Крысы были распределены на четыре экспериментальных группы, каждая группа получала индивидуальный рацион. Структура кало-

рийности исследованных рационов представлена в таблице 1. Животные 5-й группы получали стандартный рацион для экспериментальных животных и служили контролем.

Таблица 1

Структура калорийности рационов питания по
экспериментальным группам

	I гр.	II гр.	III гр.	IV гр.	V гр. Контроль
Белки (%)	14,0	16,0	18,0	20,0	12,5
Жиры (%)	28,0	26,0	25,0	23,0	4,5
Углеводы (%)	58,0	58,0	57,0	57,0	83

Анализ содержания карнозина в эритроцитах подопытных животных осуществляли на анализаторе аминокислот AAA-339M методом ионообменной хроматографии [4, с.457-460,466-467]. Полученные результаты обработаны с помощью статистического анализа по методу Стьюдента.

Результаты. Исследовано содержание карнозина в эритроцитах крыс мезосоматов, содержащихся на отдельных для каждой группы крыс рационах кормления (таблица 2).

Таблица 2

Сравнительное содержание карнозина в эритроцитах крыс
мезосоматного типа при различных рационах питания

	5 гр	1 гр	2 гр	3 гр	4 гр gr
Карнозин	18,24±2,41**	19,29±2,23**	10,64±2,92	11,23±2,57	16,21±0,91*

* $p \leq 0,01$ ** $p \leq 0,001$

Концентрация карнозина в эритроцитах крыс 1, 4 и 5 групп (16-19 мкм/100 мл) достоверно отличалась от таковой (10-11 мкм/100 мл) у крыс 2 и 3 групп. У крыс мезосоматов (группа 5), получавших низкобелковый рацион, модифицируется обмен веществ, и часть аминокислот, образующихся при распаде тканевых белков, используется в синтезе ряда азотистых соединений, входящих в состав тканей, в частности – карнозин синтезируется из гистидина.

Известна способность карнозина препятствовать модификации белков углеводами, гликированию, которое делает невозможным нормальное функционирование белковых молекул в клетке. Из-

вестно, что введение карнозина животным вызывает существенное улучшение эффективности антиоксидантной системы организма, увеличивает устойчивость и функциональную активность структурных и форменных элементов крови, что повышает устойчивость к действию факторов окислительного стресса [3, с.18-27]. Наконец, карнозин обладает иммуномодулирующим действием, которое выражается в регулировании фагоцитоза и продукции активных форм кислорода нейтрофилами, что дает основание полагать, что увеличение концентрации карнозина в эритроцитах крыс мезосоматного типа в условиях как высокоуглеводного (группы 1 и 5), так и высокобелкового (группа 4) рационов носит адаптивный характер.

Таким образом, карнозин обладает набором различных свойств, которые не ограничиваются только антиоксидантной активностью, но и направлены на нормализацию клеточного метаболизма, что увеличивает адаптационные возможности клетки.

Литература:

1. БЕЛЯЕВ, М.С. *Карнозин как фактор эндоэкологической защиты организма от повреждений, вызванных окислительным стрессом* /Дисс... канд.биол.н. Москва, 2008.
2. БОЛДЫРЕВ, А.А. *Карнозин и защита тканей от окислительного стресса*. Москва: Диалог-МГУ, 1999. 362 с.
3. БОЛДЫРЕВ, А.А., БЕЛЯЕВ, М.С. , ТРУНОВА, О.А. и др. Нейропептид карнозин увеличивает устойчивость липопротеинов и эритроцитов крови и эффективность иммунокомпетентной системы у пациентов с хронической дисциркуляторной энцефалопатией. В: *Биологические мембраны*, 2008, т. 25, №8, с. 18-27.
4. ГАРАЕВА, С.Н., РЕДКОЗУБОВА, Г.В., ПОСТОЛАТИ, Г.В. *Аминокислоты в живом организме*. Кишинев, 2009. 550 с.
5. НАСЫБУЛЛИНА, Э.И. *Действие метаболитов оксида азота и карбоновых соединений на гемоглобин* /Дисс...канд.биол.н. Москва, 2017.
6. СТРУТИНСКИЙ, Ф.А. *Основы саногенного питания*. Chişinău, 2007. 340 с.
7. ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ФУРДУЙ, В.Ф. и др. *Трактат о научных и практических основах санокреатологии*. 2016. Кишинэу, 2016, том 1, 228 с.
8. ЯХНО, Т.А. *Агрегатное состояние и кооперативные реакции компонентов цельной крови в норме и патологии* / Дисс...докт. биол. наук. Пушино: ИТЭБ РАН, 2011.

STUDIUL INFLUENȚEI UNOR FACTORI FIZICO-CHIMICI ASUPRA CONȚINUTULUI DE POLIZAHARIDE INTRACELULARE PRODUSE DE CIANOBACTERIA *SPIRULINA PLATENSIS* LA CULTIVARE MIXOTROFĂ

Valentina BULIMAGA, Liliana ZOSIM, Alina TROFIM

Polizaharidele sunt resurse regenerabile care reprezintă o clasă importantă de materiale polimerice de interes biotehnologic, oferind o mare varietate de produse potențial utile omenirii. Exopolizaharidele (EPS) de origine cianobacteriană cu o nouă funcționalitate, proprietăți fizico-chimice reproductibile, costuri și aprovizionări stabile pot fi recunoscute ca o alternativă mai bună față de polizaharidele de origine algală. Cianobacteriile sunt mai potrivite decât macroalgele sau plantele superioare, deoarece se caracterizează printr-o rată de creștere ridicată, adaptabilitate înaltă, iar la cultivare în condiții controlate poate fi asigurată producerea unor cantități sporite de polizaharide. Numeroase polizaharide derivate din microorganisme sunt cunoscute a fi implicate în patogeneză, simbioză, formarea biofilmului, protecție la acțiunea factorilor de mediu și rezistență la stres. Totuși relativ puține polizaharide produse de cianobacterii sunt utilizate la nivel comercial.

Publicațiile din ultimii ani relatează unele tentative de inducere a sintezei exo- și endopolizaharidelor la *Spirulina sp.* Conform datelor din literatură unii factori de stress, precum și raportul C/N pot influența asupra sintezei exopolizaharidelor la alge și cianobacterii [3, p.1159]. Pentru sporirea producerii de exopolizaharide, a fost utilizat stresul prin crearea deficienței de fosfat sau nitrat sau prin adaos de surplus de NaCl (0,9M), cât și a nitratului (10 mM) la mediul de cultivare la *Spirulina subsalsa* [2, p.24].

Cercetările noastre anterioare au demonstrat efectul unor factori de stres asupra sintezei exopolizaharidelor produse de cianobacteria *Spirulina platensis*. Majorarea intensității de iluminare (până la 5500 lx) și suplimentarea cu NaCl (0,25M) la a 2-a etapă de cultivare au asigurat un spor cu 23,45% al conținutului total de polizaharide acide, comparativ cu conținutul acestora în proba de referință (cultivată la 3500lx). Adăugarea $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (1-4 mg/l) n-a exercitat un efect semnificativ asupra conținutului de polizaharide acide și sulfatate în biomasa de spirulină, însă a stimulat considerabil producerea de exopolizaharide acide (până la 238,3 g/kg) la 5500lx [1, p.46].

Au fost studiate și efectele surselor de carbon organic asupra creșterii celulare și producției de exopolizaharide (EPS) la *Nostoc flagelliforme*. S-a stabilit că după 7 zile de cultivare, glicerolul, acetatul, zaharoza și glucoza au contribuit la creșterea densității finale a celulelor și a cantității de EPS, iar creșterea mixotrofă a condus la acumularea sporită a biomasei. Creșterea celulară a fost deosebit de ridicată la adaosul glucozei ca singura sursă de carbon. Pe de altă parte, producția de EPS la masa celulară uscată a fost semnificativ îmbunătățită prin adăugarea de acetat [5, p. 669].

Dacă pentru cianobacteriile fixatoare de azot au fost întreprinse unele studii privind producția de EPS prin adăugare de acetat ca sursă de carbon, atunci pentru cianobacteria *Spirulina platensis* nu sunt cunoscute studii privind cultivarea ei dirijată în scopul producerii de polizaharide prin modificarea sursei de carbon și cultivare în regim mixotrof. Astfel a prezentat interes studiul influenței acetatilor de Cu^{2+} și Zn^{2+} cu și fără adaos de glucoză, precum și a regimului de iluminare asupra productivității și conținutului de polizaharide intracelulare produse de cianobacteria *Spirulina platensis* la cultivare mixotrofă.

Rezultate și discuții. Atât în regim de iluminare 3500 lx, dar și la varierea în a 7-a zi a iluminării până la 5500 lx la suplimentarea $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ și $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ fără adaos de glucoză, productivitatea are tendință de diminuare cu majorarea concentrației, astfel încât la administrarea concentrației maxime (7,5 mg/l) de $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ valorile productivității sunt de 1,21 ori mai diminuate comparativ cu proba de referință. În variantele cu adaos de 2 g/l de glucoză la acetati productivitatea atinge valori care depășesc valorile probei de referință. Valorile maxime înregistrate au fost observate la varierea iluminării în a 7-a zi de cultivare până la 5500 lx (Fig. 1, și 2).

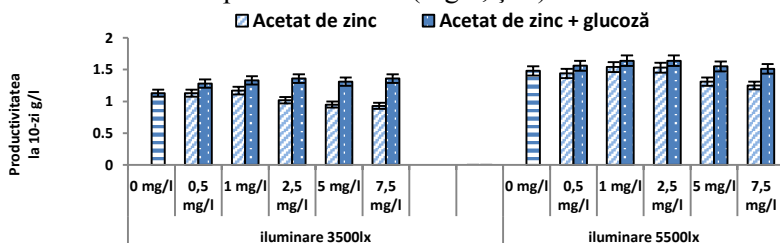


Fig. 1. Productivitatea cianobacteriei *Spirulina platensis* cultivată în prezența acetatului de zinc cu și fără adaos de glucoză la varierea iluminării din ziua a 7-a până la 5500 lx

A fost determinată productivitatea la 10-a zi și la suplimentarea $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ în regim mixotrof (Fig.2). La cultivare în regim de iluminare 3500 lx toxicitatea acetatului de cupru este mai pronunțată în probele fără adaos de glucoză, iar concentrația de 5 mg/l s-a dovedit a fi letală în ambele variante atât cu glucoză, cât și fără adaosul ei. La cultivare cu varierea din ziua a 7-ea a regimului de iluminare doza de 5 mg/l nu este letală. Acest fapt se datorează sintezei mai sporite a expopolizaharidelor la iluminare mai intensă și legarea parțială a ionilor de Cu^{2+} prin complexare, pe de o parte, și de rata de creștere mai sporită a culturii la iluminare 5500lx, pe de altă parte (Fig.2)

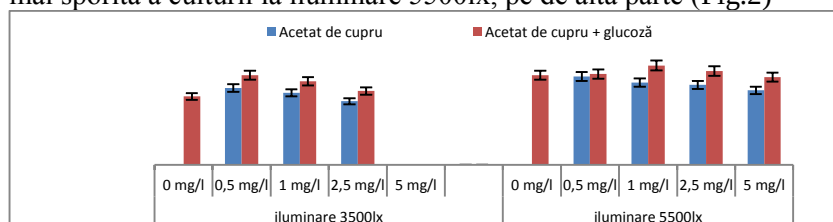


Fig. 2. Productivitatea cianobacteriei *Spirulina platensis* cultivată în prezența acetatului de cupru cu și fără adaos de glucoză la varierea iluminării din ziua a 7-ea până la 5500 lx

Un efect de stimulare mai intens (16,4% din BAU) asupra acumulării polizaharidelor intracelulare a fost observat la administrarea acetatului de cupru cu adaos de glucoză (2g/l) la cultivare în regimul de iluminare, 3500 lx. Totuși luând în considerare corelația dintre valorile productivității spirulinei și conținutul de polizaharide în biomasă, varianta optimă poate fi considerată cea cu varierea iluminării din ziua a 7-ea la 5500 lx la concentrația acetatului de cupru de 2,5 mg/l (Fig.2-3).

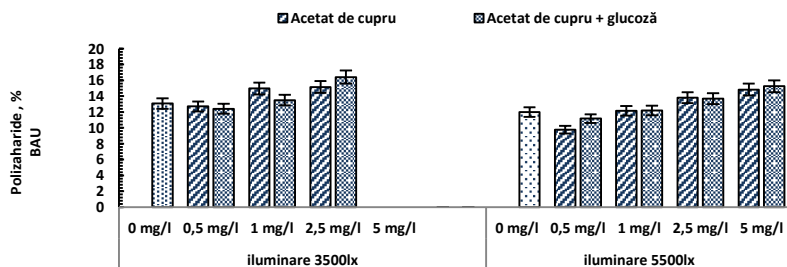


Fig. 3. Conținutul de polizaharide produse de cianobacteria *Spirulina platensis* în prezența acetatului de cupru cu și fără adaos de glucoză la 3500 x și la varierea iluminării din ziua a 7-ea până la 5500 lx

Din punctul de vedere al valorificării biotehnologice a exo- și endopolizaharidelor într-un flux tehnologic integrat, pe viitor se recomandă cultivarea spirulinei cu suplimentarea acetatului de cupru în concentrații de 2-2,5 mg/l cu adaos de glucoză (2g/l), concomitent cu varierea regimului de iluminare din a 7-a zi la 5500 lx. Adaosul de glucoză diminuează efectul toxic al ionilor de Cu^{2+} și contribuie la majorarea productivității spirulinei, comparativ cu probele suplimentate cu acetat fără glucoză.

Referințe:

1. BULIMAGA, V., PISOVA, M., ZOSIM, L. Sinteza orientată a polizaharidelor acide la cianobacteria *Spirulina platensis* CNM CB-02. În: *Studia Universitatis, Seria „Științe reale și ale naturii”*, 2017, nr.1(101), p.46-50.
2. CHAKRABORTY, T., SEN, A.K. and PAL, R. Stress induced extra cellular polysaccharide of *Spirulina subsalsa* and its chemical characterization. In: *J. Algal Biomass Utiln*, 2015, vol.6, no.3, p. 24-38.
3. DELATTRE, C., PIERRE, G., LAROCHE, C., MICHAUD, P. Production, extraction and characterization of microalgal and cyanobacterial exopolysaccharides. În: *Biotechnol Adv.* 2016, vol.34, no.7, p.1159-1179.
4. EL-BAKY, H., EL-BAZ, F., EL-LATIFE, S. Induction of Sulfated Polysaccharides in *Spirulina platensis* as Response to Nitrogen Concentration and its Biological Evaluation. In: *J. Aquac Res Development*, 2013, vol. 5, no.1, p.1-8.
5. HAIFENG, Yu. Effect of mixed carbon substrate on exopolysaccharide production of cyanobacterium *Nostoc flagelliforme* in mixotrophic cultures. In: *Journal of Applied Phycology*, 2012, vol.24, no.4, p. 669-673.

Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului 15.817.05.02F finanțat de la bugetul de stat.

АНТИСОЦИАЛЬНОЕ ДЕВИАНТНОЕ ПОВЕДЕНИЕ КАК ФАКТОР ДЕГРАДАЦИИ ЛИЧНОСТИ И ОБЩЕСТВА

Ольга БУЛАТ

Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы

В настоящее время проблема деградации личности, общества и в целом человечества – одна из важнейших жизненных проблем на планете. Как у нас в стране, так и во всем мире, возрастает число лиц с антисоциальным девиантным поведением. Об этом свидетельствует статистика правонарушений, совершенных за последние годы [1], а также рост среди взрослого населения и подростков, уровня алкоголизма, наркомании, табакокурения и других социальных болезней, являющихся одним из симптомов психической деградации [2, с. 41].

Антисоциальное поведение – это поведение, которое противоречит правовым, морально-этическим, социальным и культурным нормам [3, с. 10; 4, с. 282; 5, с. 44]. Согласно DSM-IV-TR (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders), антисоциальное личностное расстройство диагностируется при достижении 18-летнего возраста, но существуют признаки, свидетельствующие о наличии данного расстройства с 15-летнего возраста. К ним относят следующие [6, с. 110].

1. Кражи, совершаемые подростками более однократно. Воровство предметов домашнего обихода, их продажа или обмен утаиваются от окружающих без попыток признания в содеянном.

2. Частые побеги из дома с невозвращением на ночь (по крайней мере – 2 раза). Это может быть однократный побег, из которого дети, подростки сами не возвращаются. Уходы или побеги из дома не объясняются или трактуются нерационально.

3. Частое враньё. Обманывают не для того, чтобы избежать наказания, а безо всякой причины, без надобности, без смысла и мотивации. Иногда обман вызван стремлением произвести положительное впечатление, обратить на себя внимание. Враньё носит кратковременный, сиюминутный характер, так как быстро раскрывается.

4. Целенаправленные поджоги: бумаг, писем в почтовых ящиках, каких-то предметов на улице, в общественных местах. Вред

и социальная опасность таких действий для подростков неочевидны.

5. Частые и необоснованные отсутствия в школе. Когда дети не приходят на занятия, они лгут родителям так, что последние уверены в их нахождении в школе. Вместо этого прогульщики уезжают в какой-нибудь район города: там им спокойнее, так как их никто не узнает и не сообщит родителям.

6. Склонность к кражам и грабёжам.

7. Сознательное, целенаправленное разрушение чужой собственности без получения каких-либо дивидендов для себя.

8. Использование в драках оружия, чаще холодного, более чем один раз.

9. Частая инициация драк с попыткой драться с более слабыми или младшими по возрасту. Стремление запугать, заставить платить деньги.

10. Похищение не принадлежащей им собственности с применением насилия. Вступление в контакты с другими сверстниками с антисоциальным поведением, образование групп, терроризирующих участков города, улицу.

11. Физическая жестокость по отношению к людям, особенно находящимся в инактивном, беспомощном состоянии, например – при алкогольном опьянении.

В развитии антисоциальной формы девиантного поведения большую значимость имеет воздействие таких неблагоприятных микросоциальных факторов, как нарушение структуры и функции семьи, криминальное окружение. Наблюдается также корреляционная связь с высоким уровнем невротизации [7, с. 223].

Человек с антисоциальной организацией личности не обязательно совершает преступления, но его жизнь в целом определяется специфической мотивацией. Представители некоторых уважаемых профессий, несомненно, в большей степени, чем другие, проявляют склонность к давлению и контролю (педагоги, судьи, хирурги), сочетая свою индивидуальность с интересами общества [4, с. 111]. Интересным фактом является то, что если социопатической личности удалось избежать тюрьмы или саморазрушения, она имеет тенденцию „выгорать” к среднему возрасту (к сорока годам), нередко

достигая уровня „*примерного гражданина*” [4, с. 111].

Если антисоциальных личностей лишить возможности действовать в привычной для них среде или поставить их в ситуацию, когда их понимают сверстники, тогда вместо того, чтобы быть неисправимыми, бесчеловечными, бесчувственными, не осознающими своей вины и неспособными чему-нибудь научиться из собственного опыта, они начинают проявлять только человечность [8, с. 16].

В период перехода к рыночной экономике у населения изменилось материальное положение. Многие живут за чертой бедности, увеличилось число безработных, что вынуждает родителей оставлять своих детей на попечение родственников и уезжать в поисках заработка. Все это создает конфликтные ситуации, которые приводят к девиантному поведению, в том числе и к антисоциальному. Выхода из сложившейся ситуации можно добиться лишь совместными усилиями, начиная с семьи, школы, трудовых и других коллективов, различных организаций, социальных служб и заканчивая государственными органами. Над решением данной проблемы должны трудиться на всех социальных уровнях, чтобы обеспечить лучшее будущее, что, в свою очередь, уменьшит и уровень деградации общества.

Литература:

1. Rata infracționalității. [Accesat 18.06.2018] Disponibil: http://www.statistica.md/public/files/serii_de_timp/justitie/12.3.xls
2. ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ФУРДУЙ, В.Ф. и др. *Трактат о научных и практических основах санокреатологии*. Кишинэу: Tipografia AȘM, 2016, с.228.
3. АКАЖАНОВА, А.Т. *Девиантология*. Алматы: Нур-пресс, 2008, с.114.
4. УСОВА, Е.Б. *Психология девиантного поведения*. Минск: Изд-во МИУ, 2010, с.180.
5. КОРОЛЕНКО, Ц.П., ДМИТРИЕВА, Н.В. *Личностные и диссоциативные расстройства: расширение границ диагностики и терапии*. Новосибирск: Издательство НГПУ, 2006. 448 с.
6. НИКОЛАЕВ, Ю.М., КУНАФИНА, Е.Р., МАРФИНА, Н.А. К вопросу о роли социальных и биологических факторов в формировании поведенческих расстройств у девочек-подростков. В: *Материалы XVII съезда психиатров России «Психиатрия на этапах реформ: проблемы и перспективы» 23-26 сентября 2015, Казань, с.222-223*. [Accesat 26.04.2018] Disponibil: <http://psychiatr.ru/events/303>.

7. ЗМАНОВСКАЯ, Е.В. *Девииантология*. Москва: Издательский центр «Академия», 2003, с. 288.
8. МЕРИНОВ, А.В., ШУСТОВ, Д.И., ПЕТРОВ, Д.С. и др. *Расстройства личности зрелого возраста. Методические указания для студентов*. Рязань: РИО РязГМУ, 2013, с. 31.

Работа выполнена в рамках фундаментального проекта: 15.817.04.01 F „Sănătatea psihică, exteriorizarea ei, teste și tehnologie de estimare, dezvoltarea sistemului de clasificare a acestora” в Институте физиологии и санокреатологии АНМ.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ НЕДОСТАТКА И ИЗБЫТКА ВИТАМИНА А В ОРГАНИЗМЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

*И.ПЕТКУ, И.БАЛАН, А.ШУМАНСКИЙ, Н.ЗЕСТРЯ,
Б.ДЕМЧЕНКО, Ф.РОШКА, В.ГРАМОВИЧ
Научно-практический институт биотехнологий
в зоотехнии и ветеринарной медицине
Институт физиологии и санокреатологии*

Птицеводство является одной из наиболее экономически эффективных отраслей сельскохозяйственного производства, первой вставшей на путь индустриализации и обеспечивающей население диетическими продуктами питания – мясом и яйцом. Птицы отличаются от других сельскохозяйственных животных большей интенсивностью обменных процессов, что тесно связано и её скороспелостью и сохранностью. В системе кормления птицы важное место отводится организации полноценного сбалансированного питания, при котором птица получает полный набор всех питательных веществ в соответствии со своими потребностями при определенном физиологическом состоянии и уровне продуктивности. При этом, разработка витаминов и витаминных комплексов и изучение их на организме птиц остается и является актуальной научной проблемой промышленного птицеводства.

Особую роль в питании сельскохозяйственной птицы играет жирорастворимый витамин А (ретинол), являющийся органичес-

ким соединением и обладающий биологической активностью. Биологические его функции крайне необходимы для нормального роста молодняка и обмена веществ в организме. В частности, биологическая роль витамина А заключается в его участие в образовании активных веществ, являющихся специфическими регуляторами биохимических процессов, постоянно протекающих в живом организме. В настоящее время птица чаще всего испытывает недостаток в витамине А, а не его избыток, при этом цыплята более чувствительны к его недостатку в рационах, чем взрослая птица. При таком недостатке в рационе у птицы нарушается обмен веществ и снижается эффективность использования кормов, что, в свою очередь, приводит к снижению продуктивности и развитию гипо- и авитаминоза, обусловленного нарушением окислительно-восстановительных процессов в организме. Вместе с тем, птица наиболее чувствительна к недостатку витамина в кормах, что связано с ее биологическими особенностями (высокая скорость роста, быстрое продвижение корма по желудочно-кишечному тракту, недостаточный синтез и ограниченное всасывание в пищеварительном тракте и т.д.).

Ретинол откладывается в виде резерва в печени. Исследования показывают, что чем больше концентрация витамина А в печени, тем выше его уровень в крови. Содержание витамина А в 1 мл крови кур в продуктивный период может достигать 2,31 мкг, пестухов – 1,87 мкг. Витамин А ответственен за рост и развитие птицы, ее продуктивность, обмен веществ и состояние эпителиальных тканей, устойчивость к инфекционным заболеваниям. Ретинол обнаружен в составе плазматических и внутриклеточных мембран. Он играет существенную роль в развитии скелета, стимулирует дифференциацию эпителиальной и костной тканей.

Исследования также показывают, что витамин А содержится в продуктах животного происхождения, особенно много его в рыбьем жире, цельном молоке, рыбной муке. Ретинол является одним из важнейших витаминов, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма. Известно, что витамин А, совместно с каротином и мультиэнзимными препаратами, обеспечивает бурный рост тканей и костей и продуктивность молодняка, кальциево-фосфорный, белковый, жировой и углеводный об-

мены, гуморальные иммунные реакции, отложение в запас гликогена в печени, нормальную работу эпителиальных клеток и хорошее зрение. Его наличие в рационе позволяет избежать перерасхода кормов на прирост живой массы.

Эмбрион птиц получает витамин А из желтка, а к концу эмбрионального развития в его печени и в остаточном желтке создаются запасы этого витамина. В яйцах откладывается 11-32% от усвоенного птицей витамина А, причем в 1 г желтка инкубационных яиц должно быть не менее 7 мкг ретинола. При инкубации таких яиц увеличивается процент оплодотворения, выводимость и жизнеспособность цыплят, сокращается продолжительность инкубационного периода, снижается гибель эмбрионов.

Добавление витамина в комбикорма на птицефабриках свыше физиологической потребности гарантирует обеспечение птицы ретинолом даже при клеточном содержании на сетчатых полах и ограниченном фронте кормления. Норма внесения витамина А в комбикорма для племенных кур-несушек яичных кроссов составляет 12 млн. МЕ на 1 т, для промышленных кур – 8 млн. МЕ, а для кур-несушек мясных кроссов – 12,5 млн. МЕ. Для петухов (при искусственном осеменении кур) – 10 млн. МЕ, для цыплят-бройлеров – 10-12 млн. Передозировки витамина А при дефиците кормов животного происхождения приводят к поражениям различного характера. Его же дефицит приводит к рахиту, снижению запасов гликогена в печени, ороговению слизистых оболочек, к бесплодию, нарушению функции размножения, гибели плода, поражению ЦНС и поперечнополосатой мускулатуры и т.д. Установлено, что при недостатке витамина А в кормах у птицы снижаются все виды продуктивности, увеличивается ее отход, а специфическими признаками А-авитаминоза являются ксерофтальмия (конъюнктивы, сухость), помутнение и изъязвление роговицы, сухость слизистых оболочек органов дыхания и пищеварения.

Международная единица (МЕ) витамина А соответствует 0,3 мкг ретинола или 0,344 мкг А-ацетата, или 0,556 мкг А-пальмита. Усвоению витамина А в значительной степени способствует наличие витамина Е, в совокупности с витамином С, препятствующих неэкономному расходу селена, проявляю-

щего антиоксидантные, антиокислительные и антистрессовые свойства при высоких хронических температурах, особенно на резистентные, воспроизводительные, иммунные и продуктивные качества молодняка птицы.

В инкубационных яйцах признаки авитаминоза А проявляются у цыплят к концу первой недели жизни (у выведенных из полноценных яиц к 40-50 дню жизни), причем у таких цыплят отмечают сонливость, взъерошенность перьев, истощение, слезотечение и задержку развития. При гиповитаминозе А у эмбрионов задерживается рост, нарушается формирование хрящевой и костной тканей, отмечается запоздалое втягивание желтка и значительно повышается смертность. У цыплят на 18-20 день замедляется рост, отмечается истощение, слабость, затрудненное дыхание. У взрослой птицы А-гиповитаминоз проявляется через 2-5 месяцев скормливания дефицитного по ретинолу комбикорма и характеризуется угнетением, потерей аппетита, взъерошенностью перьев, снижением яйценоскости и оплодотворяемости яиц, появлением кровавых пятен и включений в инкубационных яйцах.

Избыток витамина А у кур приводит к снижению оплодотворяемости яиц и выводимости цыплят, появлению яиц с кровавым кольцом. Основная часть эмбрионов погибает на 19-20 сутки инкубации. У вылупившихся цыплят отмечают отек затылка, утолщение суставов, мочеислый диатез. Такие цыплята отстают в росте, у них отмечается размягчение костей скелета и ног, что свидетельствует и патологии фосфорно-кальциевого обмена. Гипервитаминоз А особенно опасен в сочетании с низким содержанием протеина и кормов животного происхождения в комбикормах, что нередко имеет место на птицефабриках.

Потребность птицы в витамине А удовлетворяют путем обогащения комбикормов различными витаминными препаратами: это препарат актиновитин, микровит А масляная форма, бетавитон, раствор ретинолацетата (витамин А) в масле для птиц.

В растительных кормах витамина А нет, в них содержится каротин, который в организме превращается в витамин А. Среди многочисленных препаратов в последние годы все чаще стали применять добавки, имеющие в своем составе каротиноиды, которые не только улучшают поедаемость, усвояемость кормов и

увеличивают прирост массы тела, но и повышают устойчивость птицы к стресс-факторам внешней среды, снижают ее заболеваемость. Таким образом, имеющиеся данные свидетельствуют о важной биологической роли витамина А в организме сельскохозяйственной птицы.

СОЗНАТЕЛЬНО НЕАДЕКВАТНОЕ ПОВЕДЕНИЕ

Андрей ТРОСИНЕНКО, Ольга БУЛАТ
Институт физиологии и санокреатологии

В современной научной и научно-популярной литературе уделяется большое внимание проблеме поведения человека. Согласно энциклопедическому словарю медицинских терминов, неадекватное поведение – это поведение, не соответствующее окружающей обстановке, отклоняющееся от общепринятых норм и правил.

Неадекватное поведение, как и другие индикаторы психического здоровья и его расстройств, не имеют точно детерминированных лимитов их проявления и характеризуются целой палитрой вариаций [1].

Наиболее значимыми факторами в развитии неадекватности человека являются [2]:

- 1) природные и генетические свойства личности;
- 2) индивидуальные особенности характера (азартность, эгоцентризм, лидерские качества, повышенное сексуальное влечение и др.);
- 3) положение в обществе;
- 4) семейные взаимоотношения;
- 5) социальные условия жизни и финансовое благополучие;
- 6) подражание тем, кто подает негативный пример;
- 7) психологическая травма, сильный стресс;
- 8) психическое здоровье, психические отклонения;
- 9) тяжелые заболевания или травмы.

Неадекватное поведение может проявляться в виде различных поведенческих реакций, которые в той или иной степени не

соответствуют ситуации. Выделяют несколько характерных типов неадекватного поведения [4].

1. Немотивированно агрессивное поведение – характеризуется повышенной раздражимостью, чрезмерной конфликтностью.

2. Бредовые состояния – проявление бредовых идей, которые могут не всегда быть высказанными, но, однако, влияют на поведение. Это может проявляться в виде идей о том, что человека обсуждают все вокруг, что обычно выражается в нежелании общаться с людьми, подозрительности.

3. Поведение в состоянии психоза – острые и более сложные случаи бредового поведения, сопровождающиеся активными и опасными для общества действиями.

4. Галлюцинаторное поведение – отличается тем, что человек с кем-то разговаривает, смеется, вслушивается в то, что ему говорит незнакомый голос. Бывают также зрительные галлюцинации, при которых человек видит то, чего не существует.

5. Аддиктивное поведение – стремление к психическому и физическому комфорту, нежелание испытывать отрицательные эмоции, стресс, тревогу, тоску. Субъекты с таким поведением очень сильно привязываются к вещам, не хотят менять обстановку, сложившийся порядок вещей.

6. Антисоциальное поведение – проявляется в виде безответственных поступков, преступлений, отсутствия чувства долга, невыполнения обязательств, безразличия к своим детям.

7. Суицидное поведение – может быть в результате кризисных или безвыходных ситуаций, личных трагедий, либо с целью избавить мир от себя самого («альтруистическое» самоубийство), не обременять собою других, а также ввиду эгоистических настроений.

8. Конформистское поведение – характеризуется поведением по «трафаретным», принятым обществом правилам и ценностям, при этом не происходит критической оценки всего происходящего, человек с таким поведением легко внушаем, идейно слеп и верит в то, что ему говорят, лишен индивидуальности, стереотипен и предсказуем.

9. Фанатическое поведение – обусловлено слепой приверженностью к какой-либо идее, доктрине, нетерпимостью к другим идеям и точкам зрения.

10. Поведение, характеризующееся грандиозным чувством собственной значимости, преувеличением своих способностей, успехов, подчеркиванием своей талантливости, демонстрацией себя перед знакомыми, друзьями и коллегами.

11. Аутическое поведение – характеризуется отрывом от реальности и заменой ее погружением в мир фантазий, мечтаний, даже сновидных переживаний, галлюцинаций, бредовых идей.

В связи с этим, можно выделить несколько признаков неадекватного поведения [3]:

1) необъяснимая реакция на происходящее вокруг, подозрительная непредсказуемость;

2) неустойчивость настроения, двигательная расторможенность, гипертормозимость, гиперактивность;

3) склонность к самоповреждениям и суицидам;

4) асоциальное и аморальное поведение, нарушение норм права;

5) повышенная эмоциональность, театральность, пафосность, неестественность речи;

6) гримасничанье, активная жестикуляция;

7) конфликтность, некоммуникабельность, категоричность суждений;

8) экстремальность во внешнем виде и излишняя эпатажность, несоответствующая возрасту, полу, неуместная ко времени и месту;

9) повышенная витиеватость речи, использование ненормативной лексики и жаргона.

К сожалению, в подавляющем большинстве случаев неадекватное поведение объясняется теми или иными отклонениями в психическом состоянии человека, в том числе оно основывается на проявлении клинических картин того или иного психического заболевания. Между тем такое объяснение неадекватного поведения не всегда соответствует действительности. Очень часто вполне здоровые люди по той или иной причине в какой-то момент могут повести себя не вполне адекватно, при этом при анализе своего поведения они не могут объяснить его, находясь в состоянии искреннего удивления по поводу того, что были способны так поступить. К тому же многие люди в силу тех или иных причин (воспитание, жизненный опыт, образование или его

отсутствие и т.д.), сознательно ведут такой образ жизни, или в большинстве случаев ведут себя так, что это нельзя назвать адекватным, оставаясь при этом клинически вполне здоровыми людьми. Однако сама оценка неадекватности и адекватности в поведении всегда была и будет даваться людьми, то есть, адекватность является понятием растяжимым и относительным. То, что в поведении у одних людей кажется нормальным и органичным, в поведении у других вызывает неприятие и осуждение.

Литература:

1. ФУРДУЙ, Ф.И., и др. Роль поведения, эмоций и коммуникации в развитии психических расстройств, их феноменология. В: *Buletinul AȘM. Științele vieții*, 2017, nr. 2 (332), с. 19-29.
2. ХОЛОСТОВА, Е.И. *Российская энциклопедия социальной работы*. Москва: Издательско-торговая корпорация „Дашков и К”, 2016. 1032 с.
3. ЮРОВА, К.И., ЮРОВ, И.К. Фрустрация как фактор неадекватного поведения. В: *Гуманизация образования. Научно-практический журнал*, 2016, №. 6, с. 110-115.
4. ЮРЬЕВА, Л.Н. *История. Культура. Психические и поведенческие расстройства*. Киев: Сфера, 2002. 224 с.

Работа выполнена в рамках фундаментального проекта: **15.817.04.01 F** „*Sănătatea psihică, exteriorizarea ei, teste și tehnologie de estimare, dezvoltarea sistemului de clasificare a acestora*”.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ КВЧ-ТЕРАПИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

*Алексей ОРГАН, Родион СЕРЕБРЯНСКИЙ¹, Василий ФЕДАШ,
Лилия ПОЛЯКОВА, Марьяна ЧОКИНЭ, Станислав САНДУЦА*
Институт физиологии и санокреатологии

¹Республиканская клиническая больница

Введение. КВЧ-терапия является новым немедикаментозным методом лечения. Крайне высокочастотная (КВЧ) или миллиметровая (ММ) терапия основана на различных биологических эффектах низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ) миллиметрового (ММ) диапазона.

Метод доказал свою высокую эффективность при лечении широкого круга заболеваний органов пищеварения (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки. Полипы желудка, холецистит, колит, гастрит и др.).

Первые исследования в области биологических эффектов ММ ЭМИ начаты в середине 60-х годов [5]. В последствии опубликовано ряд работ от теоретико-экспериментальных исследований до практического использования КВЧ-терапии в различных областях клинической и экспериментальной медицины [6, 7]. В настоящее время КВЧ- или ММ-волновая терапия нашла широкое распространение в практической медицине.

Физические характеристики ММ-волн

На шкале ЭМИ КВЧ-диапазон располагается между инфракрасным излучением и сантиметровыми радиоволнами и включает частоты от 30 до 300 ГГц или длины волн от 10 до 1 мм (рис. 1).



Используемые в медицине мощности излучения не превышают 1,0-10,0 мВт. Глубина проникновения ММ ЭМИ в кожу и другие ткани не превышает 0,2-0,5 мм.

Гипотеза биологических и лечебных эффектов КВЧ-воздействия

М. Тепонне с соавторами [4, 8] выдвигают гипотезу о связи действия КВЧ-излучения с общими для различных биологических объектов структурами (белки-ферменты, клеточные мембра-

ны и др.) имеющими дипольные электрические моменты с собственными частотами, совпадающими с диапазоном миллиметровых волн.

Воздействие внешнего ММ ЭМИ инициирует акусто-электрические волны в клеточных мембранах. Клетка начинает генетировать сигналы управления восстановительных комплексов. Происходит возбуждение не новых колебаний в биоструктурах, а имитируются внутренние сигналы управления, аналогичные вырабатываемым самими клетками при различных условиях жизнедеятельности. Эти сигналы управления могут распространяться в многоклеточном организме, что обеспечивает эффективность воздействия ММ ЭМИ на животных и человека.

В зависимости от частоты возникают те или иные биологические эффекты с реализацией имеющихся резервов и ускорением адаптационных и восстановительных процессов, направленных на устранение имевшихся нарушений. Согласно гипотезе О.Бецкого с соавторами [6] первичной мишенью для ММ ЭМИ являются молекулы воды. Происходит «ММ-накачка» воды верхних слоев кожи, что сопровождается увеличением фракции ротационно-энергозависимых молекул воды с повышенной химической активностью.

Биологические эффекты

Анализ экспериментальных и клинических работ по проблеме КВЧ-воздействия позволяет выделить три типа эффектов: а) специфические эффекты, связанные с частотой ММ ЭМИ; б) неспецифические эффекты, связанные с зоной воздействия; в) неспецифические эффекты, обусловленные развитием общего адаптационного синдрома, описанного Г. Селье [3].

Эффекты, связанные с частотой ЭМИ

Одной из наиболее интересных особенностей взаимодействия ММ ЭМИ с биологическими объектами является выраженная резонансная зависимость получаемых эффектов. В эксперименте показано наличие резонансного взаимодействия с растворами молекул гемоглобина, нуклеиновых кислот, клеточными мембранами и культурами клеток. В клинической практике было показано наличие у человека «резонансных» частот, позволяющих получать стойкий лечебный эффект.

Эффекты, связанные с облучаемой зоной

Хотя в некоторых работах имеются утверждения о вероятной «не критичности» биологических эффектов к зоне воздействия, т.е. при применении «резонансной частоты» положительный клинический эффект может быть получен с любой зоны, тем не менее, в ряде экспериментов доказано обратное. Так изменение стороны воздействия может менять реализацию «глюкокортикоидного» эффекта (слева) на «минералокортикоидный» (справа). При изменении места приложения ММ ЭМИ меняются частоты, оказывающие гемопротекторный эффект. Исследование реакций биосистем на КВЧ-воздействие установило, что афферентные сигналы, идущие с места поглощения ММ ЭМИ, несут определенную информацию лишь о месте нанесения раздражителя [4, 8].

Эффекты, обусловленные развитием общего адаптационного синдрома. Согласно теории общего адаптационного синдрома (ОАС) Г.Селье [3] при предъявлении биологическому объекту нового (количественно или качественно) фактора для обеспечения кратковременного приспособления и выживания включается общая или неспецифическая адаптационная реакция или ОАС. По мере формирования специфического адаптационного синдрома или специфической резистентности организма наблюдается стихание выраженности ОАС. Характер адаптационных реакций определяется степенью «новизны» действующего фактора, его мощностью и состоянием биологического объекта.

Материалы и методы

Для изучения влияния на процесс кислотообразования мы использовали установку «Явь-1» с длиной волны 5,6 мм во время процедуры рН-метрии. Рупор устанавливали на область акупунктурной точки E_{36} справа. Продолжительность сеанса облучения составляла 30 минут. Обследовано 25 пациентов с гиперацидностью в исходном состоянии. Данные рН тела и антрума желудка фиксировали в течение 30 минут воздействия и 30 минут после отключения аппарата (см. табл. 1).

Результаты и их обсуждение

рН тела и антрума базальное составили $1,30 \pm 0,06$ и $5,74 \pm 0,11$. На 25 минуте отметили достоверное повышение рН тела желудка до $1,66 \pm 0,18$, которое сохранялось до 30 минут

после отключения аппарата. Данные рН антрума достоверно не изменялись ($p>0,05$), однако отмечена незначительная тенденция к снижению рН от $5,74\pm0,11$ до $5,45\pm0,17$, а на 20 минуте после отключения аппарата рН антрума достоверно понижалось до $5,37\pm0,16$. Можно сказать, что КВЧ воздействие положительно влияет на гиперацидное состояние в сторону его снижения в теле желудка. В антруме наблюдается тенденция к снижению рН. Эффект последействия сохраняется до 30 минут после отключения аппарата.

Таблица

КВЧ терапия в точке E_{36} , справа

рН тела желудка базальное	через 5 мин.	через 10 мин.	через 15 мин.	через 20 мин.	через 25 мин.	через 30 мин.	через 10 мин. после снятия аппарата	через 20 мин. после снятия аппарата	через 30 мин. после снятия аппарата
Тело желудка									
$1,30\pm0,06$	$1,33\pm0,08$	$1,40\pm0,10$	$1,54\pm0,16$	$1,55\pm0,15$	$1,66\pm0,18$	$1,68\pm0,17$	$1,58\pm0,18$	$1,64\pm0,20$	$1,84\pm0,23$
	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$	$p>0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$
Антрум желудка									
$5,74\pm0,11$	$5,49\pm0,14$	$5,43\pm0,16$	$5,37\pm0,22$	$5,40\pm0,22$	$5,39\pm0,21$	$5,35\pm0,26$	$5,49\pm0,16$	$5,37\pm0,16$	$5,45\pm0,17$
	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$	$p<0,05$	$p>0,05$

Вопрос состояния секреторной и кислотообразующей функций желудка при гиперацидности под влиянием медикаментозного лечения в настоящее время изучен достаточно полно. В литературе мало имеется работ показывающих влияние немедикаментозных методов на функциональное состояние желудка, в частности, на кислотообразующую функцию. Исследования многих авторов направлены на выявление специфичности влияния акупунктуры отдельных точек как для воздействия на определенный орган (желудок), так и для целенаправленного изменения его функции. При изучении рефлекторных реакций по данным литературы, в основном учитывались изменения моторно-эвакуаторной функции желудка и получены весьма противоречивые данные. Большинство исследователей реакция со стороны желудка изучалась при акупунктуре точки E_{36} , поскольку она находится

в области передне-наружной поверхности голени и считается для него «органоспецифичной». Morant [2] пишет об «успокаивающем» влиянии точки E_{36} на желудок. Schonerrenberg в эксперименте на собаках с искусственным свищем желудка наблюдал уменьшение секреции и сокращений при акупунктуре E_{36} , что не отмечалось при введении игл в GI_4 . Arichi [1] методом рентгенополиграфии установил нормализующее влияние акупунктуры E_{36} и V_{40} на функциональное состояние желудка, наблюдаемое также при введении животным препаратов симпатомиметического или парасимпатомиметического действия.

Выводы

1. Немедикаментозный метод воздействия (КВЧ-терапия) достоверно снижает кислотность в теле желудка и вызывает тенденцию к снижению рН антрума желудка у пациентов с гиперацидностью в исходном состоянии, причем эффект наблюдается в течение одной процедуры.
2. КВЧ-терапия может быть использована в санокреатологии с целью нормализации функционального состояния желудка и гомеостаза организма как в стабильном функционировании, так и в период деминуации секреторной функции.
3. Вышеприведенные данные еще раз доказывают правильность идей о взаимодействии внешних влияний с адекватным функционированием организма.

Литература:

1. ARICHI, S. Research on the Mechanism of Acupuncture. In: *I. Japan. Acupunct. a Moxib. Sc.*, 1979, v. 27. no. 2, p. 97-109.
2. MORANT, G.S. *Pracis de la Vraie Acupuncture Chinoiss*. Paris: Mercure de France, 1934. 135 p.
3. SELYE, H. *Annual report of stress*. Montreal, 1951.
4. Teppone M. Therapeutic Effect of ENF-Puncture on Gastric Poleps. In: *Amer. J. Acupuncture*. 1991, vol. 19(1), p. 11-16.
5. АДАМЕНКО, В.Г., ВИЛЕНСКАЯ, Р.Л., ГОЛАНТ, М.Б., и соавт. Влияние миллиметровых волн на микрофлору воздуха помещений. В: *Электронная техника. Сер. I. Электроника СВЧ*, 1966, вып. 12, с. 132-136.
6. БЕЦКИЙ, О.В., Девятков Н.Д., Кислов В.В. Миллиметровые волны низкой интенсивности в медицине и биологии. В: *Зарубежная радиоэлектроника*. 1996. Т. 12. С. 3-15.

7. *Миллиметровые волны в медицине и биологии*. Под ред. Академика Н.Д. Девяткова. Москва: ИРЭ АН СССР, 1989. 307 с.
8. ТЕПОННЕ, М. *Многозональная КВЧ-терапия или КВЧ-пунктура*. Москва: Колояро, 1997. 250 с.

CHIMIE ȘI TEHNOLOGIE CHIMICĂ

MONITORIZAREA PROCESELOR REDOX DE AUTOPURIFICARE A UNOR APE NATURALE (a. 2017)

Elena BUNDUCHI, Viorica GLADCHI, Nelly GOREACEVA

Capacitatea de autopurificare a apelor naturale prin procese redox și rezultanta acesteia calitatea a fost evaluată prin măsurarea concentrațiilor unor componente ale ciclului oxigenului, peroxidului de hidrogen (H_2O_2) și radicalilor OH , și a substanțelor reducătoare (Red) oxidate ușor de către H_2O_2 .

Măsurările privind concentrațiile oxigenului dizolvat au relevat despre saturația bună a apelor cu acest oxidant biochimic, totodată, acestea au scos în evidență și prezența frecventă a H_2O_2 în concentrațiile fiziologic potrivite ($0,3 \mu g/l < H_2O_2 \leq 100 \mu g/l$) pentru organismele care cresc și se dezvoltă în ape (Tab. 1).

Tabelul 1

Conținutul H_2O_2 ($\mu g/l$) și al reducătorilor peroxidazici ($\mu g/l$)
în obiectele acvatice monitorizate

Punct de captare	Data captării									
	23.03.2017		27.04.2017		28.06.2017		28.09.2017		15.09.2016	
	H_2O_2 / Red.	starea redox	H_2O_2 / Red.	starea redox	H_2O_2 / Red.	starea redox	H_2O_2 / Red.	starea redox	H_2O_2 / Red.	starea redox
fl. Nistru (în aval baraj Dubăsari)	10,0 / 0,0	ox.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,8	red.	26,0 / 0,0	ox.	12,3 / 0,0	ox.
fl. Nistru (în amonte or. Criuleni)	10,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 1,0	red.	14,6 / 0,0	ox.	0,0 / 0,0	inst.
fl. Nistru (or. Vadul lui Vodă)	10,0 / 0,0	ox.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,6	red.	22,8 / 0,0	red.	10,0 / 0,0	ox.
r. Răut (gura de vărsare)	0,0 / 0,0	inst.	10,0 / 0,0	ox.	0,0 / 1,1	red.	25,2 / 20,0	ox.	25,0 / 0,0	ox.
r. Ichel (gura de vărsare)	10,0 / 0,0	ox.	0,0 / 0,0	ins.	0,0 / 1,2	red.	24,5 / 0,0	ox.	10,0 / 0,0	ox.
Lac. Ghidighici	11,1 / 0,0	ox.	10,0 / 0,0	ox.	0,0 / 0,2	red.	19,2 / 0,0	ox.	25,5 / 0,0	ox.
Lac. Dănceni	11,3 / 0,0	ox.	10,0 / 0,0	ox.	0,0 / 1,3	red.	10,0 / 0,0	ox.	11,4 / 0,0	ox.

inst. – instabilă; ox. – oxidantă; red. – reducătoare

În luna martie, deși în cantități mai reduse ($10,0-11,3 \mu\text{g/l}$), peroxidul de hidrogen a fost înregistrat practic în apele tuturor obiectelor acvatice, cu excepția apelor r. Răut ($0,0/0,0$). Chiar dacă concentrațiile măsurate indicau cantități mici, de cca $10,0 \mu\text{g/l}$, totuși acestea menționează caracterul oxidant al apelor.

Rezultatele analizelor probelor de apă din luna aprilie relevă instaurarea stării redox instabile a apelor fl. Nistru pe întreg segmentul monitorizat, precum și a apelor r. Ichel, situația când în ape nu este atestat nici H_2O_2 și nici reducătorii peroxidazici în concentrații detectabile cu metoda de măsurare. În apele r. Răut și ale lacurilor conținutul H_2O_2 era de cca $10 \mu\text{g/l}$, ceea ce califică starea redox a acestor ape drept oxidantă.

Urmărind evoluția fluxului de peroxid de hidrogen și a echivalenților peroxidazici, constatăm că starea redox a apelor nistrene, a afluenților și a lacurilor, în luna iunie, capătă caracter reducător. Totodată, putem evidenția faptul că și conținutul reducătorilor (*Red.*) în apele monitorizate nu era semnificativ, și constituia $0,20-1,3 \mu\text{g/l}$.

Deși era de așteptat ca consumul H_2O_2 să crească în lunile de toamnă, deoarece în această perioadă se amplifică procesele de distrugere a substanței organice, rezultatele măsurărilor relevă prezența acestuia în cantitățile cele mai înalte comparativ cu restul datelor de captare.

Conținutul de substanțe ce întrerup lanțul de autopurificare cu radicalii OH, măsurat cu indicatorul capacitatea de inhibiție (Tab. 2), confirmă legitatea dedusă din monitorizările precedente, și anume, în compoziția substanțelor reducătoare prezente în apele fl. Nistru ponderea celor ce întrerup lanțul de autopurificare cu radicali liberi OH este mai scăzută decât în apele celorlalte obiecte acvatice monitorizate.

Tabelul 2

Capacitatea de inhibiție ($\Sigma k_i S \cdot 10^{-5}, \text{s}^{-1}$)
în apele obiectelor acvatice monitorizate

Punctul de captare	Data capătării									
	19.02.2016		22.04.2016		19.05.2016		22.06.2016		15.09.2016	
	$\Sigma k_i S \cdot 10^5, \text{s}^{-1}$	grad de poluare	$\Sigma k_i S \cdot 10^5, \text{s}^{-1}$	grad de poluare	$\Sigma k_i S \cdot 10^5, \text{s}^{-1}$	grad de poluare	$\Sigma k_i S \cdot 10^5, \text{s}^{-1}$	grad de poluare	$\Sigma k_i S \cdot 10^5, \text{s}^{-1}$	grad de poluare
fl. Nistru (în aval baraj Dubăsari)	3,3	moderat poluată	5,1	poluată	1,8	ușor poluată	4,8	Moderat poluată	8,8	poluată

fl. Nistru(în amonte or. Criuleni)	4,0	moderat poluată	2,4	ușor poluată	2,1	ușor poluată	5,2	poluată	4,3	moderat poluată
fl. Nistru (or. Vadul lui Vodă)	4,8	moderat poluată	1,7	ușor poluată	1,9	ușor poluată	3,8	moderat poluată	5,4	poluată
r. Răut (gura de vărsare)	11,8	înalt poluată	6,7	poluată	4,7	moderat poluată	3,8	Moderat poluată	13,7	înalt poluată
r. Ichel (gura de vărsare)	10,4	înalt poluată	5,4	poluată	8,8	poluată	9,3	poluată	11,7	înalt poluată
Lac. Ghidighici	3,7	moderat poluată	3,0	ușor poluată	4,8	moderat poluată	7,8	poluată	12,0	înalt poluată
Lac. Dănceni	6,3	poluată	7,1	poluată	8,0	poluată	10,3	înalt poluată	12,0	înalt poluată

În luna martie, capacitatea de inhibiție a apelor nistrene avea valorile de peste $3 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$, ceea ce indică despre o poluare moderată ($(3,3-4,8) \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$) a acestora cu componente cu proprietăți de captori de radicali OH. Cu peste de 2-3 ori a fost mai mare, $(6,3-11,8) \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$, conținutul acestor capcane în apele afluenților și a lacurilor de acumulare.

Comparativ cu luna martie, în luna aprilie, cantitatea substanțelor ce întrerup lanțul de autopurificare cu radicalii OH a scăzut. Astfel, dacă în luna martie, gradul de poluare după acest indicator a relevat că apele nistrene sunt moderat poluate, atunci în luna aprilie, chiar dacă categoria de poluare a apelor fluviului rămâne aceeași, totuși poluarea scade și este estimată cu indicatorul capacitatea de inhibiție la valorile $(1,7-5,1) \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$. În apele afluenților, micșorarea este de aproape două ori și constituie pentru r. Răut $6,7 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ față de $11,8 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ în luna precedentă, iar pentru r. Ichel $5,4 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ comparativ cu luna anterioară $10,4 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$. Gradul de poluare a lacurilor se menține aproape la același nivel pentru ambele luni de monitorizare.

În luna iunie se constată menținerea tendinței de scădere a capacității de inhibiție a apelor nistrene, astfel că aceasta a fost cuprinsă în domeniul de valori $(1,8-2,1) \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$. Gradul de poluare a celorlalte obiecte acvatice, cu excepția r. Răut, a crescut, indicatorul constituind: r. Ichel – $8,8 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$, lac. Ghidighici – $4,8 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$, lac. Dănceni – $8,0 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$.

În lunile de toamnă, septembrie și noiembrie, poluarea apelor cu captori de radicali OH crește. O majorare considerabilă fiind atestată în luna noiembrie, când după categoria de poluare, conform indicatorului capacitatea de inhibiție, mai multe ape sunt de tipul înalt poluate. Poluarea înaltă cu componente cu proprietăți de captori de radicali OH

a fost caracteristică tuturor apelor, exceptând cele nistrene: r. Râut – $13,7 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$, r. Ichel – $11,7 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$, lac. Ghidighici – $12,0 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$, lac. Dănceni – $12,0 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$. În apele fl. Nistru concentrația acestora a fost mai mică, capacitatea de inhibiție constituind $(4,3-8,81) \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$.

Monitorizarea celor trei grupe de obiecte acvatice a scos în evidență următoarele:

1. Peroxidul de hidrogen a fost prezent frecvent în concentrațiile potrivite fiziologic pentru organismele care cresc și se dezvoltă în ape. Situația critică privind conținutul acestui oxidant s-a constatat doar pentru perioada de vară.

2. Gradul de poluare cu substanțe ce întrup lanțul de autopurificare cu radicali liberi OH este mai scăzut pentru apele nistrene, comparativ cu cele ale afluenților și ale lacurilor. Concentrația captorilor de radicali OH crește de la primăvară spre toamnă.

Lucrarea a fost realizată în cadrul proiectului instituțional 15.817.02.35A.

COPOLIMERI CARBAZOLICI FUNCȚIONALIZAȚI CU HIDROXIFTALOCIANINA DE ZINC PENTRU STRATURI DE SEMICONDUCTORI ORGANICI

*Ana POPUȘOI, Ștefan ROBU, Galina DRAGALINA,
Tamara POTLOG, Stanislav SAHANOVSCIIH*

Introducere. În scopul elaborării unor straturi subțiri de semiconductori pe baza copolimerilor carbazolici și creării cu ajutorul lor a celulelor solare multijoncțiune, au fost proiectate și realizate unele sinteze ale copolimerilor pe bază de N-vinilcarbazol (N-VC). Acesta a fost copolimerizat cu monomerii oct-1-enă (Oc-1) sau cu octilmetacrilat (OMA) și cu clorură de acrilil (Cl-Ac) [1, p. 9]. Monomerii Oc-1 și OMA au fost implicați pe rol de plastifianți, iar Cl-Ac, care conține grupa funcțională activă -CO-Cl, a fost utilizat în scopul asigurării procesului de grefare a copolimerului final cu monohidroxiftalocianina de zinc (HO-Pc-Zn).

Cercetările au demonstrat că unul dintre neajunsurile metalo-ftalocianinei este solubilitatea ei redusă în dizolvanții organici. Întru soluționarea acestei probleme, în structura ftalocianinei a fost introdusă o

grupă OH, substituent polarizant, care a contribuit la sporirea solubilității metalo-ftalocianinelor [2, p. 104].

Materiale și metode

1. Sinteza copolimerilor ternari

În cadrul cercetărilor au fost obținuți doi copolimeri ternari **I** și **II**, raportul monomerilor în ambele cazuri fiind de 49 : 32 : 18 mol%. Compoziția copolimerilor **I** și **II** este:

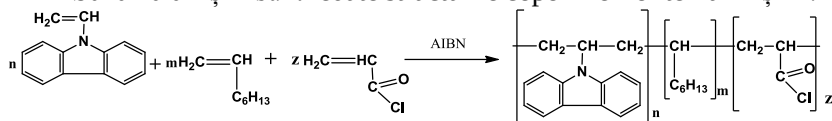
I – N-vinilcarbazol (N-VC), oct-1-enă (Oc-1), clorură de acrilil (Cl-Ac);

II – N-vinilcarbazol (N-VC), octilmetacrilat (OMA), clorură de acrilil (Cl-Ac).

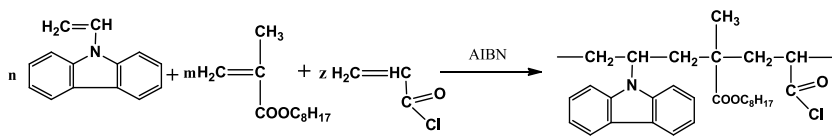
Sinteza copolimerilor ternari a fost realizată prin metoda polimerizării radicalice în dizolvantul toluen, în prezență de 1-2 mol% de inițiator azo-bis-izobutironitril (AIBN) la temperatura de 80°C [3, p. 86]. Durata procesului de polimerizare a constituit 8 ore.

Datorită grupării polare ionizante -CO-Cl, clorura de acrilil este un agent activ, care, aflându-se în exces și la încălzire, contribuie la procesul de reticulare (coasere) a produsului de copolimerizare. Studiind unele probe de copolimerizare, s-a ajuns la concluzia că procesul de reticulare poate fi redus la minimum, dacă se utilizează doar până la 20 mol% clorură de acrilil.

În Schemele 1 și 2 sunt redată structurile copolimerilor ternari **I** și **II**:



Schema 1. Ecuția de copolimerizare a N-VC cu Oc-1 și Cl-Ac

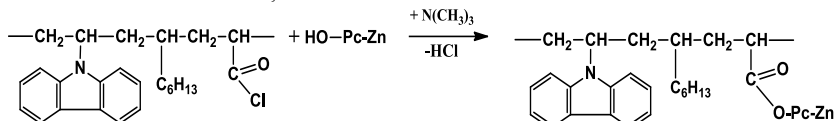


Schema 2. Ecuția de copolimerizare a N-VC cu OMA și Cl-Ac

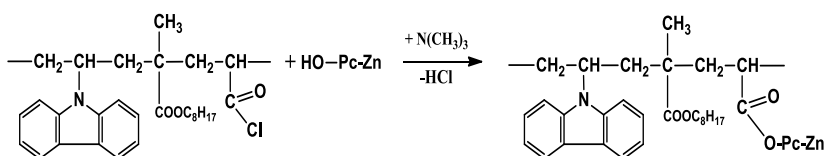
Purificarea copolimerilor s-a înfăptuit prin sedimentare în metanol. După filtrare, copolimerii au fost supuși procesului de uscare în exicator cu vid până la masa constantă. Randamentul produsului **I** a constituit cca 61%, iar al produsului **II** – 65%.

2. Grefarea la copolimerii ternari a hidroxifalocianinei de zinc

Precum a fost relatat anterior, monohidroxitflocianina de zinc (HO-Pc-Zn) se obține din hidroxiftalonitril și acetatul de Zn. Procesul de grefare a HO-Pc-Zn la copolimerii carbazolici **I** și **II** (pe grupa funcțională $-\text{CO}-\text{Cl}$), cu formarea de polimer-analogi, decurge conform Schemelor 3 și 4:



Schema 3. Grefarea HO-Pc-Zn la copolimerul **I** (N-VC : Oc-1 Cl-Ac)



Schema 4. Grefarea HO-Pc-Zn la copolimerul **II** (N-VC : OMA : Cl-Ac)

Polimer-analogii obținuți sunt bine solubili în dimetilformamidă DMFA și formează straturi subțiri transparente cu grosimea de 1-10 μm .

Structura polimer-analogilor a fost confirmată cu ajutorul spectrelor IR, în care se observă dispariția vibrațiilor la $\nu = 3300\text{--}3500\text{ cm}^{-1}$ și 1000 cm^{-1} , caracteristice grupelor OH, și apariția unor noi vibrații la $\nu = 2800\text{--}3000\text{ cm}^{-1}$ caracteristice grupelor metilenice din acești produși. Prezența fragmentului de ftalocianină în polimer-analogi se confirmă și cu ajutorul spectrelor “UV-VIS” prin apariția benzilor de absorbție la $\lambda = 650\text{--}700\text{ nm}$.

3. Caracteristica straturilor de semiconductori

Din polimerii-analogi, pe suport de sticlă acoperită cu SnO_2 conducibil sau pe peliculă de lavsan acoperită cu un strat subțire de crom, au fost obținute pelicule cu grosimea de cca 8,0 μm . Funcționalizarea ftalocianinelor pe copolimerii carbazolici **I** și **II** îmbunătățește proprietățile peliculogene, precum și adezivitatea, îndeosebi față de lavsanul metalizat. Rezistența straturilor din polimerii-analogi este de $10^{10}\text{--}10^{12}\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$, ceea ce permite a verifica fotosensibilitatea lor prin metoda relaxării potențialului. Rezultatele cercetărilor au demonstrat o fotosensibilitate de nivelul $10^2\text{--}10^3\text{ lx}^{-1}\cdot\text{sec}^{-1}$ pe tot diapazonul vizibil al spectrului, inclusiv domeniul infraroșu-apropiat ($\lambda = 500\text{--}800\text{ nm}$).

Concluzii

1. A fost realizată funcționalizarea hidroxifthalocianinei de zinc la copolimerii ternari pe bază de N-vinilcarbazol, oct-1-enă sau octilmetacrilat și clorură de acrilol.

2. Cu ajutorul spectroscopiei IR și UV-VIS, a fost demonstrat procesul de grefare a tetrahidroxifthalocianinei de zinc la polimerii-analogi prin dispariția vibrațiilor $\nu = 3300\text{--}3500\text{ cm}^{-1}$ și 1000 cm^{-1} , caracteristice grupelor OH.

3. Straturile obținute din polimerii-analogi sintetizați manifestă electrofotosensibilitate de ordinul $10^2\text{--}10^3\text{ lx}^{-1}\cdot\text{sec}^{-1}$ în diapazonul spectral 500-800 nm și sunt recomandate pentru aplicare în electronică și microelectronică.

Referințe:

1. ROBU, S. et al. Photosensitive layers from carbazole copolymers sensitized with metalophthalocyanines. PRIOCHEM, 13-th edition. Bucharest, 26-27-th october 2017, p. 9.
2. ROBU, S., DRAGALINA, G., POPUȘOI, A., POTLOG, T., NASEDCHINA, N. Synthesis and research of some phthalocyaninic dyes with Cu, Zn, Co for testing in the systems of solar cells type. In: *4-th International Caucasian Symposium on Polymers and Advanced Materials ICSP &AM-4*, july 1-4, 2015. Batumi, Georgia, p. 104.
3. POTLOG, T., DUCA, D., FURTUNA, V., ROBU, S., DRAGALINA, G., POPUȘOI, A. Morphology study and photovoltaic performance of the phthalocyanines / perylene thin films. Abstracts. In: *International Symposium Priorities of Chemistry for a Sustainable Development*, PRIOCHEM, 12-th edition. Bucharest, 27-28-th october 2016, p. 86.

STUDIUL ECHILIBRELOR PROTOLITICE ALE DERIVAȚILOR TIOSEMICARBAZONEI ALDEHIDEI 5-SULFOSALICILICE

Angela SÎRBU, Oleg PALAMARCIUC

Printre substanțele organice folosite în calitate de liganzi, un rol important le revine tiosemicarbazonele. Importanța acestora rezultă din faptul că pentru unele din ele au fost stabilite proprietăți biologice valoroase antimicrobiene, antitumorale, antimicotice etc. [1, 2]. În general, tiosemicarbazonele coordonează cu metalele prin intermediul

(N, S) ca ligand bidentat și când apare o grupare de coordinare adițională, se diversifică modurile de coordinare, de ex. liganzi tridentati ce coordonează prin setul de atomi (X, N, S). Stabilitatea complexilor formați de tiosemicarbazone cu metalele depinde de caracterul ionului de metal, de atomul X-donor din fragmentul adițional și de poziția și tipul substituenților din fragmentul tiosemicarbazonic. Prezența grupării fenolice în tiosemicarbazona aldehidei salicilice favorizează coordonarea prin atomul de oxigen. Numeroși metalocomplecși ai tiosemicarbozonei aldehidei salicilice și derivații ei au fost preparați și testați anticancer, antibacterian și antimicotic.

Caracterizarea complexilor posibil activi, de obicei, se efectuează în fază solidă sau în solvenți organici, dar aceste tehnici nu pot furniza informații suficiente despre biotransformările medicamentelor în fluidele biologice. Cu toate acestea, cunoașterea celor mai plauzibile forme chimice ale acestor complecși în soluții apoase, în special la pH-ul fiziologic, este o condiție obligatorie pentru a înțelege mecanismul echilibrelor protolitice și ar putea fi util pentru obținerea celor mai eficiente și selective chimioterapeutice. Unul din dezavantajele esențiale ale reactivilor pe bază de tiosemicarbazone este solubilitatea lor mică în apă, ce limitează studiile echilibrelor protolitice în soluții apoase. Problema solubilității poate fi rezolvată prin funcționalizarea agenților de coordinare cu grupe ușor ionizabile. În literatura de specialitate sunt disponibile foarte puține informații despre stabilitatea termodinamică a complexilor tiosemicarbozonei aldehidei salicilice și derivaților săi.

În această lucrare, au fost studiate echilibrele protolitice ale următoarelor derivați ai tiosemicarbozonei aldehidei 5-sulfosalicilice: tiosemicarbazona aldehidei 5-sulfosalicilice (**I**), 4-metiltiosemicarbazona aldehidei 5-sulfosalicilice (**II**), 4-etiltiosemicarbazona aldehidei 5-sulfosalicilice (**III**), 4-feniltiosemicarbazona aldehidei 5-sulfosalicilice (**IV**).

Tiosemicarbazonele studiate au structură ionică, sunt solubile în apă și formează soluții stabile în timp. Spectrele electronice de absorbție în domeniul vizibil demonstrează modificări caracteristice în funcție de pH-ul soluțiilor. În mediul acid soluțiile apoase ale reactivului sunt incolore și se caracterizează spectral prin absorbanță maximă la lungimile de undă egale cu 302 nm, caracteristic cromoforului azometinic, și 328 nm – pentru fragmentul fenolic. În mediul alcalin,

colorația soluțiilor devine galben-verzuie, care spectral dezvăluie dezvoltarea unei benzi puternice cu maximumul de absorbție caracteristic la 367 nm. În Figură este redat un exemplu pentru tiosemicarbazona aldehidei 5-sulfosalicilice (I).

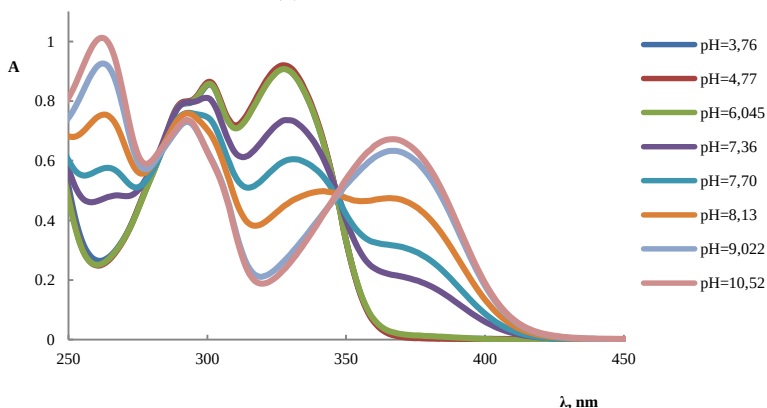


Fig. Spectrele electronice de absorbție ale soluțiilor tiosemicarbazonei aldehidei 5-sulfosalicilice la diferite valori de pH: $C(\text{lig}) = 4.0 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, $I = 0,1$

Schimbarea culorii cu variația pH-ului este determinată de disocierea reactivului. Procesul de disociere este atribuit deprotonării grupei fenolice și este redat de pK_1 , în timp ce pK_2 aparține grupei hidrazinice $N^2\text{-H}$ a fragmentului tiosemicarbazidic și sarcina negativă este localizată la atomul de sulf prin intermediul echilibrului tautomer ic tiontiol. Conform datelor bibliografice, pentru tiosemicarbazona aldehidei salicilice nesubstituie, au fost obținute constantele de disociere $pK_1=8,84$ și $pK_2=12,57$ în solvent mixt 30% DMSO/apă [3]. Este remarcabil faptul, că pK_2 are o valoare destul de ridicată, de aceea deprotonarea are loc într-un domeniu al pH-ului puternic bazic, unde măsurările devin nesigure și limitează determinarea exactă a constantei. Pornind de la acestea, pentru tiosemicarbazonele cercetate au fost determinate constantele de disociere pK_1 prin metoda spectrofotometrică (Tab.).

Tabel

Valorile constantelor de disociere ale tiosemicarbazonele studiate prin metoda spectrofotometrică

Ligandul	I	II	III	IV
pK_1	7,73	7,82	7,79	7,73

Referințe:

1. WEST, D.X., PADHYE, S.B., SONAWANE, P.B. Structural and physical correlation in the biological properties of transition metal N-heterocyclic thiosemicarbazones and S-alkyldithiocarbazate complexes. In: *Struc. Bonding* (Berlin), 1991, vol.76, p.1-50.
2. KNOX, J.J. et al. Phase II study of Triapine in patients with metastatic renal cell carcinoma: a trial of the National Cancer Institute of Canada Clinical Trials Group (NCIC IND.161). In: *Invest. New Drugs*, 2007, vol.25, p.471-477.
3. ENYEDY, E.A. et al. Complex-formation ability of salicylaldehyde thiosemicarbazone towards Zn(II), Cu(II), Fe(II), Fe(III) and Ga(III) ions. In: *Eur. J. Inorg. Chem.*, 2012, p. 1-13.

COMPUȘI COORDINATIVI DE TIP Cu(II) – Bi(III) CU DERIVAȚI AI 4-ALILTIOSEMICARBAZONELOR UNOR ALDEHIDE

Nelea POPA, Vasiliu GRAUR, Ion BULIMESTRU

Compușii coordinativi, în special cei polinucleari, cunosc multiple și importante aplicații practice în cele mai variate domenii. Un interes sporit îl manifestă complexii heterometalici cu tiosemicarbazone, deoarece prezintă o activitate biologică înaltă, iar aplicațiile farmacologice sunt de diferite tipuri: agenți anticancerigeni, antivirali și antimicrobieni, cercetați pe larg în prezent. Aceste proprietăți biologice adesea sunt influențate de modul de coordinare al ligandului organic la ionii de metale, tipul și numărul de liganzi, geometria complexului, rezistența legăturilor coordinative între generatorul de complex și atomii donori de electroni ai ligandului, gradul de oxidare al atomului central, capacitatea liganzilor de a disocia în soluție ș.a. Modificarea acestor parametri ar face posibilă realizarea unor schimbări în activitatea biologică care ar duce la diminuarea sau creșterea acesteia [1].

Este bine cunoscut faptul că cuprul este un oligoelement esențial pentru sănătatea tuturor organismelor vii și cea mai înaltă activitate biologică o posedă anume în combinație cu unele tiosemicarbazone. Tiosemicarbazonele sunt obținute ca rezultat al reacției de condensare a tiosemicarbazidelor cu diferite aldehide sau cetone și sunt utilizate ca liganzi de coordinare la ionul de cupru(II). Bismutul este și el un metal cu proprietăți biologice și fizico-chimice interesante. Prezintă

interes coordinaarea acestuia la diferiți ioni aminopolicarboxilat. Cercetările anterioare au demonstrat că complexii heterometalici Cu(II) – Bi(III) manifestă activitate antiproliferativă mai înaltă comparativ cu complexii homometalici ai cuprului(II) cu aceiași liganzi [2].

Scopul cercetării a constat în sinteza și studiul noilor combinații coordinative heterometalice din sistemul aminopolicarboxilatobismutați(III) de cupru(II) cu derivați ai 4-alitiosemicarbazonei unor aldehide.

În urma stabilirii condițiilor optime de sinteză, au fost obținute șase combinații coordinative noi cu doi derivați ai 4-alitiosemicarbazonei aldehidei salicilice coordinați la Cu(II) și cu ionii etilendiamintetraacetat (edta^{4-}), 1,2-ciclohexandiamintetraacetat (cdta^{4-}) și dietilentriaminpentaacetat (dtpa^{5-}) coordinați la ionul de Bi(III). Formula generală a complexilor este $\{\text{Cu}(\text{HL})\}_x\text{Bi}(\text{APC}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (HL^- = tiosemicarbazonele respective monodeprotonate; APC – ionii aminopolicarboxilat, $x = 1$ sau 2 ; $n = 2-5$).

Rezultatele studiului IR au demonstrat că tiosemicarbazonele sunt coordonate la ionul de cupru(II) prin azotul iminic, atomul de sulf și atomul de oxigen fenolic. Diferențele $\Delta(\nu_{\text{as}} - \nu_{\text{sim}})$ mai mici ca 200 cm^{-1} , dintre oscilațiile asimetrice și simetrice de valență ale grupărilor COO^- din liganzii APC din spectrele IR ale complexilor, face posibilă presupunerea despre prezența grupărilor carboxilat coordonate bidentat sau bidentat-punte la ionii de metal [3].

Referințe:

1. YU, Y., KALINOWSKI, D.S., KOVACEVIC, Z. et al. Thiosemicarbazones from the old to new: iron chelators that are more than just ribonucleotide reductase inhibitors. In: *Journal of Medicinal Chemistry*, 2009, vol. 52, p. 5271-5294.
2. GULEA, A., POIRIER, D., ROY, J. et al. In vitro antileukemia, antibacterial and antifungal activities of some 3d metal complexes: Chemical synthesis and structure – activity relationships. In: *J. Enzym. Inhib. Med. Chem.*, 2008, 23(6), p. 806-818.
3. НАКАМОТО, К. *Инфракрасные спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений*. Москва: Мир, 1991. 540 с.

CINETICA PROCESELOR DE NITROZARE A AMOXICILINEI CU IONI NITRIȚI ȘI INHIBIȚIA FORMĂRII N-NITROZOAMOXICILINEI

Maria GONȚA, Elena SÎRBU

În cadrul consumului medicamentos uman o clasă importantă, care se supune nitrozării, reprezintă aminele secundare și terțiare, care pot reacționa cu nitritul formând N-nitrozoamine, multe dintre care sunt cancerigene. Aminele terțiare prezintă un interes particular, deoarece multe dintre ele se presupune că formează N-nitrozoamine cancerigene cunoscute prin reacția cu acidul nitric [1].

Riscul potențial față de sănătatea umană a N-nitrozoderivaților formați prin procesul de nitrozare a medicamentelor a fost întotdeauna un subiect actual. Deși reacția chimică dintre amine și ioni nitriți poate fi ușor examinată, consecințele biologice sunt dificil de presupus [2].

Scopul cercetărilor constă în studiul procesului de nitrozare a AMX cu nitriți ioni, funcționalizarea chitosanului cu antioxidanți și utilizarea acestui polimer funcționalizat în inhibiția procesului dat. Cinetica proceselor de nitrozare s-a studiat după viteza de consum a nitriților și a substratului de nitrozare. Cercetările au fost efectuate prin utilizarea spectrofotometriei UV-vis. A fost cercetată influența diferiților factori fizico-chimici asupra vitezei procesului de nitrozare a amoxicilinei: variația concentrației de ioni-nitriți, variația pH-ului mediului de reacție și concentrația amoxicilinei.

Procesul de nitrozare a amoxicilinei în funcție de pH-ul mediului

În studiul procesului de transformare al nitriților în funcție de variația pH-ului, procesul de nitrozare al amoxicilinei cu ionnitriți a fost studiat la 20°C, în soluții apoase ce conțineau: nitrit cu concentrația de $1 \cdot 10^{-4}$ M, amină (amoxicilină) cu concentrația $1 \cdot 10^{-3}$ M, și soluție tampon citrat-fosfat. În cadrul studiului practic pH-ul mediului de reacție a fost variat în intervalele: 1,5; 2,6; 3,6; 4,6. Concentrația nitritului a fost determinată timp de 30 min. de reacție pentru fiecare pH.

Conform datelor obținute (Fig.1 și 2), pH-ul mediului are o influență considerabilă asupra procesului de nitrozare al amoxicilinei. Astfel, la un pH mic, gradul de nitrozare este mai mare comparativ cu un pH mai mare. Viteza de consum a ionilor nitriți crește odată cu mărirea concentrației cationilor de hidrogen, în intervalul de pH: 1,5-4,6. Deci viteza procesului scade odată cu mărirea pH-ului de la $3,76 \cdot 10^{-7}$

M/s la $9 \cdot 10^{-8}$ M/s. Prin urmare, reacția de nitrozare a amoxicilinei este acid-catalizată. Stomacul oferă un mediu adecvat, cu gradul de pH scăzut care favorizează interacțiunea aminelor cu nitritul.

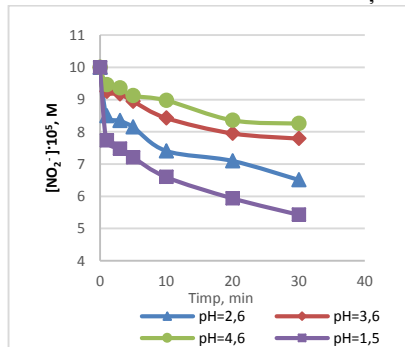


Fig.1. Variația $[NO_2^-]$ în funcție de pH. $[Amx]=1 \cdot 10^{-3}$ M; $[NO_2^-]=1 \cdot 10^{-4}$ M, $t=20^\circ C$

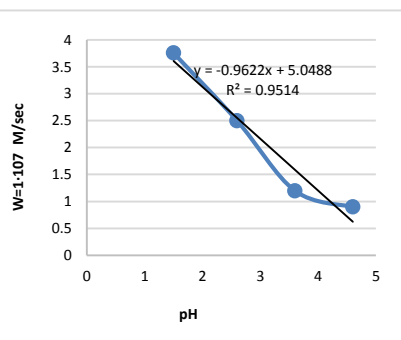


Fig.2. Variația vitezei de consum a NO_2^- la nitrozarea AMX în funcție de pH

Studiul procesului de nitrozare a amoxicilinei după variația concentrației de amină (amoxicilină) în sistem

A fost studiat procesul de nitrozare a AMX utilizând diferite concentrații de amină (amoxicilină), la un pH acid de 2,6 care a fost menținut cu soluția tampon citrat-fosfat, concentrația nitritului fiind de $1 \cdot 10^{-4}$ M, iar concentrațiile aminei variindu-se de la $1 \cdot 10^{-4}$ M până la $5 \cdot 10^{-3}$ M. Analizând datele obținute în Figurile 3 și 4, menționăm că viteza de nitrozare a AMX crește proporțional cu creșterea concentrației acesteia, în limitele $1,25 \cdot 10^{-7}$ M/s până la $4,49 \cdot 10^{-7}$ M/s.

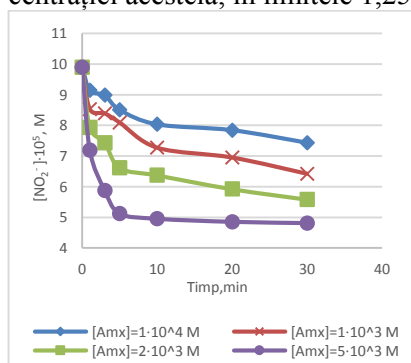


Fig.3. Variația $[NO_2^-]$ în funcție de $[AMX]$, $[NO_2^-]=1 \cdot 10^{-4}$ M, pH=2,6; $t=20^\circ C$

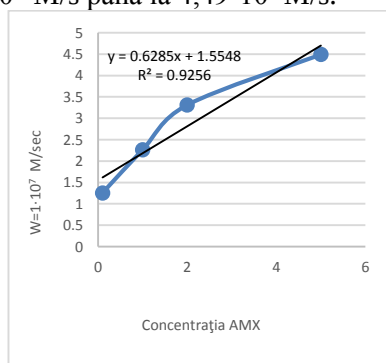


Fig.4. Variația vitezei de consum a ionilor nitriți în funcție de AMX

Studiul procesului de nitrozare a amoxicilinei cu ioni nitriți, în prezența cvercetinei.

La nitrozarea amoxicilinei cu nitrit în prezență de cvercetină, s-a observat că consumul de NO_2^- crește odată cu creșterea concentrației de cvercetină, iar concentrația remanentă de NO_2^- în sistem scade. Astfel constatăm că agenții de nitrozare, care se formează din nitriți, interacționează cu cvercetina, astfel concentrația lor în sistem scade mai mult. Cu cât este mai mare concentrația de cvercetină, cu atât crește viteza de consum a nitriților în sistem.

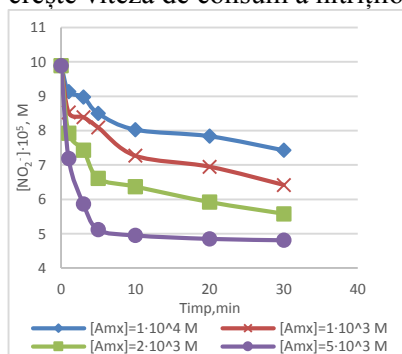


Fig. 5. Variația $[\text{NO}_2^-]$ în funcție de $[\text{Qv}]$ (după nitrit)

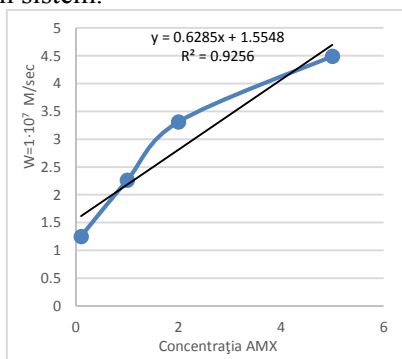


Fig. 6. Variația vitezei de consum a ionilor NO_2^- în funcție de concentrația Qv

Anumiți compuși fenolici (resorcinolul sau cvercetina) pot forma N-nitrozoderivați care acționează ca agenți de nitrozare puternici. Efectele compușilor fenolici asupra nitrozării depinde nu numai de structura lor, dar de asemenea de mediul de reacție, natura substratului aminic și concentrația relativă a nitritului și a fenolilor. Efectele inhibitorii sunt studiate când raportul molar $[\text{nitrit}]:[\text{compus fenolic}] < 1$, și inhibiția crește când acest raport este în descreștere. În prezența unei concentrații mari de compuși fenolici, agentul de nitrozare este fie complet redus la NO , sau transformat în C-nitrozoderivați, astfel încât nitrozarea este complet blocată. Cataliza nitrozării poate avea loc cu participarea compușilor fenolici care pot forma C-nitrozoderivați cu raportul molar $[\text{nitrit}]:[\text{Qv}] > 1$ [3].

Concluzie. Studiindu-se legăturile cinetice de consum ale nitriților la nitrozarea amoxicilinei, s-a constatat că viteza de nitrozare a AMX cu ioni nitriți depinde de pH, în intervalul 1,5-4,6. Odată cu creșterea pH-ului mediului, are loc micșorarea vitezei procesului de nitrozare a

amoxicilinei. În acest context, constatăm că în calitate de agent de nitrozare participă cationul de nitrozoniu (H_2ONO^+), care se formează în mediul acid din nitriți ioni. Procesul de nitrozare a amoxicilinei cu nitriți ioni depinde de concentrația agenților de nitrozare formați și a substratului de nitrozare. La fel a fost studiat procesul de nitrozare a AMX după consumul substratului de nitrozare (AMX) prin metoda spectrofotometrică. Viteza de consum după variația [AMX] a procesului studiat în prezența cvercetinei este cu mult mai mică decât viteza de consum a ionilor nitriți în aceleași condiții experimentale. Astfel constatăm că inhibiția procesului de nitrozare a AMX se realizează ca rezultat al micșorării concentrației agenților de nitrozare datorită interacțiunii acestora cu cvercetina.

Referințe:

1. GONTA, M., DUCA, Gh. *Chimia ecologică a nitraților, nitriților și NNA*. Chișinău: CEP USM, 2009, p.268.
2. BRYAN, N.S., GRISHAM, M.B. Methods to detect nitric oxide and its metabolites in biological samples. In: *Free Radicalic Biological Medication*, 2007, no.43(5), p. 645-657.
3. JOVANOVIĆ, S-V., MORINA, F., YAMAUCHI, R. Interactions between (+) -Catechin and Quercetin during Their Oxidation by Nitrite under the Conditions Simulating the Stomach. In: *Journal of agricultural and food chemistry*, 2014, no. 62, p.4951-4959.

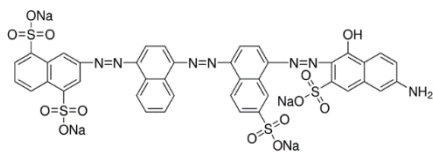
Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului STCU 6377.

ELABORAREA PROCEDEELOR DE ÎNLATURARE A COLORANȚILOR DIRECȚI ÎN PREZENȚĂ DE DIETILENGLICOL DIN APELE REZIDUALE TEXTILE

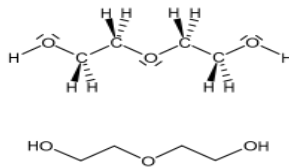
Veronica PORUBIN-SCHIMBĂTOR,
Maria GONȚA, Larisa MOCANU

Industria textilă se clasifică pe primul loc în utilizarea coloranților în comparație cu alte industrii, cum ar fi industria alimentară, a hârtiei și a produselor cosmetice [1]. Caracteristicile generale ale apelor reziduale de vopsire a textilelor sunt legate de un conținut ridicat de materie organică, fiind foarte colorate și toxice.

Dat fiind faptul că producția globală anuală de coloranți sintetici a depășit 900 000 de tone în 2009, este de așteptat să existe cu mult peste un milion de tone pe an în prezent [2]. Aproape două treimi (60,0-70,0%) dintre coloranții sintetici, din punctul de vedere al structurii chimice, sunt coloranții azo [3], considerați cei mai frecvent utilizați coloranți în industria vopselelor, iar din punct de vedere tinctorial coloranții direcți au o bună afinitate la fibrele celulozice și sunt utilizate pe scară largă datorită costului redus, a gamei de culori excelente și a rezistenței la lumină [1]. Însă în jur de aproximativ 25% din coloranți rămân în apele reziduale, din acest motiv s-a studiat procesul de diminuare prin electroflotare, oxidare catalitică cu reagentul Fenton și adsorbție pe cărbune activ colorantul Albastru aprins direct 71 (AAD) în prezența agentului auxiliar dietilenglicol (DEgl) în sisteme-model.



Structura chimică a
colorantului AAD 71



Structura chimică a agentului
auxiliar (DEgl)

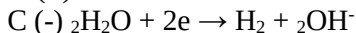
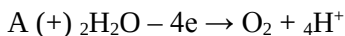
Din rezultatele experimentale s-a stabilit că efectul de înlăturare a poluanților organici din sistemele-model studiate depinde de metoda de concentrare, adică de electroflotare și modul de combinare cu metoda de oxidare catalitică urmată de adsorbție pe cărbune activ.

În ultimul timp, în tehnologia de epurare a apelor reziduale se aplică pe larg metodele electrochimice, cum ar fi electroflotarea, care are un șir de avantaje față de metodele chimice:

- instalațiile sunt compacte și nu este nevoie de depozite speciale mari pentru reagenții chimici;
- posibilitatea automatizării procesului și deservirea simplă a aparatelor;
- pentru apele cu o bazicitate mică nu este necesar a adăuga reagenți chimici pentru neutralizare ca $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Procesul de electroflotare se realizează în aparate, în care, la suprafața electrozilor se formează bulele de gaze electrolitice (H_2 și O_2) la trecerea curentului electric continuu.

Drept rezultat al electrolizei apei la electrozi, se elimină gazele electrolitice:



Eficiența electroflotării este influențată de timpul de electroflotare și de concentrația poluanților organici, de aceea electroflotarea s-a efectuat în funcție de timp de la 5 min la 20 min, rezultatele fiind prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1

Stabilirea timpului optim de electroflotare în sistemele-model ce conțin poluanții organici AAD și DEgl; $V_{\text{tot.}}=0,25 \text{ L}$, $I=0,4 \text{ A}$, $t=25^\circ\text{C}$

Electroflotare	[DEgl]=60,0 mg/L, CCOinit.=80,0 mg/L		[AAD71]=200,0 mg/L CCOinit.=350,0 mgO/L		[AAD71]=200,0 mg/L + [DEgl]=60,0 mg/L, CCOinit.=430,0 mgO/L	
Timp, min	CCO rem., mgO/L	E., %	CCO rem., mgO/L	E., %	CCO rem., mgO/L	E., %
5	10,6	86,8	35,6	91,7	90,6	78,9
10	5,0	93,8	28,1	93,5	80,0	81,4
15	7,5	90,6	26,3	93,9	72,0	83,3
20	11,9	85,1	28,1	93,5	70,0	83,7

Din *Tabelul 1* se observă că DEgl se înlătură cu o eficiență de 93,75% timp de 10 min, acesta fiind stabilit ca timp optim, în comparație cu sistemele model ce conțin AAD și AAD-DEgl.

Sistemul-model ce conține colorant AAD și agent auxiliar DEgl se înlătură mai greu, din cauza grupelor hidrofiele ale DEgl care duc la solubilizarea lui în apă și incapacitatea acestora de a se ridica la suprafață. Ca rezultat s-a obținut CCOrem. foarte înalt (70,0 mgO/L).

Cu toate că, în timp valorile CCOrem. scad, respectiv, efectul de înlăturare crește, s-a constatat că nu este rentabil de a mări timpul de electroflotare pentru sistemul-model complex AAD-DEgl din punctul de vedere al consumului energiei electrice, dar de a combina procesul de oxidare cu reagentul Fenton urmată de adsorbție pe cărbune activ.

Procesul de electroflotare este o etapă primară nedistructivă. După ce poluanții din sistemele model au fost supuse timp de 10 min. procesului de electroflotare, s-a înlăturat spuma formată la suprafața lichidului, iar filtrantul a fost supus procesului de oxidare cu reagentul Fenton. Componentele degradate și mineralizate în acest proces au fost adsorbite de către cărbunii activi.

În urma cercetărilor de laborator, s-a constatat că concentrația compușilor organici din amestecurile studiate nu se schimbă esențial în procesul de oxidare catalitică. Ca rezultat al oxidării catalitice, și determinării CCOcr. din sistemul-model AAD-DEgl s-a constatat că acest parametru practic nu se micșorează în urma oxidării moleculelor de colorant și dietilenglicol, adică procesul de oxidare și, mai ales, cel de mineralizare este încetinit.

Aceasta se poate explica prin stabilitatea mărită a particulelor asociate de coloranți cu dietilenglicol și bulele alipite de gaze electrolice, care împiedică alipirea radicalilor de OH, ce au rolul de a oxida activ moleculele poluanților

Tabelul 2

Oxidarea catalitică cu reagentul Fenton a colorantului AAD din sisteme-model, în funcție de concentrația componentelor reagentului Fenton, urmată de adsorbție pe cărbune activ V.tot.=0,25L, pH=2,0-2,5

	Oxidarea catalitică		Adsorbție pe CA, m=5g/100mL	
	CCOrem., mgO/L	E., %	CCOrem., mgO/L	E., %
[Fe ²⁺]=3x10 ⁻⁴ M, [H ₂ O ₂]=3x10 ⁻³ M	64,4	81,6	8,8	97,5
[Fe ²⁺]=8x10 ⁻⁴ M, [H ₂ O ₂]=8x10 ⁻³ M	58,8	83,2	8,8	97,5

Concentrația maximă admisibilă pentru compușii degradați în sistemele studiate se atinge după procesul de adsorbție pe cărbunii activi pentru sistemul-model AAD-DEgl (CCOrem.=8,0 mgO/L) (Fig.).

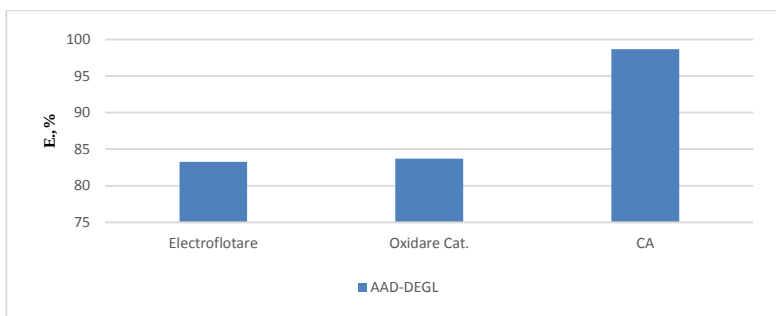


Fig. Efectul de înlăturare/mineralizare a poluanților din sistemele-model prin combinarea metodelor; V.tot.=0,5 L, t.=10min, I=0,4A, [DEgl]₀=60,0 mg/L, [AAD]₀=200,0 mg/L, CCOint.=430,0 mgO/L, [Fe²⁺]=3x10⁻⁴M, [H₂O₂]=3x10⁻³M, pH=2,5, Na₂SO₄=0,01 L

Concluzii:

- 1) S-a stabilit că efectul de înlăturare prin electroflotare depinde de natura poluanților în sistemul-model și de timpul de epurare.
- 2) S-a constatat că sistemul-model ce conține AAD71 și DEgl poate fi epurat prin combinarea metodelor de electroflotare, oxidare catalitică cu reagentul Fenton și adsorbție pe cărbune activ.

Referințe:

1. RAFFIEA BASERI, J., PALANISAMY, P.N., SIVAKUMAR, P. Comparative Studies of the Adsorption of Direct Dye on Activated Carbon and Conducting Polymer Composite. In: *E-Journal of Chemistry*, 2012, no. 9(3), p. 1122-1134.
2. CHEQUER, F.M.D. et al. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 2009, no. 676(1-2), p.83-86.
3. VAN DER ZEE, F.P., LETTINGA, G., FIELD, J.A. *Chemosphere*, 2001, no. 44(5), p.1169-1176.

SINTEZA ȘI STUDIUL UNOR DERIVAȚII AI 1,3-DIARIL-1H-PIRAZOL-4-CARBALDEHIDEI

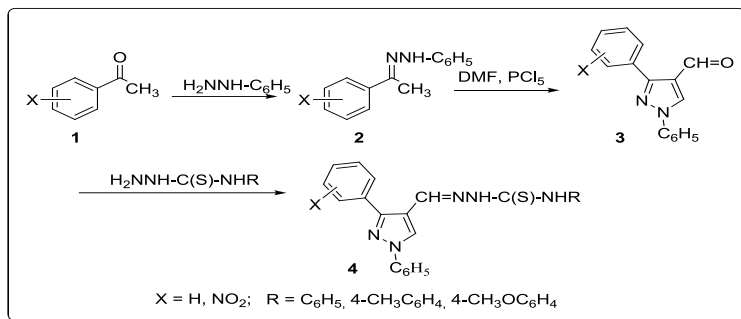
Iacob GUȚU, Vladimir SADOHIN

Pirazolul și derivații săi cu diferite grupe funcționale sunt părți componente ale unei largi varietăți de compuși bioactivi [1]. Un interes deosebit prezintă pirazol-4-carbaldehidele pe baza cărora au fost sintetizați numeroși compuși biologic activi cu activități

antimicrobiene, anti-inflamatorii, antituberculoase, antitumorale și antivirale [2].

Metoda clasică de obținere a derivaților 1*H*-pirazol-4-carbaldehidei este reacția Vilsmeier-Haack [3], care presupune utilizarea în calitate de substanțe inițiale a hidrazonelor metilcetonelor și a complexului POCl₃-dimetilformamida (DMF). Reacția de ciclizare decurge la temperatură de 60-70°C timp de 4-5 ore. În reacția Vilsmeier-Haack, pot fi utilizate și alte cloruri ale acizilor anorganici sau organici, de exemplu, clorura de tionil, fosgenul, clorura de oxalil sau clorura de acetil, clorurile acizilor aromatici și acizilor aresulfonici. DMF se ia în surplus și servește ca solvent în acest proces. Se utilizează de asemenea alți solvenți, ca clorura de metilen, cloroformul etc. Alte amide au fost utilizate în reacțiile de formilare în prezența POCl₃, de exemplu, N, N-dimetilacetamida, N-metilacetamida, N, N-dimetilbenzamida etc.

Noi am studiat procesul de obținere a unor noi tiosemicarbazone ale 3-aryl-1-fenil-1*H*-pirazol-4-carbaldehidelor **4** după următoarea cale de transformări.



Schema reacțiilor de formare a 4-feniltiosemicarbazonei
3-aryl-1-fenil-1*H*-pirazol-4-carbaldehidei

Fenilhidrazonile **2** corespunzătoare au fost sintetizate cu randamente înalte la condensarea acetofenonelor substituite **1** și fenilhidrazină în etanol în prezența unei cantități catalitice de acid clorhidric sau acid acetic glacial.

Sinteza pirazol-4-carbaldehidelor **3** cu randamente bune s-a realizat în urma reacției Vilsmeier-Haack a hidrazonelor **2** utilizând ca reagent POCl₃. Reacția decurge în două etape. La prima etapă decurge un proces de ciclizare cu formarea 1,3-diarilpirazolilor, care ulterior sunt supuși

formilării. Noi am efectuat sinteza la temperatura camerei un timp mai îndelungat (24 de ore), ce a permis evitarea unor reacții secundare.

Feniltiosemicarbazonele **4** au fost obținute cu randamente bune la condensarea pirazol-4-carbaldehidelor **3** cu 4-feniltiosemicarbazidele substituie în metanol la reflux. Tiosemicarbazonele **4** sunt substanțe cristaline cu puncte de topire înalte.

4-Feniltiosemicarbazidele substituie au fost sintetizate prin metoda cunoscută din anilinele substituie respective [4].

Structura substanțelor obținute **2-4** a fost confirmată pe baza datelor analizei elementale și spectrale - IR și ^1H -RMN. Astfel în spectrul IR a pirazol-4-carbaldehidelor **3** se observă o bandă intensă de absorbție la 1.670 cm^{-1} , caracteristică grupei aldehidice. În cazul tiosemicarbazonelor **4** această bandă dispăre și apare o bandă la 3.300 cm^{-1} , caracteristică grupei tioamidice.

4-Feniltiosemicarbazonele **3**-aril-1-fenil-1*H*-pirazol-4-carbaldehidelor **4** formează combinații complexe cu ionii d-metalelor.

Compușii **4** au fost supuși unui screening virtual cu ajutorul programei PASS (*Predition of Activity Spectra for Substances*), ce a permis evidențierea unei posibile activități antimicobacteriene.

Referințe:

1. EICHER, T.T., HAUPTMANN, S. *The Chemistry of Heterocycles*. Weinheim: WILEY-VCH GmbH & Co. KGaA, 2003. 556 p.
2. ABDEL-WAHAB, B.F., KHIDRE, R.E., FARAHAT, A.A. Pyrazole-3(4)-carbaldehyde: synthesis, reactions and biological activity. In: *Arkivoc*, 2011, Part (i): Special Issue. Reviews and Accounts, p. 196-245.
3. RAJPUT, A.P., GIRASE, P.D. Review article on Vilsmeier-Haack reaction. In: *International Journal of pharmaceutical, chemical and biological sciences*, 2012, vol. 3, no.1, p.25-43.
4. Способ получения 4-арил или 1,4-диарилтиосемикарбазидов: Авт. свид. СССР 1643533, 1991. Изобретатели: Я.Е. ГУЦУ, Л.В. БОЙ, Н.А. БАРБА Оpubл. Б.И., 1991, № 15.

ANALIZA SPECTROFOTOMETRICĂ A AMESTECURILOR DE SUBSTANȚE FARMACEUTICE

Mariana DÎRU, Antonina PRIJELEVSCAIA, Nicolae STARASCIUC

Calitatea unui preparat farmaceutic se verifică prin metode fizico-chimice recomandate de Farmacopee. Uneori, acestea nu sunt cele mai avantajoase din punct de vedere economic și practic. Deci, elaborarea noilor metode de analiză a substanțelor active din medicamente, și nu numai, rămâne a fi un domeniu de cercetare foarte important și actual. În acest studiu, ne-am propus să analizăm amestecurile de *paracetamol* + *ibuprofen* și *sulfametoxazol* + *trimethoprim* prin metoda spectrofotometrică.

Paracetamolul (4-hidroxiacetanilidă, Fig. 1) este un derivat al para-aminofenolului din clasa anilidelor, cu acțiune analgezică și antipiretică. Ibuprofenul (acidul 2-(4-isobutilfenil)-propionic (Fig. 1) este un medicament antiinflamator nesteroidian, analgezic și antipiretic, asemănător cu aspirina.

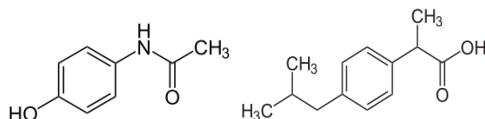


Fig. 1. Formulele de structură pentru paracetamol și ibuprofen

Preparatele care au ca substanțe active paracetamolul și ibuprofenul se recomandă pentru afecțiunile degenerative și inflamatorii ale articulațiilor și coloanei vertebrale (inclusiv artrita reumatică și reumatoidă, spondilita anchilozantă, osteoartrita), sindromul articular în acutizarea gutei, artrita psoriazică, tendinite, bursite, radiculite, inflamația traumatică a țesuturilor moi și a sistemului locomotor, nevralgii, mialgii, sindromul algic în infecțiile organelor ORL, anexită, dismenoree primară, cefalee, durerea de dinți, febră în diverse infecții.

Pentru determinarea conținutului de substanțe active în asemenea preparate, Farmacopeea internațională recomandă metoda cromatografică lichidă de înaltă performanță (HPLC) [1]. Cel mai mare dezavan-

taj al acestei metode este utilizarea solvenților cu o toxicitate destul de ridicată – de ex. metanol. O alternativă ar fi analiza prin metoda spectrofotometrică, iar în calitate de solvent se propune soluția de acid clorhidric 0,1 M.

Din spectrele electronice de absorbție ale soluțiilor standard se evidențiază lungimea de undă la care absorbanta are valoare maximală – paracetamol 251 nm, ibuprofen 221 nm. Tot din aceste spectre au fost calculate valorile coeficienților molari de absorbție la cele două lungimi de undă.

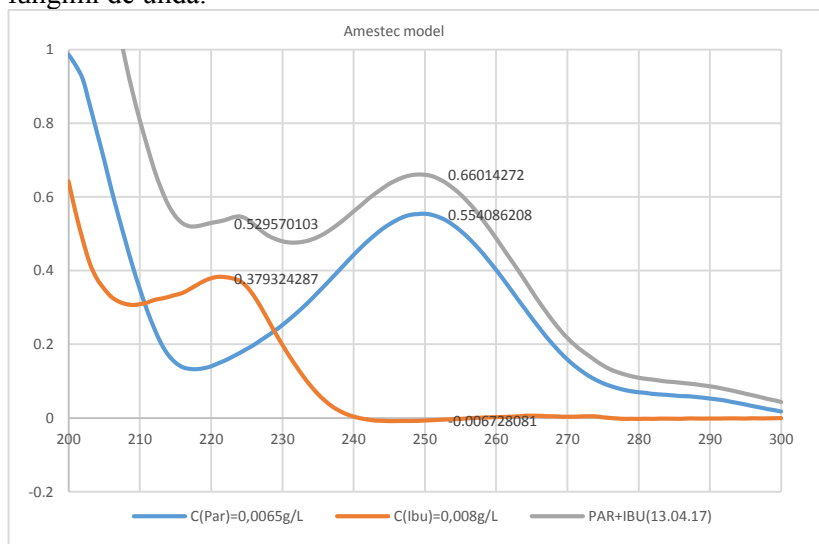


Fig. 2. Spectrele electronice de absorbție pentru soluții de paracetamol, ibuprofen și amestec

$$A^{220nm} = 0,534467161 = 21,541346 \cdot C_{Par} + 47,415536 \cdot C_{Ibu}$$

$$A^{250nm} = 0,541052342 = 85,244032 \cdot C_{Par} - 0,84101 \cdot C_{Ibu}$$

Au fost alcătuite sisteme de ecuații care includ absorbanta amestecului, coeficienții micromolari de absorbție la lungimile de undă respective și concentrațiile substanțelor. Cantitatea de substanță folosită la prepararea soluției constituie 32,5 mg și 40 mg de paracetamol și ibuprofen respectiv. Eroarea analizei constituie 1,09% și 4,39% pentru paracetamol și ibuprofen respectiv, valori acceptabile pentru determinări spectrofotometrice.

Sulfametoxazol (4-amino-N-(5-metilizoxazol-3-il)benzensulfonamida (Fig. 3) este o substanță solidă, sub forma unui praf alb. Datorită

prezenței în structura substanței a grupeii amine (NH_2), aceasta posedă proprietăți antipiretice și poate fi folosită pentru a micșora febra. De asemenea, posedă proprietăți antibacteriene. Trimetoprim (5-(3,4,5-trimetoxibenzil)pirimidin-2,4-diamină fig. 3) este o substanță solidă, sub forma unei pudre albe sau alb-gălbuie, fără gust, fără miros. Datorită prezenței în structura sa a două grupe amine, posedă proprietăți antipiretice. În medicamente, trimetoprimul este utilizat în amestec cu sulfametoxazolul datorită efectului bactericid pe care îl formează [1]. Farmacopeea europeană și în acest caz recomandă metoda cromatografică de analiză (HPLC). Am studiat posibilitatea analizei acestui amestec prin metoda spectrofotometrică și înlocuirea solvenților organici cu o toxicitate ridicată cu soluție de HCl de 0,1 M.

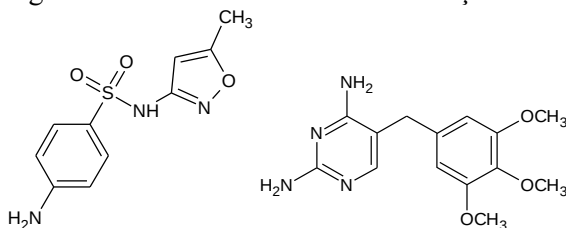


Fig. 3. Formulele de structură pentru sulfametoxazol trimetoprim

Din spectrele electronice de absorbție ale soluțiilor standard se evidențiază lungimea de undă la care absorbanta are valoare maximă – sulfametoxazol 265 nm, trimetoprim 271 nm. Tot din aceste spectre au fost calculate valorile coeficienților molari de absorbție la cele două lungimi de undă.

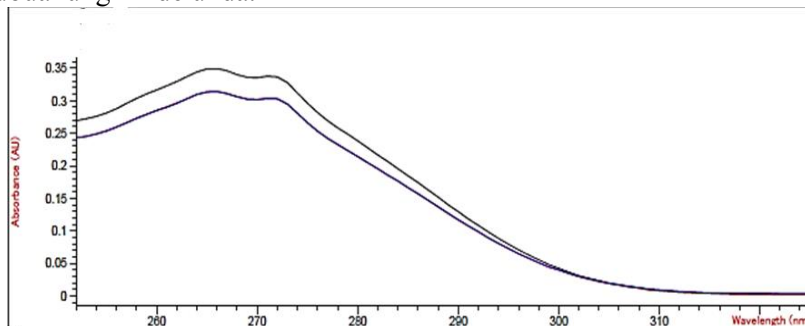


Fig. 4. Spectrele electronice de absorbție ale amestecurilor de sulfametoxazol trimetoprim

Au fost alcătuite sisteme de ecuații care includ absorbanta amestecului, coeficienții molari de absorbție la lungimile de undă respective și concentrațiile substanțelor:

$$A(265) = 4689,56 \cdot C_S \cdot l + 6579,10 \cdot C_T \cdot l$$

$$A(271) = 4478,80 \cdot C_S \cdot l + 7068,48 \cdot C_T \cdot l$$

Eroarea analizei respective este mai mică de 5%.

Concluzie: metoda spectrofotometrică poate fi aplicată pentru analiza amestecurilor de *paracetamol* + *ibuprofen* și *sulfametoxazol* + *trimethoprim*.

Referințe:

1. *International pharmacopeia*. VII edition.

COMPOZIȚIA CHIMICĂ A APELOR LACURILOR GHIDIGHICI ȘI DĂNCENI ÎN PERIOADA 2016-2017

Viorica GLADCHI, Nelli GOREACEVA,
Vladislav BLONSCHI, Cristina GHERASIM

Lacurile Ghidighici și Dănceni reprezintă corpurile de apă artificiale, create pe cursurile râurilor Bâc și Ișnovăț, care fac parte din Bazinul hidrografic al Nistrului, ce constituie o arteră hidrologică principală în țara noastră. Lacul Ghidighici este cel de-al patrulea, ca mărime, lac de acumulare din Republica Moldova, după cele de la Costești, Dubăsari și Cuciurgan. Lacul de acumulare a fost construit la începutul anilor '60 ai secolului al XX-lea. Umplerea lui a început în primăvara anului 1962 și a durat un an. Este situat în valea r. Bâc între s. Bucovăț și or. Vatra. Barajul este construit din pământ, întărit cu beton armat. Suprafața bazinului este de 835 km², oglinda apei lacului are suprafața de 800 ha, volumul fiind de 40 mil.m³. Lacul de acumulare Dănceni este situat pe râul Ișnovăț, lângă satul cu același nume. Volumul acestuia este de 4,0 mil.m³ și o suprafață de 2,2 km², fiind cel mai mare bazin de acumulare din r.laloveni. Lacurile au fost create pentru irigarea terenurilor arabile, piscicultură, reglarea nivelului apei a r. Bâc și Ișnovăț, iar în prezent ele au devenit și zonă de recreere. În ultimii ani, în lacurile nominalizate se observă intensificarea procesului de eutrofizare și de aceea este important de monitorizat

compoziția chimică a apelor în scopul prevenirii acestui proces, pentru a estima posibilitatea de utilizare a apelor pentru irigare, precum și a evalua apele din aceste lacuri în calitate de mediu de viață pentru hidrobionți. În acest scop, începând cu anul 2015, colectivul laboratorului de cercetări științifice „Chimie ecologică”, în cadrul proiectului instituțional realizează monitoringul chimic al apelor din obiectele nominalizate.

Probele de apă au fost prelevate sezonier conform metodologiilor existente. În condiții de câmp, în probele de apă prelevate au fost determinați parametrii: $t^{\circ}\text{C}$, pH, Eh, conținutul de oxigen dizolvat, precum și gradul de saturație a apelor în oxigen dizolvat. În condiții de laborator, s-a determinat duritatea, conținutul ionilor principali, mineralizarea, indicele hidrochimic al apei, conținutul formelor minerale de azot și fosfor, CCO_{Cr} , CCO_{Mn} , CBO_5 , conținutul de fenoli. Parametrii compoziției chimice a apelor au fost determinați în baza metodologiilor aplicate în hidrochimie și chimie ecologică.

Rezultatele obținute denotă că pH-ul apelor în ambele lacuri nu se încadrează în cele admisibile, el variază între 9,1 și 9,6, având un pH bazic, ceea ce prezintă un factor de risc pentru hidrobionți și poate favoriza apariția factorilor de toxicitate a apelor. Compararea valorilor medii ale parametrului rH demonstrează că atât în apele lacului Dănceni, cât și în apele Ghidighiciului predomină procesele de reducere, valorile fiind mai mici decât valoarea de echilibru 28,3, ceea ce reprezintă un factor negativ în realizarea proceselor de autopurificare chimică (Tab. 1).

Tabelul 1

Unii parametri fizico-chimici medii ai apelor din lacurile
Dănceni și Ghidighici în perioada 2016-2017

	pH	rH	D_{tot} , mg-ech/l	Σi , mg/l	Index
Dănceni	9,5	26,4	11,25	1551	$C^{\text{Na}+\text{K}}_{\text{I}}$
Ghidighici	9,4	26,6	10,4	1412	$C^{\text{Na}+\text{K}}_{\text{II}}$

În apele ambelor lacuri duritatea totală a apelor este înaltă și prin aceasta afectează negativ dezvoltarea ecosistemelor acvatice, dar și limitează întrebuințarea acestor ape pentru irigare și în alte scopuri (Tab. 1). În perioada investigată, apele ambelor lacuri se încadrează în clasa *apelor saline*, suma ionilor principali depășind concentrația de

1000 mg/l. Însă în apele lacului Ghidighici valorile mineralizării sunt mai mici, comparativ cu cele determinate în apele lacului Dănceni, acest fapt se datorează volumului mai mare de apă în Ghidighici. Indexul apelor le caracterizează din clasa apelor carbonatice, în care predomină ionii Na^+ și K^+ , de tipul II în cazul lacului Ghidighici și de tipul I în cazul Dănceniului.

Pe parcursul perioadei de investigare, lacurile nominalizate au avut o situație satisfăcătoare din punctul de vedere al saturației cu oxigen dizolvat. Apele lacului Ghidighici se încadrează în clasa a II-a de calitate – *ape curate*, iar apele lacului Dănceni în clasa a III-a – *ape moderat poluate*.

Poluarea cu substanțe ușor biodegradabile (CBO_5) denotă că apele lacurilor Dănceni și Ghidighici se încadrează în clasa a III-a de calitate – *ape moderat poluate*.

Conținutul substanțelor organice greu degradabile, determinate prin indice de CCO_{Cr} , depășește CLA (15 mgO/l), apele ambelor lacuri se încadrează în clasa a VI-a de calitate – *ape foarte puternic poluate* (Tab. 2).

Tabelul 2

Regimul de oxigen și conținutul mediu al substanțelor organice în apele lacurilor Dănceni și Ghidighici pe parcursul anilor 2016-2017

Lac \ Parametri	OD, G.S., %	CBO_5 , mgO_2/l	CCO_{Mn} , mgO/l	CCO_{Cr} , mgO/l
Dănceni	74%	3,4	15,5	56
Ghidighici	83%	3,3	14,9	49

Analiza conținutului nutrienților și gradul de poluare cu aceștia în obiecte acvatice monitorizate demonstrează starea ecologică mai vulnerabilă a apelor din lacul Dănceni (Tab. 3). Valorile medii ale ionilor NH_4^+ încadrează apele lacului Dănceni în clasa a IV-a de calitate – *ape poluate*, iar apele Ghidighiciului în clasa a III-a de calitate – *ape moderat poluate*.

În apele ambelor lacuri a fost depistată o concentrație sporită de ioni PO_4^{3-} , ceea ce poate duce la eutrofizarea apelor. Valorile PO_4^{3-} în apele lacurilor Dănceni și Ghidighici nu diferă considerabil, toate depășind concentrațiile tipice pentru apele de suprafață nepoluate (Tab. 3).

Tabelul 3

Valorile medii ale nutrienților în apele lacurilor Dănceni
și Ghidighici în perioada 2016-2017

Parametri Lac	[NO ₃ ⁻],mg/l	[NO ₂ ⁻],mg/l	[NH ₄ ⁺],mg/l	[PO ₄ ³⁻],mg/l
Dănceni	3,6	0,12	0,46	1,24
Ghidighici	3,6	0,02	0,21	1,20
CLA	40	0,08	0,5	0,005

Pentru aprecierea calității apelor conform indicelui de poluare antropogenă (IPA), acest indicator a fost determinat utilizând următorii parametri de calitate ai apelor naturale – conținutul ionilor NH₄⁺, a oxigenului dizolvat, a fenolilor, indicii CBO₅ și CCO_{Cr}. Rezultatele obținute denotă că apele ambelor lacuri fac parte din clasa a III-a de calitate – *ape moderat poluate* (cod galben), aflându-se într-o stare de risc, la hotar între schimbările reversibile și ireversibile.

Așadar, după parametrii chimici analizați, starea apelor din ambele lacuri este aproximativ similară și se caracterizează prin valorile majorate ale pH-ului, ceea ce poate contribui la apariția factorilor de risc; prezența apelor sodice, în care persistă anionii de CO₃²⁻; durtatea totală excesivă, care împiedică utilizarea apelor pentru irigare și în alte scopuri; mineralizarea excesivă, care determină clasificarea apelor în cele saline, ceea ce nu este favorabil pentru hidrobionți; depășirea CLA privind conținutul ionilor de Mg²⁺, Na⁺, K⁺, SO₄²⁻, ceea ce diminuează calitatea apelor din punctul de vedere al mediului pentru hidrobionți.

Valorile medii ale CBO₅ depășesc limita admisibilă în ambele lacuri și corespund codului portocaliu, clasa a IV-a, fiind nefavorabil pentru hidrobionți. După conținutul substanțelor organice persistente apele din ambele lacuri sunt din clasa *apelor foarte puternic poluate*, lor li se atribuie codul roșu (clasa a VI-a). Concentrația acestor substanțe depășește CLA mai mult de 3 ori. Situația mai catastrofală se înregistrează în lacul Dănceni.

Rezultatele obținute denotă starea ecologică mai vulnerabilă a apelor din lacul Dănceni după conținutul de nutrienți și gradul de poluare.

Rezultatele prezentate sunt obținute în cadrul proiectului instituțional 15.817.02.35A „Elaborarea procedurilor de epurare a apelor reziduale de poluanți greu biodegradabili și compoziția, autopurificarea chimică, posibilități de valorificare a apelor din bazinul Nistrului de Jos”.

COAGULAREA AUXILIARILOR TEXTILI ÎN PREZENȚA COLORANTULUI ROȘU DIRECT

Larisa MOCANU, Maria GONȚA, Veronica PORUBIN

Coloranții textili sunt greu solubili în apă și ca urmare necesită prezența unor agenți auxiliari, care au rolul de a îmbunătăți solubilitatea lor. Pentru astfel de sisteme, agenții activi de suprafață sunt o componentă esențială a formulării și eficientizării procesului de vopsire a țesăturilor.

Procesele de coagulare și floclare sunt utilizate pentru epurarea apelor reziduale textile care facilitează eliminarea particulelor coloidale din apele reziduale, prin adăugarea de agenți chimici care duc la aglomerarea particulelor coloidale și, respectiv, la separarea lor ulterioară prin sedimentare, flotatie și filtrare [1].

Coagularea chimică este una dintre cele mai practice tehnologii utilizate la epurarea apelor reziduale [2,3]. Este un proces fizico-chimic complex, iar eficiența acestuia depinde de mulți factori, cum ar fi tipul, încărcătura și natura poluanților, valoarea pH-ului, temperatura, tipul și doza de coagulant, timpul de reacție, viteza de amestecare etc.

Scopul principal al acestei lucrări este procesul de coagulare a sistemelor model *RD-NaLS*, *RD-DMPA*, *RD-DEgl* în funcție de concentrația inițială a auxiliarilor și a colorantului (RD). Pentru sporirea eficienței procesului de coagulare, s-au determinat experimental parametri optimi fizico-chimici de coagulare, în special, pH-ul de coagulare și doza de coagulant.

În timpul procesului de coagulare cu sulfat de aluminiu cu 18 molecula de apă, pH-ul are un rol bine definit. El va determina specia de aluminiu din soluție și, prin urmare, va avea o influență semnificativă asupra procesului de decolorare și va mări sau micșora eficiența de înlăturare a poluanților. Pentru a determina pH-ul optim la coagulare, s-au realizat o serie de studii experimentale în intervalul de pH de la 3,5 până la 12. Din rezultatele experimentale s-a constatat că atunci când pH-ul soluțiilor a fost între 5 și 9, eficiența de înlăturare a fost optimă, cu un maxim la valorile pH-ului de 5,0-5,5. În acest interval de pH are loc egalitatea sarcinilor electrice pozitive și negative și particula de încărcare trece prin zero, adică se atinge punctul izoelectric al particulelor și agregatelor, ceea ce duce la atragerea hidroxocompuși-

lor de aluminiu $Al(OH)^{2+}$ pe suprafața agregatelor și le încarcă cu sarcină pozitivă, dar mai mică, conform miclei: $\{[m(Al(OH)_3)_n Al(OH)^{2+} 2(n-x) Na^+]^{2x-2xNa^+}\}$.

La pH de 5,0-5,8 hidroxocompușii de aluminiu sunt predominanți, au încărcătură pozitivă, iar pH-ul joacă un rol important nu numai în procesul de sorbție a colorantului, dar și în procesul de formare și sedimentare a flocculelor de hidroxizi. Pentru mediile acide și bazice, corespunzătoare pH-ului 3,0-3,5 și pH-ului 12, a fost observată o scădere semnificativă a eficienței de înlăturare.

Doza de coagulant, la fel, este un factor important care influențează procesul de coagulare. Excesul de coagulant este nedorit nu numai din motive economice, dar și prin faptul că creează și o contaminare secundară, care, în unele cazuri, poate reprezenta o amenințare mai mare decât substanțele eliminate. Conținutul său în apă în timpul coagulării poate depăși în mod semnificativ limitele acceptabile 200,0 $\mu\text{g/L}$. Astfel, doza de coagulant optimă este următoarea: pentru sistemele cu concentrația colorantului de 100,0-200,0 mg/L concentrația optimă de ioni de aluminiu este de 2,16 mg/L , iar la concentrații mai mari de colorant (300,0 mg/L) pentru o coagulare eficientă este necesară de 5 ori mai mult sulfat de aluminiu.

Procesul de coagulare chimică depinde atât de încărcătura sarcinilor, concentrația agenților auxiliari, cât și de concentrația inițială a colorantului. Rezultatele experimentale de laborator sunt prezentate în Tabel.

Tabel

Valorile CCO-Cr, mgO/L în funcție de concentrația colorantului și natura auxiliarilor $[Al^{3+}] = 2,16 \text{ mg/L}$, V.sol. = 0,25 L, $t=25^\circ\text{C}$

Colorant – Auxiliar, mg/L	RD–NaLS	RD–DMPA	RD–DEgl
100,0	20,0	0,6	0,6
	40,0	1,3	0,6
	60,0	1,9	1,9
	80,0	2,5	1,9
200,0	20,0	2,5	4,4
	40,0	1,9	3,1
	60,0	1,9	6,3
	80,0	1,3	13,1
300,0	20,0	2,5	20,6
	40,0	27,5	19,4
	60,0	31,3	11,9
	80,0	34,4	23,1

Coloranții disociază în apă în anioni de colorant și cationi de Na și au sarcină negativă. Prezența auxiliarilor în sistem duce la dispersia particulelor asociate de colorant. La disocierea substanțelor auxiliare în apă se formează atât cationi, cât și anioni, în cantități mai mari sau mai mici, în funcție de structura lor. De exemplu, agentul de fixare (DEgl) are doar două grupe OH, agentul de emoliere (DMPA) are trei grupe OH și o grupă CH₃, iar dispersantul (NaLS) are opt grupe OH, o grupă sulfonică și alte 4 grupe CH₃. Cel din urmă auxiliar posedă atât proprietăți hidrofobe, cât și proprietăți hidrofile. În baza efectului electrostatic ionii de aluminiu interacționează cu particulele dispersate hidrofile, crește interacțiunea dintre ele astfel, se micșorează gradul de dispersie, iar ca rezultat o mare parte de colorant împreună cu o parte din substanțele auxiliare se înlătură prin sedimentare.

Mărirea concentrației substanțelor auxiliare de la 20,0 până la 80,0 mg/L în sistemele RD–NaLS, RD–DMPA, RD–DEgl nu schimbă esențial valorile CCO–Cr. Situația se schimbă atunci când în sisteme se mărește concentrația de colorant de la 200,0 la 300,0 mg/L. În aceste cazuri, se mărește concentrația particulelor asociate de colorant. În momentul când colorantul interacționează cu auxiliarii, are loc formarea unui strat de protecție care are proprietatea de a modifica sarcina și dimensiunile colorantului, iar ca rezultat valorile CCO–Cr cresc de 10-15 ori. Pentru diminuarea acestor valori până la concentrația maximă admisibilă de reutilizarea acestor ape în procesele tehnologice se poate de aplicat: a) mărirea dozei de coagulant sau b) adsorbția pe cărbune activ, ambele soluții sunt eficiente.

Referințe:

1. LETTERMAN, R.D., VANDERBROOK, S.G. Effect of solution chemistry on coagulation with hydrolyzed Al(III): Significance of sulfate ion and pH values. In: *Water Research*, 1983, vol. 17, Issue 2, p.195-204.
2. LIAKOS, T.I., LAZARIDIS, N. Melanoidins removal from simulated and real wastewaters by coagulation and electro-flotation. In: *The Chemical Engineering Journal*, April 2014, no.242, p.269-277.
3. CHEE YANG TEH, PRETTY MORI BUDIMAN, KATRINA PUI YEE SHAK, AND TA YEONG WU. Recent Advancement of Coagulation–Flocculation and Its Application in Wastewater Treatment. In: *Industrial Engineering Chemistry Results*, 2016, no.55 (16), p.4363-4389.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului instituțional 15.817.02.35A și au fost finanțate de către Ministerul Educației, Culturii și Cercetării.

SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF COPPER(II), NICKEL(II) AND COBALT(III) COORDINATION COMPOUNDS WITH METHYL N'-[PHENYL(PYRIDIN-2-YL)METHYLIDENE]-N-(PROP-2-EN-1-YL)CARBAMOHDRAZONOTHIOATE

Irina USATAIA, Vasillii GRAUR, Aurelian GULEA

The search for novel biologically active substances with more selectivity and lower toxicity continues to be an area of intensive investigation because pathogenic microorganisms have increased resistance to drugs. As it is known, heterocyclic thiosemicarbazones possess a wide range of biological activity such as antimicrobial, antifungal, antioxidant, anticancer [1-4]. It was found that the use of a heterocycle pyridine derivatives leads to an increase in biological activity. Nevertheless, isothiosemicarbazones have not been studied extensively from a biological point of view. The introduction of methyl group on the sulfur atom leads to a change of the method of coordination and biological properties [5-6].

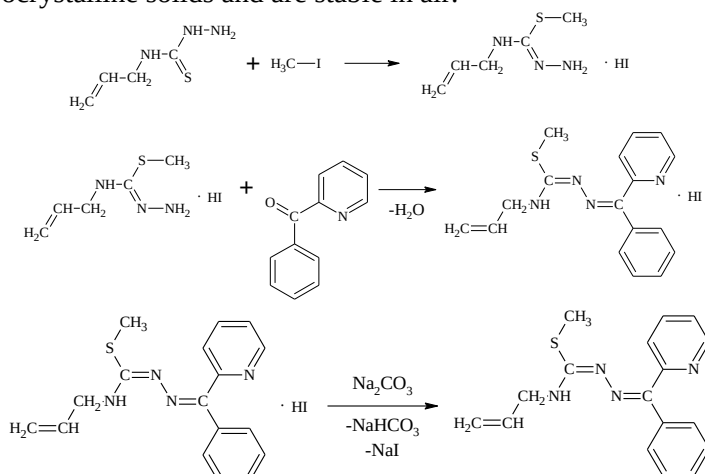
Therefore, the aim of this work was the synthesis and study of biological properties of methyl N'-[phenyl(pyridin-2-yl)methylidene]-N-(prop-2-en-1-yl)carbamohtdrazonothioate (2-benzoylpyridineN(4)-allyl-S-methylisothiosemicarbazone, **HL**) and it copper(II), nickel(II) and cobalt(III) coordination compounds. New synthesized substances were studied using IR and NMR (^1H and ^{13}C) spectroscopies, elemental analysis, molar conductivity and magnetochemical research.

The pro-ligand **HL** and five new metal complexes, $\text{Cu}(\text{HL})\text{Cl}_2$ (**I**), $\text{Cu}(\text{HL})\text{Br}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (**II**), $\text{Cu}(\text{HL})(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (**III**), $\text{Ni}(\text{HL})_2(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (**IV**), $\text{Co}(\text{L})_2\text{I}$ (**V**) were synthesized in ethanol.

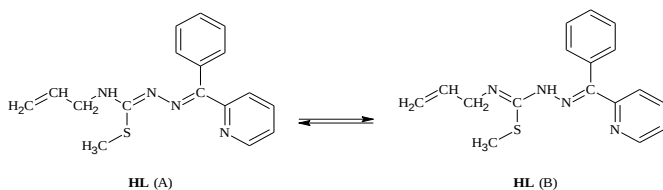
The purity and structure of isothiosemicarbazone **HL** was determined using ^1H and ^{13}C NMR spectroscopy. The synthesis of 2-benzoylpyridine N(4)-allyl-S-methylisothiosemicarbazone was done starting from N(4)-allyl-3-thiosemicarbazide that was obtained by the reaction between allyl isothiocyanate and hydrazine hydrate. 2-Benzoylpyridine N(4)-allyl-S-methylisothiosemicarbazone (**HL**) (**Scheme 1**) was prepared according to a modification of the procedure described in the literature [7]. In the NMR spectra all peaks of isothiosemicar-

bazone **HL** are double. It indicates the presence of tautomeric forms of isothiosemicarbazone in solution (**Scheme 2**). The integral ratio between two tautomeric forms is 1:0.7 (**HL(A):HL(B)**).

The complexes **I-III** were obtained by stirring a hot solution of **HL** in ethanol with the corresponding copper salts in 1:1 molar ratio: $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (**I**), CuBr_2 (**II**), $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (**III**). Nickel coordination compound **IV** was synthesized similarly, but in 1:2 molar ratio, using $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. The complex **V** was obtained by stirring a hot solution of **HL·HI** in ethanol with the cobalt salt $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ in 1:2 molar ratio. The obtained coordination compounds are microcrystalline solids and are stable in air.



Scheme 1. Synthesis of 2-benzoylpyridine N(4)-allyl-S-methylisothiosemicarbazone



Scheme 2. The tautomeric forms of the isothiosemicarbazone **HL**

From comparative analysis of IR spectra of complexes **I-V** and the pro-ligand **HL** it was determined that the isothiosemicarbazone **HL** behaves like a tridentate ligand with NNN-set of donor atoms.

The molar conductivity values of the coordination compounds **I-IV** are in the range $165\text{--}183\ \Omega^{-1}\cdot\text{cm}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ that indicates that complexes represent 1:2 electrolytes. The molar conductivity value of the cobalt coordination compounds **V** is $103\ \Omega^{-1}\cdot\text{cm}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ that indicates that this complex represents an 1:1 electrolyte. The magnetochemical research showed that the synthesized copper coordination compounds **I-III** have monomeric structures because the effective magnetic moments are in the range of $1.75\text{--}1.80\ \mu_B$. The nickel complex **IV** has an octahedral structure because its effective magnetic moment is $2.94\ \mu_B$. The cobalt complex **V** is diamagnetic that indicates that cobalt (II) is oxidized by oxygen from air to cobalt (III) during the synthesis and this coordination compound has an octahedral structure.

The study of antibacterial and antifungal activities showed that **HL** and its coordination compounds possess bacteriostatic and bactericidal activities. The activity of the synthesized compounds towards gram-negative microorganisms is less pronounced than towards gram-positive bacteria. The **HL** and coordination compounds show selective antimicrobial and antifungal activity towards a series of standard strains of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Candida albicans* in the range of concentration $0.7\text{--}250\ \mu\text{g/mL}$.

The antitumor activity of synthesized compounds was studied on human leukemia HL-60 cells and cervical cancer HeLa cells. The synthesized compounds selectively inhibit the studied cancer cells growth in the range of concentrations $10^{-5}\text{--}10^{-7}\ \text{mol/L}$. The activity of tested substances towards HL-60 cells is less pronounced than towards HeLa cells.

References:

1. DE LOGU, A. et. al. In vitro antimycobacterial activity of newly synthesised S-alkylisothiosemicarbazone derivatives and synergistic interactions in combination with rifamycins against Mycobacterium avium. In: *Int. J. Antimicrob. Agents*, 2005, no. 26(1), p. 28-32.
2. PLUMITALLO, A. et. al. Synthesis and anti-microbial activity evaluation of some new 1-benzoyl-isothiosemicarbazides. In: *Il Farmaco*, 2004, no.59, p. 945-952.
3. BAL, T. et. al. Synthesis, characterisation and cytotoxic properties of the N1,N4-diarylidene-S-methyl-thiosemicarbazone chelates with Fe(III) and Ni(II). In: *European Journal of Medicinal Chemistry*, 2007, no. 42, p. 161-167.
4. MACCIONI, E. et. al. Synthesis and anti-microbial activity of isothiosemicarbazones and cyclic analogues. In: *Farmaco*, 2002, no. 57(10), p. 809-817.

5. *Utilizarea saliciliden-4-alil-S-metilizotiosemicarbazaților de fier(III) și cobalt(III) în calitate de antioxidanți*: brevet MD nr. 4527 (13), Inventatori: GULEA, A.; USATAIA, I.; GARBUZ, O.; GRAUR, V.; ȚAPCOV, V.; GUDUMAC, V. A61K 31/175. Publ. 02.06.2017, BOPI nr. 11/2017.
6. *Metil-N'-[(2-hidroxi-naftalen-1-il)metiliden]-N-prop-2-en-1-ilhidrazonotioat, care manifestă activitate antimicotică față de Candida albicans*: brevet MD nr. 4402 (13), Inventatori: GRAUR, V.; ZARICIUC, E.; USATAIA, I.; TSAPKOV, V.; RUDIC, V.; GULEA, A. A61P 31/10. Publ. 30.09.2016, BOPI nr. 2/2016.
7. TAKJOO, R. et. al. Synthesis, spectroscopy, DFT and crystal structure investigations of 3-methoxy-2-hydroxybenzaldehyde S-ethylisothiosemicarbazone and its Ni(II) and Mo(VI) complexes. In: *Polyhedron*, 2013, no. 55, p. 225-232.

PRODUȘI DE CONDENSARE DINTRE 2-ACETILPIRIDINĂ ȘI 2-FORMILPIRIDINĂ

*Maria BOTNARU, Roman RUSNAC,
Aurelian GULEA, Victor ȚAPCOV*

Chalconele [(E-1,3-diaril-prop-2-en-1-onele)] reprezintă o clasă de compuși din familia flavonoidelor foarte răspândite în natură în diferite specii de plante. Acești compuși manifestă proprietăți biologice și pot fi aplicați ca agenți farmacologici. Cercetările științifice au demonstrat că activitatea biologică se datorează, în mare măsură, fragmentului ceto-etilenic din structura acestor compuși, naturii substituenților din inelele aromatice, dar și naturii heterociclorilor. Chalconele pot servi ca precursori în sinteza unui șir de compuși heterociclici cu activitate biologică, care sunt compuși terapeutici activi [1-2].

Chalconele sunt produsele reacției de condensare ale aldehydelor aromatice cu acetofenone în prezență de catalizatori. Tradițional, sinteza acestor compuși se realizează între o aldehydă aromatică și o cetonă în prezența unei baze alcaline (catalizator) în mediu hidroalcoolic sau a altor solvenți organici. În aceste condiții, reacțiile aldolice dau amestecuri de cetoli, cetone α,β -nesaturate, produși de adiție Michael sau a reacției Cannizaro.

Cercetările efectuate în scopul obținerii 1,3-di(piridin-2-il)prop-2-en-1-onei prin metoda clasică nu a permis eliminarea produsului dorit.

Condensarea 2-acetilpiridinei cu 2-formilpiridinei catalizată de carbonat de sodiu, în mediu apos s-a dovedit a fi rentabilă pentru obținerea 1,3-di(piridin-2-il)prop-2-en-1-onei. Produsul a fost izolat, după răcirea amestecului apos, prin filtrare din amestecul final de reacție. Prin efectuarea reacției de condensare atât în cataliza bazică, cât și în prezența de HCl(c.) în mediu alcoolic au fost eliminați produși (IV, V și VI). Condensarea Claisen-Schmidt și adiția Michael generează intermediarul dicetononic (IV), care parcticipă în reacție dublă aldolică cu a treia moleculă de 2-acetilpiridină (Fig. 1). Compușii cu inel ciclohexanic (V) și (VI) nu sunt descriși în literatura de specialitate (*Sci-Finder, Reaxys, Cambridge Structural Database*). Mecanismul formării produsului (VI) din compuși (III) și (IV) prezenți în mediul de reacție a fost confirmat cu ajutorul sintezei directe a acestuia din substanțele inițiale, obținute ulterior. Ca rezultat al reacției de adiție Michael urmată de condensarea intramoleculară și ciclizarea ulterioară.

Analizând datele experimentale obținute, a fost constatat că concentrația mare de carbanioni, care se formează în mediu alcoolic din 2-acetilpiridină în prezența catalizatorului puternic bazic favorizează condensarea „domino” [3], care finalizează cu formarea compuşilor cu inelul ciclohexanic.

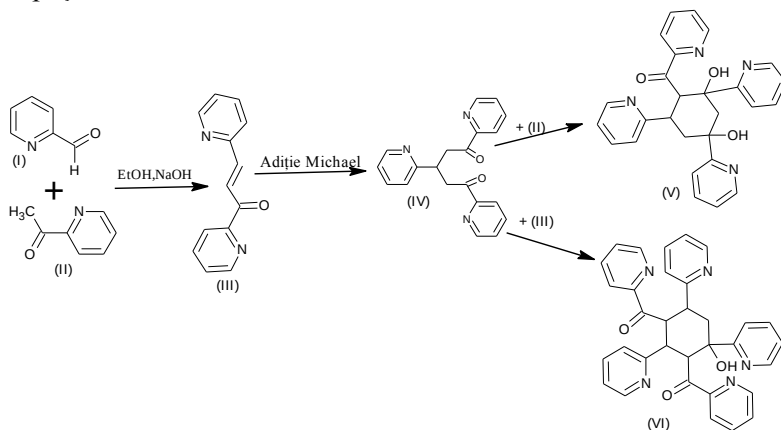


Fig. 1. Schema reacțiilor de condensare dintre (I) și (II) care finalizează cu formarea (IV) și a inelului ciclohexanic în compușii (V) și (VI)

Un mecanism acceptabil de formare a produsului (V) constă în formarea inițială a intermediarului de adiție Michael (IV) urmat de

atacul nucleofil al carbanionului 2-acetilpiridinic și închiderea inelului ciclohexanic ca rezultat al reacției de condensare Diekmann.

Pentru caracterizarea produselor finale și intermediare a fost utilizată spectroscopia IR, ^1H , ^{13}C -RMN, structura compușilor IV, V și VI a fost confirmată cu difracția razelor X pe monocristal.

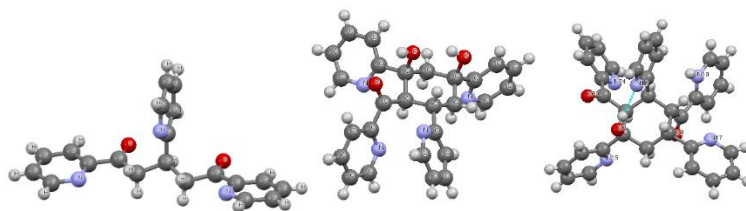


Fig. 2. *a* – structura moleculară (IV); *b* – structura moleculară (V);
c – structura moleculară (VI)

Deoarece structurile substanțelor (IV-VI) au fost confirmate prin analize spectroscopice, am fost interesați dacă produsele IV, V, VI manifestă proprietăți antibacteriene sau antifungice. Activitatea bacteriostatică și bactericidă a substanțelor sintetizate a fost cercetată împotriva a trei tulpini bacteriene: *Escherichia coli* (G-); *Klebsiella pneumoniae* (G-); *Staphylococcus aureus* (G+); și fungi *Candida albicans*.

Tabel

Rezultatele testărilor antimicrobiene și antifungice ale compușilor (IV), (V) și (VI) CMI*, CMB**, mg/mL

Substanța	E. coli (G-)		KI. pneumoniae (G-)		S. aureus (G+)		C. albicans	
	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB
IV	500.00	500.00	500.00	500.00	2.00	4.00	1.00	1.00
V	500.00	500.00	250.00	500.00	0.50	1.00	0.25	0.50
VI	100.00	200.00	100.00	200.00	15.00	30.00	3.00	7.00
Furacilina	0.97	0.97	15.62	15.62	0.97	0.97	0.97	0.97

*CMI – concentrația minimă de inhibiție; **CMB – concentrația minimă bactericidă

Concluzii

Sucesiunea de reacții propuse pentru obținerea compușilor (III-VI) începe cu condensarea Claisen-Schmidt, adăția Michael, urmată de dublă reacție aldolică și ciclizarea ulterioară care finalizează cu formarea inelului ciclohexanic – poate servi ca metodă sintetică de obținere a derivaților ciclohexanolului substituit. Compușii eliminați manifestă activitate antimicrobiană și antifungică moderată.

Referințe:

1. PRASAD, Y.R., KUMAR, P.R. et al. Synthetis and antimicrobial activity of some novel chalcones of 2-hydroxy-1-acetonapthone and 3-acetyl coumarin. In: *E-Journal of Chemistry*, 2006, 3 (13), p. 236-241.
2. KIM, B.T., CHUN, J.C., HWANG, K.J. Synthesis and antimicrobical activity of novel heterocyclic chalcones. In: *Bull. Korean Chem. Soc.*, 2008, 29 (6), p. 1125-1130.
3. CHANG, MENG-YANG, Wu. Domino cyclocondensation of aryla-ldehydes with 2-acetylpyridine. In: *Tetrahedron*, 68 (2012), p. 9616-9623.

INFLUENȚA RÂULUI RĂUT ASUPRA CAPACITĂȚII DE AUTOPURIFICARE RADICALICĂ A FLUVIULUI NISTRU ÎN PERIOADA 2015-2017

*Vladislav BLONSCHI, Viorica GLADCHI, Elena BUNDUCHI,
Ruslan BORODAEV, Cristina GHERASIM*

Râul Răut este cel mai mare afluent al fluviului Nistru pe teritoriul Republicii Moldova, cu lungimea totală de 286 km, cu rețea hidrografică dezvoltată – 935 de râuri cu lungimea totală 3.720 km, dintre care predomină râurile cu lungimea mai mică de 10 km. Alimentarea Răutului se datorează, predominant, precipitațiilor atmosferice [1].

Studiul hidrochimic al r. Răut este necesar având în vedere utilitatea economico-culturală a fluviului Nistru, cât și pentru a proteja și preveni eventualele schimbări cantitative și calitative ale compoziției apelor Nistrului, care pot perturba calitatea acestuia, ca mediu de viață pentru hidrobionți.

Procesele radicalice ocupă un loc deosebit în transformările de autopurificare chimică, în care radicalii OH pot fi generați pe cale fotochimică, redox-catalitică sau combinată, de către principalul generator de radicali OH în apele naturale – H₂O₂. Pentru estimarea complexă a intensității proceselor de autopurificare radicalică, se studiază nu doar parametrii cinetici specifici – capacitatea de inhibiție ($\sum k_i S_i$), concentrația staționară a radicalilor OH ($[OH]$), dar și tendința de modificare a concentrației unor clase de compuși, care nemijlocit participă în reacțiile radicalice, fie ca substrat reducător,

cum sunt substanțele tiolice (R-SH) [2], fie drept catalizatori – formele ionilor metalelor de tranziție (Cu, Fe).

Astfel, în anii 2015-2017, colectivul laboratorului de cercetări științifice „Chimie ecologică” în cadrul proiectului instituțional a efectuat monitoringul substanțelor tiolice, a H_2O_2 , precum și al formelor de migrare a metalelor tranzitive (Cu, Fe), pentru a stabili influența r. Răut asupra modificării stării redox a fl. Nistru după revărsarea Răutului în acesta.

Probele de apă au fost prelevate sezonier de 4-6 ori pe an, din trei prize de captare: Nistru în amonte de r. Răut, râul Răut în apropiere de gura de vărsare și Nistru în aval de Răut. Parametrii urmăriți au fost determinați în condiții de laborator, în ziua prelevării probelor de apă, pentru a evita modificarea concentrației acestora, conform metodicilor prestabilite [2].

În urma analizei rezultatelor obținute, s-a constatat că după parametrul cinetic $\sum k_i S_i$ r. Răut nu influențează esențial procesele radicalice ce decurg în Nistru (Fig. 1), ceea ce poate fi explicat prin faptul că H_2O_2 se descompune după mecanism ion-molecular, fără generarea radicalilor OH. Însă s-a observat o dependență inversă între conținutul substanțelor tiolice și a peroxidului de hidrogen (Fig. 2). În aval de vărsarea Răutului în Nistru conținutul de R-SH în fluviu crește în limita ordinului 10^{-6} M, iar conținutul de H_2O_2 scade, ceea ce se explică prin faptul că tiolii sunt compuși de tip peroxidazic și odată cu amestecarea volumelor de apă ale râurilor, aceștia interacționează preferențial cu H_2O_2 .

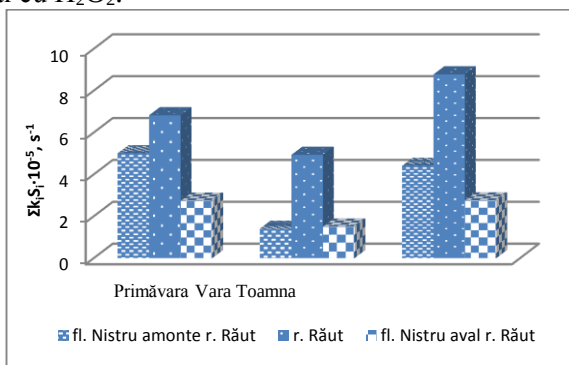


Fig. 1. Variația sezonieră a parametrului capacității de inhibiție ($\sum k_i S_i$) în obiectele acvatice monitorizate pe parcursul anilor 2015-2017

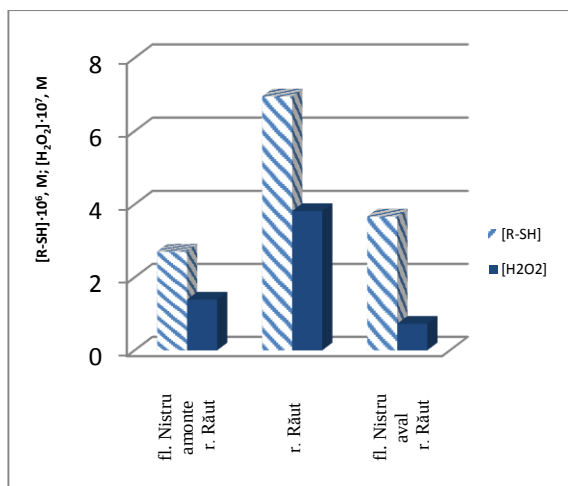


Fig. 2. Concentrațiile medii ale substanțelor tiolice și peroxidului de hidrogen în obiectele acvatice monitorizate pe parcursul anilor 2015-2017

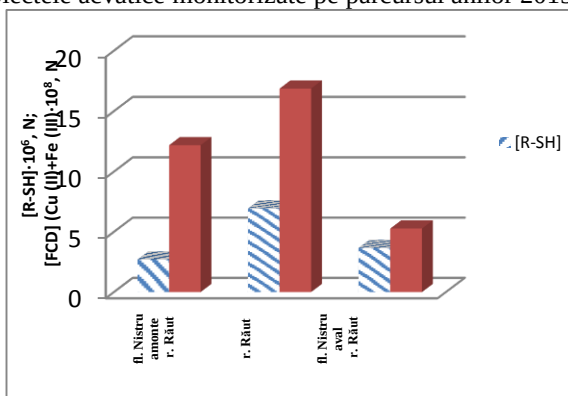


Fig. 3. Conținutul mediu al substanțelor tiolice și al formelor coloidal-dizolvate ale ionilor de Cu (II) și Fe (III) în obiectele acvatice monitorizate pe parcursul anilor 2015-2017

O altă dependență inversă s-a observat între conținutul de substanțe tiolice și formele coloidal-dizolvate (FCD) ale ionilor de Cu (II) și Fe (III) (Fig. 3).

După vărsarea Răutului în fl. Nistru concentrația FCD ale ionilor de Cu (II) și Fe (III) scade de 2,3 ori. Această scădere a FCD, probabil, se datorează creșterii conținutului de substanțe tiolice, care

formează cu ionii metalelor de tranziție *mercaptide* stabile, puțin solubile, dereglând astfel circuitele hidrochimic și biochimic al acestor metale. Mercaptidele formate se descompun doar în prezența H_2O_2 , ceea ce încă o dată confirmă natura peroxidazică a tiolilor și dependența inversă observată în baza rezultatelor obținute.

Prin urmare, după concentrația substanțelor tiolice, r. Răut influențează negativ asupra stării redox a fl. Nistru, contribuind la micșorarea cantității de H_2O_2 , necesară pentru asigurarea optimă a proceselor ecochimice.

Pe de altă parte, în transformări redox-catalitice, cu participarea ionilor metalelor de tranziție (Cu și Fe), compușii tiolici micșorează conținutul FCD al acestora, complexându-i în mercaptide stabile și puțin solubile.

Așadar, după parametrul cinetic capacitatea de inhibiție, determinat pe parcursul anilor 2015-2017, se poate afirma că r. Răut nu a influențat semnificativ capacitatea de autopurificare a fl. Nistru. Însă după parametrii chimici: concentrația substanțelor tiolice, a peroxidului de hidrogen și a formelor coloidal-dizolvate ale ionilor de Cu (II) și Fe (III), s-a constatat că r. Răut are o influență negativă asupra stării redox a fl. Nistru, contribuind la micșorarea conținutului de H_2O_2 , unul din oxidanții principali în apele naturale și micșorarea concentrației FCD al Cu (II) și Fe (III), catalizatori principali în procesele de autopurificare chimică.

Parametrii chimici monitorizați permit anticiparea schimbării stării redox a fl. Nistru și, totodată, prognozarea influenței Răutului asupra Nistrului în cazul în care cel dintâi suferă modificări esențiale în compoziția sa hidrochimică.

Referințe:

1. ГОРЯЧЕВА, Н.В., ДУКА, Г.Г. *Гидрохимия малых рек Республики Молдова*. Кишинэу: Издательско-полиграфический центр МГУ, 2004. 287 с.
2. DUCA, Gh., GLADCHI, V., ROMANCIUC, L. *Procese de poluare și autoepurare a apelor naturale*. Chișinău: CE USM, 2002. 145 p.

Rezultatele prezentate sunt obținute în cadrul proiectului instituțional 15.817.02.35A „Elaborarea procedeeleor de epurare a apelor reziduale de poluanți greu biodegradabili și compoziția, autopurificarea chimică, posibilități de valorificare a apelor din bazinul Nistrului de Jos”.

**SINTEZA ȘI CERCETAREA PROPRIETĂȚILOR
ANTICANCER ALE COMBINAȚIILOR COORDINATIVE
ÎN BAZA CU(II) ȘI NI(II) CU ETIL
4-([2-(2-HIDROXIBENZILIDEN)HIDRAZINIL]
CARBONOTIOIL}AMINO)BENZOAT**

*Anna RUSNAC, Natalia GHILEȚCHI,
Olga GARBUZ, Aurelian GULEA*

Conform studiului literaturii de specialitate, combinații coordinative ale metalelor de tranziție cu tiosemicarbazone manifestă un spectru larg de activități biologice: antimicrobiene, antivirale, antiinflamatoare și anticancer [1, p. 27].

Scopul lucrării este introducerea în poziția 4 a tiosemicarbazonei aldehidei salicilice radicalul benzoatul de etil, conținuți în benzocaină, utilizat ca anestezic local, pentru estimarea activităților anticancer ale tiosemicarbazonei și sinteza combinațiilor coordinative ale Cu(II) și Ni(II).

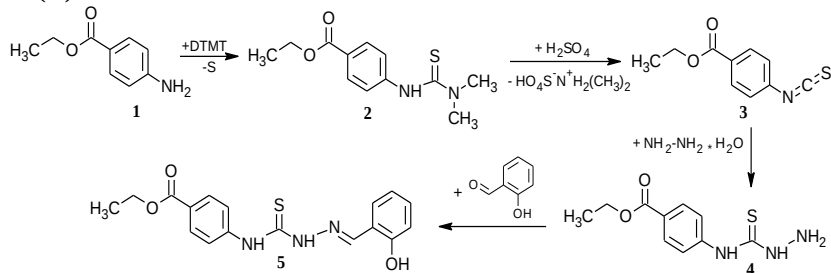
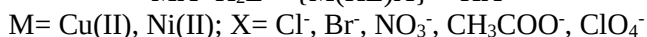


Fig. 1. Schema de sinteză a tiosemicarbazonei 5

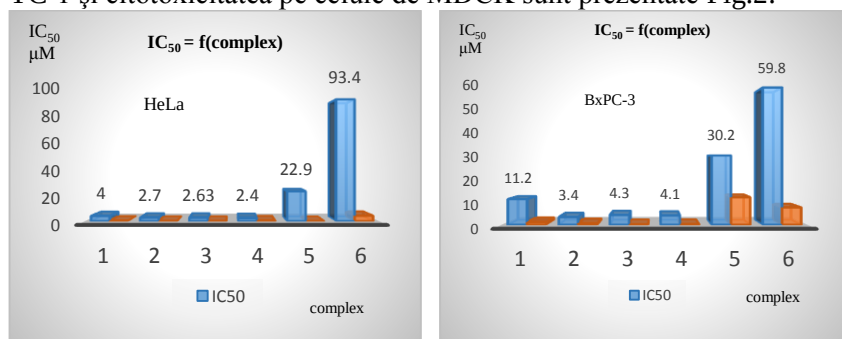
Etil 4-[(hidrazinilcarbonotioil)amino]benzoatul (**4**) a fost obținut conform următoarelor etape, etil 4-aminobenzoatul (**1**) a fost pus în reacție cu disulfură de tetrametiluram (DTMT) în raport molar de 1:1 la încălzire în dimetilformamidă, cu formarea 4-[(dimetilcarbamotioil)amino]benzoatului (**2**). În a II-a etapă compusul (**2**) a fost supus degradării termice în dioxan cu acidul sulfuric formând etil 4-izotiocyanatobenzoat (**3**), conform metodei [2, p.221]. Etil 4-[(hidrazinilcarbonotioil)amino]-benzoatul (**4**) a fost obținut la picurarea soluției etanolice de izotiocyanat **3** la soluție etanolică de hidrat de hidrazină.

Etil4-([2-(2-hidroxibenziliden)hidrazinil]carbonotioil}amino)benzoatul (**5**) a fost obținut în urma reacției dintre compusul **4** și aldehydă Salicilică în etanol cu 3-4 picături de acid acetic glacial. Amestecul reactant a fost refluxat timp de 1h, cromatografic a fost confirmat consumul total al compusului **4**, produsul obținut are p.t. 194-195°C, $R_f = 0,8$ (etil acetat – benzen, 2:1). Puritatea și formula structurală a fost confirmată cu ajutorul cromatografiei în strat subțire, spectroscopiei IR; ^1H , ^{13}C -RMN.

Combi-na-țiile coordina-tive au fost ob-ținute la amestecarea solu-țiilor etanolice ale săru-rilor de Cu(II) și Ni(II) cu solu-țiile etanolice de ligand (H_2L) în raport de 1:1 și reflux timp de 0.5 h. Se ob-țin comp-lexi microcristalini de culoare verde. Combi-na-țiile coordina-tive au fost analiza-te cu ajuto-rul IR și la metal.



Benzile de absorpție din domeniul IR ale complecșilor sintetizați ne sugerează că gruparea funcțională azometinică $\nu(\text{C}=\text{N}, 1569 \text{ cm}^{-1})$ se deplasează la numere de undă mai mari în comparație cu ligandul necoordinat $\nu(\text{C}=\text{N}, 1550 \text{ cm}^{-1})$, apare o bandă nouă $\nu(\text{C}=\text{N} \rightarrow \text{Cu}, 465 \text{ cm}^{-1})$ / $\nu(\text{C}=\text{N} \rightarrow \text{Ni}, 526 \text{ cm}^{-1})$ ce lipsește în spectrul ligandului, $\nu(\text{C}=\text{S}, 1256, \text{ cm}^{-1})$ se deplasează la numere de undă mai mici. Banda de absorpție $\nu(\text{O-H}, 3395 \text{ cm}^{-1})$ dispare din spectre, ceea ce vorbește despre deprotonarea acesteia. Conform datelor obținute, putem presupune că ligandul coordinează tridentat la metal, prin atomul de sulf-tionic, atomul de azot azometinic și atomul de oxigen-fenolic. Rezul-tatele cercetărilor antivității anticancer pe celule de HeLa, BxPC-3, TC-1 și citotoxicitatea pe celule de MDCK sunt prezentate Fig.2:



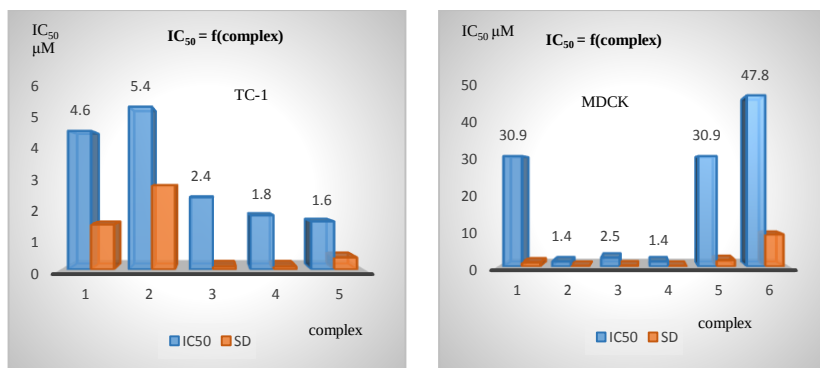


Fig. 2. Rezultatele activităților anticancer, unde **1** – cisplatina; **2** – {Cu(HL)NO₃}; **3** – {Cu(HL)CO₄}; **4** – {Cu(HL)CH₃COO}; **5** – {Cu(HL)Cl}; **6** – {Cu(HL)Br}; etil 4-([2-(2-hidroxibenziliden)hidrazinil]carbonotioil}amino)benzoat, notat **H₂L**

Combinății coordinative ale Cu(II) cu etil 4-([2-(2-hidroxibenziliden)hidrazinil]-carbonotioil}amino)benzoat au fost investigate la activități anticancer pe trei tipuri de celule de cancer cervical (HeLa), celule de cancer pancreatic (BxPC-3), celule de cancer muscular (TC-1), a fost studiată și citotoxicitatea pe MDCK, ca martor s-a luat cisplatina utilizată în calitate de citostatic.

Concluzii

1) Au fost obținute 10 combinații coordinative noi ale etil 4-([2-(2-hidroxibenziliden)-hidrazinil]carbonotioil}amino)benzoatului, dintre care 5 cu Cu(II) și 5 cu Ni(II).

2) Substanțele organice au fost analizate cu ajutorul spectroscopiei IR și spectroscopiei de Rezonanță Magnetică Nucleară ¹H-RMN, ¹³C-RMN. Compușii coordinativi au fost analizați cu ajutorul spectroscopiei IR și analizei elementelor.

3) La compușii coordinativi ai Cu(II) cu etil 4-([2-(2-hidroxibenziliden)hidrazinil]-carbonotioil}amino)benzoat au fost studiate proprietățile anticancer. S-a dovedit că celulele HeLa mai bine sunt inhibitate de {Cu(HL)CH₃COO}, celulele BxPC -3 mai bine sunt inhibitate de {Cu(HL)NO₃}, iar celulele de TC-1 mai bine sunt inhibitate de {Cu(HL)Cl}, acești complecși au o activitate mai pronunțată decât substanța martor cisplatina. În privința citotoxicității {Cu(HL)Br} are cea mai mare citotoxicitate.

Referințe:

1. Utilizarea di(μ -S)-bis{(4-aminobenzensulfamid)cloro[2-picoliden-4-fenil-tiosemicarbazidato-(1-)]-cupru(II)} în calitate de antioxidant. Brevet de invenție MD nr. 4469. Inventatori: GULEA A., GUDUMAC V., GARBUZ O., ȚAPCOV V., PAHONȚU E.M. Publ. BOPI 3/2017, p. 27-28.
2. BARBĂ, N., ARNĂUT, Gh., CHERCHEJA, S., STAVIER, R. Sinteza 3(4)-izotiocianatobenzoaților de etil din esterii acizilor 3(4)-N,N-dimetiltioureidobenzoici. În: *Analele științifice USM*, 2001, p.221-223.

SINTEZA ȘI ANALIZA COMBINAȚIILOR COORDINATIVE ÎN BAZA METALELOR 3d FOLOSIND ÎN CALITATE DE LIGAND N-(4-(2-((3-METIL-5-OXO-1-FENIL-4,5-DIHDRO-1H-PIRAZOL-4-IL)(FENIL)METILEN)HIDRAZIN-CARBOTIOAMIDOFENIL)ACETAMIDA

Roman RUSNAC, Veronica ILIESCU, Aurelian GULEA

Tiosemicarbazonelor li se acordă cea mai mare atenție, deoarece manifestă o gamă variată de activități biologice, cum ar fi antimicrobiene, antifungice și anticancer [1, p. 24]. Tiosemicarbazonele heterociclice formează cu biometalele o gamă largă de compuși coordinativi, ce se deosebesc prin compoziție, structură și proprietăți biologice. Scopul studiului este sinteza tiosemicarbazonei H_2L și a compușilor coordinativi cu metalele 3d în scopul identificării combinațiilor noi cu activitate selectivă antimicrobiană.

În continuare a fost sintetizată N-{4-[(hidrazincarbotoil)amino]fenil}acetamida conform metodicii [2, p. 190] cu unele modificări. Tiosemicarbazona H_2L se obține în urma condensării N-{4-[(hidrazincarbotoil)amino]fenil}acetamidei cu 4-benzoil-5-metil-2-fenil-2,4-dihidro-3H-pirazol-3-onă în mediu etanolic.

Sintezele combinațiilor coordinative în baza tiosemicarbazonei H_2L s-au efectuat în balonașe conice de ~50 mL cu șlif și deflegmator, la care se adaugă H_2L (1 mmol) 20 mL etanol, se trece în soluție tot solidul, după care se adaugă soluția etanolică de 1 mmol sare de $Zn(X)_2 \cdot yH_2O$; $Cu(X)_2 \cdot yH_2O$; $Ni(X)_2 \cdot yH_2O$. Conținutul balonului se refluxează la agitator magnetic timp de 1,5 h, unde $X = Cl^-$, Br^- , CH_3COO^- , NO_3^- , ClO_4^- , iar $y = 1, 2, 3, 4, 6$.

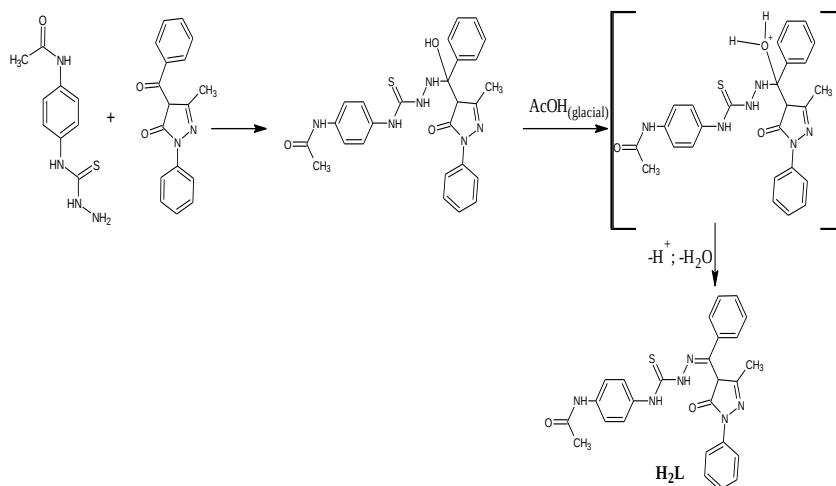


Fig. 1. Schema de sinteză a tiosmicarbazonei H_2L

Combinățiile coordinative ale $\text{Co}(\text{X})_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe}(\text{X})_3 \cdot y\text{H}_2\text{O}$; $\text{Mn}(\text{X})_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ s-au efectuat în mod similar, în raport de 2 mmol H_2L și 1 mmol sarea, unde $\text{X} = \text{NO}_3^-$, Br^- , Cl^- , CH_3COO^- ; iar $y = 4, 6, 9$. Toate combinațiile coordinative sintetizate în număr de 27 au fost analizate cu ajutorul spectroscopiei FTIR și analizei titrimetrice la metal. Cu ajutorul analizei spectroscopice FTIR, s-a investigat structura combinațiilor coordinative studiate, în cazul sărurilor de Cu^{2+} ; Ni^{2+} ; Zn^{2+} , raportul de combinare fiind de 1:1, fapt ce este dovedit prin benzile de absorbție-vibrație și absorbție-deformație ale grupelor funcționale ($\text{C}=\text{S}$) tionice prezente în toate cazurile. Prezența anionilor X dovedită prin benzile de absorbție-vibrație ale acestora. H_2L în incinta combinației coordinative se prezintă ca ligand tridentat monodeprotonat, confirmat de vibrația grupei funcționale ($\text{C}-\text{O}$) enolică simetrică și asimetrică prezentă în toate cazurile. Vibrația grupei azometinice în diapazonul $1535\text{--}1598\text{ cm}^{-1}$ indică coordinarea la atomul central prin intermediul electronilor liberi ai azotului în combinațiile coordinative. În cazul sărurilor de Co^{2+} ; Fe^{3+} ; Mn^{2+} , raportul de 1(sare):2(H_2L) este dovedit cu ajutorul analizei la metal și confirmat și cu ajutorul FTIR. Combinația coordinativă $[\text{Cu}(\text{HL})_2\text{Br}_2 \cdot \text{DMF}]$ a fost confirmată cu ajutorul difracției razelor X pe monocristal.

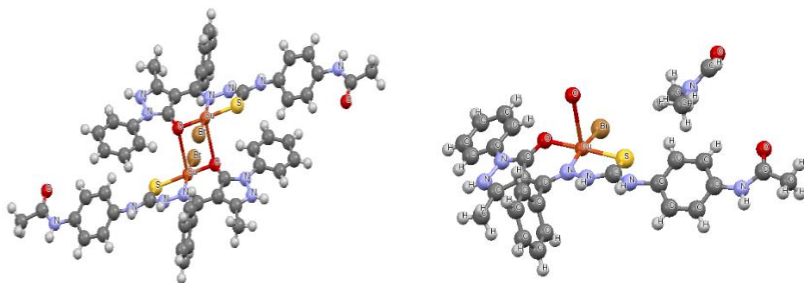


Fig. 2. a) – structura cristalină a $[\text{Cu}(\text{HL})_2\text{Br}_2 \cdot \text{DMF}]$; b) – geometria atomului central este o piramidă patrulateră, în rețeaua cristalină se află o moleculă de solvent DMF

Combinațiile coordinative ale cuprului (II) au fost investigate la proprietăți antimicrobiene pe tulpina de *Staphylococcus aureus*, unde s-a dovedit că concentrația minimă bacteriostatică și cea bactericidă se află în diapazonul de 0,0625-0,25 mg/mL. În acest context este bine de menționat, căci în seria combinațiile coordinative ale cuprului (II) cu anioni $\text{Cl}^- = \text{Br}^- > \text{CH}_3\text{COO}^- > \text{NO}_3^- = \text{ClO}_4^-$ se majorează concentrația minimă necesară de inhibiție a tulpinii de *Staphylococcus aureus*.

Concluzii:

A fost obținut ligandul N-(4-(2-((3-metil-5-oxo-1-fenil-4,5-dihidro-1H-pirazol-4-il)(fenil)-metilen)hidrazincarbotoamido)fenil)acetamidei care lipsește în literatura de specialitate (*SciFinder*, *Reaxys*, *The Cambridge Structural Database*). Substanțele organice obținute au fost analizate cu ajutorul spectroscopiei FTIR, spectroscopiei RMN ^1H și ^{13}C . În baza ligandului obținut au fost sintetizați 27 de compuși coordinativi noi, cu sărurile de Zn(II), Cu(II), Ni(II), Co(II), Fe(III) și Mn(II). În baza spectroscopiei FTIR și analizei titrimetrică la metal a fost determinată compoziția complexilor sintetizați și presupuse modurile de coordonare a ligandului la atomul central. Structura cristalină a compusului $[\text{Cu}(\text{HL})_2\text{Br}_2 \cdot \text{DMF}]$, a fost analizată cu ajutorul difracției razelor X pe monocristal. Combinațiile coordinative ale cuprului (II) au fost investigate la proprietăți antimicrobiene pe tulpina de *Staphylococcus aureus*, unde s-au dovedit a avea o inhibiție moderată.

Referințe:

1. Di(μ -S)-bis{cloro[fenil(piridin-2-il)metanontiosemicarbazono-1-]cupru}care manifestă proprietatea de inhibare a proliferării celulelor T-

47D ale cancerului mamar: brevet MD nr. 4132, Inventatori: GULEA, A., ȚAPCOV, V., STRAISTARI, T., POIRIER, D. CIB C07C 337/08 Publ. BOPI 10/2011.

2. RUSNAC, R., RUSNAC, A., GARBUZ, O., BARBĂ, N., GULEA, A. Sinteza unor tiosemicarbazone în baza N-{4-[(hidrazinil-carbonotioil)amino]fenil}acetamidei. În: *Studia Universitatis Moldaviae. Seria „Științe Reale și ale Naturii”*, 2016, nr. 6 (96), p.189-194.

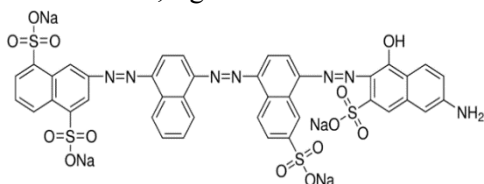
Această lucrare a fost realizată cu sprijinul financiar al Proiectului instituțional 15.817.02.24F.

ELABORAREA PROCEDEELOR DE ÎNLĂTURARE DIN APELE REZIDUALE A COLORANȚILOR DIRECȚI ÎN PREZENȚA DE DEgl

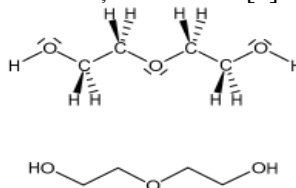
Veronica PORUBIN-SCHIMBĂTOR,
Maria GONȚA, Larisa MOCANU

Industria textilă se clasifică pe primul loc în utilizarea coloranților în comparație cu alte industrii, cum ar fi industria alimentară, a hârtiei și a produselor cosmetice [1]. Caracteristicile generale ale apelor reziduale de vopsire a textilelor sunt legate de un conținut ridicat de materie organică, fiind foarte colorate și toxice.

Dat fiind faptul că producția globală anuală de coloranți sintetici a depășit 900 000 de tone în 2009, este de așteptat să existe cu mult peste un milion de tone pe an în prezent [2]. Aproape două treimi (60-70%) dintre coloranții sintetici, din punctul de vedere al structurii chimice, sunt coloranții azo [3], considerați cei mai frecvent utilizați coloranți în industria vopselelor, iar din punct de vedere tinctorial coloranții direcți au o bună afinitate la fibrele celulozice și sunt utilizate pe scară largă datorită costului redus, a gamei de culori excelente și a rezistenței la lumină [1].



Structura chimică a colorantului AAD-71



Structura chimică a agentului auxiliar (DEgl)

Însă în jur de aproximativ 25% din coloranți rămân în apele reziduale, din acest motiv s-a studiat procesul de diminuare prin electroflotare, oxidare catalitică cu reagentul Fenton și adsorbție pe cărbune activ colorantul Albastru aprins direct-71 (AAD71) în prezența agentului auxiliar dietilenglicol (DEgl) în sisteme model.

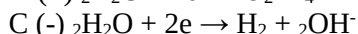
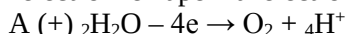
Din rezultatele experimentale s-a stabilit că efectul de înlăturare a poluanților organici din sistemele-model studiate depinde de metoda de concentrare, adică de electroflotare și modul de combinare cu metoda de oxidare catalitică urmată de adsorbție pe cărbune activ.

În ultimul timp, în tehnologia de epurare a apelor reziduale se aplică pe larg metodele electrochimice, cum ar fi electroflotarea, care are un șir de avantaje față de metodele chimice:

- instalațiile sunt compacte și nu este nevoie de depozite speciale mari pentru reagenții chimici,
- posibilitatea automatizării procesului și deservirea simplă a aparatelor;
- pentru apele cu o bazicitate mică nu este necesar a adăuga reagenți chimici pentru neutralizare ca $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Procesul de electroflotare se realizează în aparate, în care, la suprafața electrozilor se formează bulele de gaze electrolitice (H_2 și O_2) la trecerea curentului electric continuu.

Drept rezultat al electrolizei apei la electrozi, se elimină gazele electrolitice:



Eficiența electroflotării este influențată de timpul de electroflotare și de concentrația poluanților organici, de aceea electroflotarea s-a efectuat în funcție de timp de la 5 min la 20 min, rezultatele fiind prezentate în Tabelul 1:

Tabelul 1

Stabilirea timpului optim de electroflotare în sistemele-model ce conțin poluanți organici AAD71 și DEgl; $V_{\text{tot.}}=250,0 \text{ mL}$, $I=0,4 \text{ A}$, $t=25^\circ\text{C}$

Electroflotare $I=0,4 \text{ A}$	[DEgl]=60,0mg/L, CCOinit.=80,0mg/L		[AAD71]=200,0mg/L CCOinit.=350,0mgO/L		[AAD71]=200,0mg/L + [DEgl]=60,0mg/L, CCOinit.=430,0mgO/L	
Timp, min	CCOrem., mgO/L	E., %	CCOrem., mgO/L	E., %	CCOrem., mgO/L	E., %
5	10,6	86,75	35,6	91,72	90,6	78,93
10	5,0	93,75	28,1	93,46	80,0	81,39
15	7,5	90,62	26,3	93,88	72,0	83,25
20	11,9	85,12	28,1	93,46	70,0	83,72

Din Tabelul 1 se observă că DEgl se înlătură cu o eficiență de 93,75% timp de 10 min, acesta fiind stabilit ca timp optim, în comparație cu sistemele-model ce conțin AAD71 și AAD71+ DEgl.

Sistemul model ce conține colorant AAD71 și agent auxiliar DEgl se înlătură mai greu, din cauza grupelor hidrofile ale DEgl, care duc la solubilizarea lui în apă și incapacitatea acestora de a se ridica la suprafață. Ca rezultat s-a obținut CCOrem. foarte înalt (70 mgO/L). Cu toate că în timp CCOrem. (mgO/L) scade, respectiv și efectul crește, s-a constatat că nu este rentabil de a mări timpul de electroflotare pentru sistemul model complex AAD71-DEgl din punctul de vedere al consumului energiei electrice, dar de a combina procesul de oxidare cu reagentul Fenton urmată de adsorbție pe cărbune activ.

Procesul de electroflotare este o etapă primară nedistructivă. După ce poluanții din sistemele model au fost supuse timp de 10 min procesului de electroflotare, s-a înlăturat spuma formată la suprafața lichidului, iar filtrantul a fost supus procesului de oxidare cu reagentul Fenton. Componentele degradate și mineralizate în acest proces au fost adsorbit de către cărbunii activi.

În urma cercetărilor de laborator, s-a constatat că concentrația compușilor organici din amestecurile studiate nu se schimbă esențial în procesul de oxidare catalitică. Ca rezultat al oxidării catalitice, și determinării CCOcr. Din sistemul-model AAD-DEgl s-a constatat că acest parametru practic nu se micșorează în urma oxidării moleculelor de colorant și dietilenglicol, adică procesul de oxidare și, mai ales, cel de mineralizare este încetinit.

Tabelul 2

Oxidarea catalitică cu reagentul Fenton a colorantului AAD71 din sisteme-model, în funcție de concentrația componentelor reagentului Fenton, urmată de adsorbție pe cărbune activ;
Vtot.=250,0mL, pH=2,0-2,5

	Oxidarea catalitică		Adsorbție pe CA, m=5g/100mL	
	CCOrem., mgO/L	E., %	CCOrem., mgO/L	E., %
[Fe ²⁺]=3x10 ⁻⁴ M, [H ₂ O ₂]=3x10 ⁻³ M;	64,4	81,60	8,8	97,48
[Fe ²⁺]=8x10 ⁻⁴ M, [H ₂ O ₂]=8x10 ⁻³ M;	58,8	83,20	8,8	97,48

Aceasta se poate explica prin stabilitatea mărită a particulelor asociate de coloranți cu dietilenglicol și bulele alipite de gaze

electrolitice, care împiedică alipirea radicalilor de OH, ce au rolul de a oxida activ moleculele poluanților.

Concentrația maximă admisibilă pentru compușii degradați în sistemele studiate se atinge după procesul de adsorbție pe cărbunii activi pentru sistemul-model AAD71+DEgl (CCOrem.= 8,0 mgO/L) (Fig.).

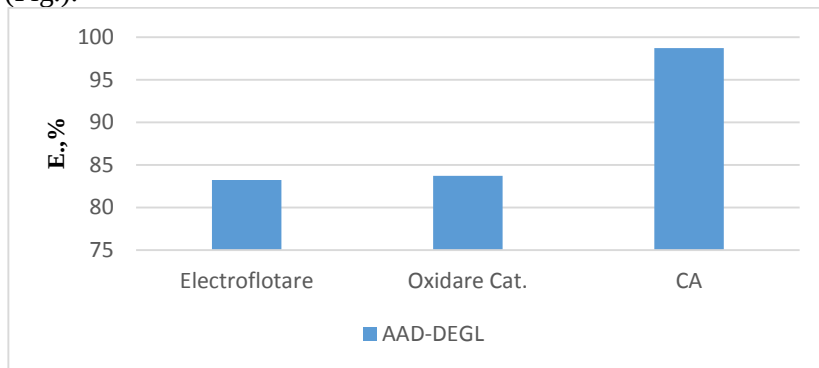


Fig. Efectul de înlăturare/mineralizare a poluanților din sistemele-model prin combinarea metodelor; $V_{tot.}=500,0\text{mL}$, $t.=10\text{min}$, $I=0,4\text{A}$, $[\text{DEgl}]_0=60,0\text{mg/L}$, $[\text{AAD}]_0=200,0\text{mg/L}$, $\text{CCO}_{int.}=430,0\text{mgO/L}$, $[\text{Fe}^{2+}]=3\times 10^{-4}\text{M}$, $[\text{H}_2\text{O}_2]=3\times 10^{-3}\text{M}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4=1,0\text{mL}$.

Concluzii:

1) S-a stabilit că efectul de înlăturare prin electroflotare depinde de natura poluanților în sistemul-model și de timpul de epurare.

2) S-a constatat că sistemul-model ce conține AAD71 și DEgl poate fi epurat prin combinarea metodelor de electroflotare, oxidare catalitică cu reagentul Fenton și adsorbție pe cărbune activ.

Referințe:

1. RAFFIEA Baseri, J., PalaNisamy, P.N., SIVAKUMAR, P. Comparative Studies of the Adsorption of Direct Dye on Activated Carbon and Conducting Polymer Composite. In: *E-Journal of Chemistry*, 9(3), 2012, p. 1122-1134.
2. CHEQUER, F.M.D., ANGELI, J.P.F., FERRAZ, E.R.A., TSUBOY, M.S., MARCARINI, J.C.M., MANTOVANI, De OLIVIERA, S.D.P. Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, 676(1-2) (2009) 83-86.
3. Van Der Zee, F.P., LETTINGA, G.J.A. Field, *Chemosphere* 44(5) (2001), 1169-1176.

UTILIZAREA MATERIALELOR MEZOPOROASE LA PURIFICAREA APELOR CONTAMINATE CU METALE GRELE

Doina HUMELNICU¹, Inga ZINICOVSCAIA^{2,3},

Ionel HUMELNICU¹, Maria IGNAT¹

¹Universitatea „A.I. Cuza” din Iași, România

²Institutul Național de Fizică și Inginerie Nucleară „Horia
Hulubei” (IFIN-HH), București, Măgurele, România,

³Joint Institute of Nuclear Research, Dubna, Rusia

Metalele grele nu pot fi distruse, singura modalitate de a preveni emiterea acestora în mediul înconjurător este *recuperarea* și *reutilizarea* lor. Problema apelor contaminate cu ioni de metale grele a devenit mult mai gravă odată cu o dezvoltare rapidă a industriilor competitive și utilizarea de apă potabilă în multe părți ale lumii. Prin urmare, înlăturarea ionilor metalelor grele din apă a devenit astăzi o preocupare majoră cu importante implicații social-politice, fiind considerată o barieră în calea dezvoltării economico-sociale, atrăgându-se atenția că resursele naturale, materiale și energetice nu sunt inepuizabile.

În cadrul acestor studii a fost studiat modul cum este influențată capacitatea de sorbție a hidroxiapatitei de utilizarea unor grupe funcționale care au fost grefate pe suprafața acesteia. A fost studiată adsorbția metalelor grele pe trei tipuri de hidroxiapatită în diferite condiții experimentale pentru a stabili care sunt condițiile optime de pH, timp contact, concentrație inițială a ionului metalic, temperatură. Din datele termodinamice poate fi dedus efectul termic al procesului de adsorbție și spontaneitatea acestuia.

Rezultatele care au fost obținute au indicat faptul că procesul de adsorbție este influențat de toți acești parametri, dar și de natura grupelor funcționale care au fost atașate de suprafața hidroxiapatitei.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului nr. 03-4-1128-2017/2019/ poziția 100, din cadrul planului tematic IUCN.

ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ Cu(II) С ОРТО-, МЕТА- И ПАРА-МЕТОКСИТИОСЕМИКАРБАЗИДОМ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

*Елена ТУТОВАН, Татьяна ИСАК-ГУЦУЛ,
Наталья МИТКЕВИЧ, Ирина КАЗАНЖИ*

Существует множество патологий систем микроэлементного гомеостаза, вызванных дефицитом или избытком микроэлементов [1, с. 181]. Избыток некоторых из них, например, меди, является одним из факторов, вызывающих такие серьезные заболевания, как синдром Вильсона, Альцгеймера и Паркинсона. Наряду с широко применяемыми препаратами, в последнее время все больше внимания уделяется хелатотерапии как одному из перспективных способов приостановления вышеуказанных заболеваний [2, 3].

Некоторые координационные соединения d-элементов с производными тиосемикарбазида обладают биологической активностью, причем более проявляемой, чем у самих лигандов [4].

Нами был изучен процесс комплексообразования Cu(II) с тремя лигандами, производными тиосемикарбазида – орто-метоксифенилтиосемикарбазидом (L_1), мета-метоксифенилтиосемикарбазидом (L_2), и пара-метоксифенилтиосемикарбазидом (L_3).

Для получения лигандов изначально была синтезирована метоксифенилтиомочевина, из которой затем был получен метоксифенилизотиоцианат. После этого при добавлении метоксифенилизотиоцианата к гидразингидрату в среде этилового спирта при постоянном перемешивании были получены бледно-желтые кристаллы трех замещенных изомерных продуктов метоксифенилтиосемикарбазида в положениях орто- мета- и пара-. На рисунке 1 представлена схема последней части синтеза.

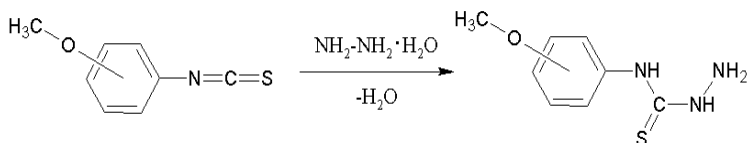


Рис.1. Образование метоксифенилтиосемикарбазида из метоксифенилизотиоцианата

Структуры лигандов были подтверждены при помощи рентгеноструктурного анализа и ИК-спектроскопии.

Для определения максимума поглощения комплексов, образуемых данными лигандами с Cu(II) в водном растворе, были сняты электронные спектры поглощения (спектрофотометр Agilent Eechnologies Cary 300 UV-Vis). На рисунке 2 представлены спектры поглощения водных растворов $\text{Cu(NO}_3)_2$, лиганда L_1 и комплекса при $\text{pH} = 4,5$. Для каждого из комплексов наибольший максимум поглощения наблюдался при $\text{pH} = 5,68$ (на рисунке 3 приведены спектры поглощения комплекса Cu(II)-L_2 при различных значениях pH).

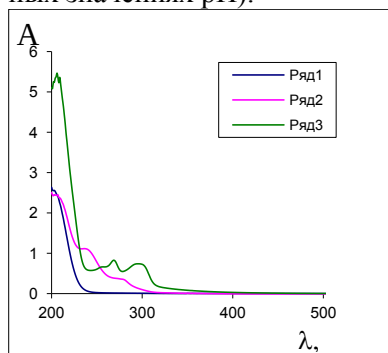


Рис. 2. Спектры поглощения водных растворов:
1- $\text{Cu(NO}_3)_2$ ($1 \cdot 10^{-4} \text{ М}$);
2 - L_1 ($1 \cdot 10^{-4} \text{ М}$);
3 - комплекса ($\text{pH} = 4,5$)

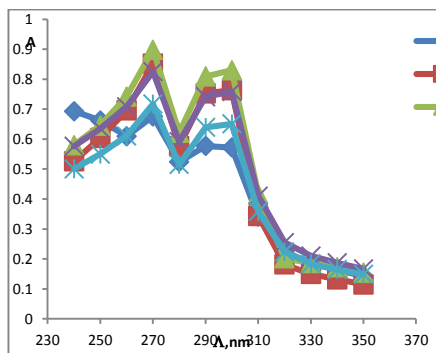


Рис. 3. Спектры поглощения водных растворов комплексов Cu(II) с L_2 ($\text{C(Cu(NO}_3)_2) = 1 \cdot 10^{-4} \text{ М}$; $\text{C(L}_2) = 1 \cdot 10^{-4} \text{ М}$) при различных значениях pH : 1- $\text{pH} = 3,47$; 2- $\text{pH} = 4,48$; 3- $\text{pH} = 5,68$; 4- $\text{pH} = 7,30$; 5- $\text{pH} = 8,36$

Поскольку при $\text{pH} \geq 6$ наблюдалось довольно быстрое образование осадка, все дальнейшие измерения проводились при $\text{pH} = 4,5$, для чего использовали ацетатный буфер.

Состав образующихся комплексов был определен при помощи метода изомолярных серий и метода насыщения при условии постоянства ионной силы растворов. На рисунке 4 представлена зависимость $A = f(C_M / (C_M + C_L))$, соответствующая изомолярной серии для системы Cu(II)-L_3 . Для систем Cu(II)-L_1 и Cu(II)-L_2 были получены аналогичные зависимости. Исходя из положения максимума

на кривых, было сделано заключение, что состав комплексов соответствует стехиометрическому соотношению $M:L = 1:2$.

На рисунке 5 представлена кривая насыщения, полученная для системы $Cu(II)-L_1$. В случае лигандов L_2 и L_3 были получены аналогичные зависимости. Концентрация лиганда при насыщении была определена из точки пересечения экстраполированных прямолинейных участков кривой насыщения. Исходя из полученных данных, было также установлено, что состав комплексов в случае всех трех лигандов соответствует стехиометрическому соотношению $M:L = 1:2$.

Константы устойчивости комплексов в водном растворе были определены на основе данных кривых насыщения и методом Комаря. Исходя из значений констант устойчивости, были рассчитаны значения изменения энергии Гиббса процесса комплексообразования. В таблице приведены значения $\lg\beta$ и ΔG комплексообразования.

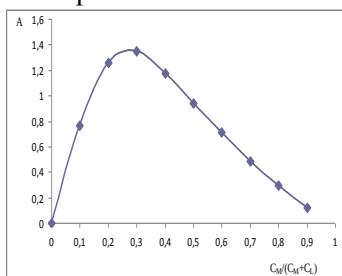


Рис. 4. Зависимость $A = f(C_M / (C_M + C_L))$ для изомолярной серии растворов для системы $Cu(II)-L_3$ ($C(M) = 1 \cdot 10^{-4}$ М, $C(L_3) = 1 \cdot 10^{-4}$ М, $pH = 4,5$, $I = 0,01$ М, $\lambda = 350$ нм)

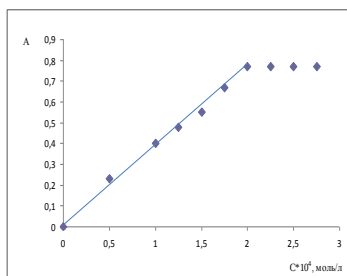


Рис. 5. Зависимость $A = f(C(L_1))$ ($\lambda_{\text{макс}} = 300$ нм, $C_M = 1 \cdot 10^{-4}$ М, $pH = 4,5$, $I = 0,01$ М)

Таблица

Значения $\lg\beta$ и ΔG комплексообразования

Лиганд	$\lg\beta$		ΔG , кДж/моль
	По данным кривой насыщения	По методу Комаря	
L_1	9,831	8,063	-53,497
L_2	8,370	-	-46,957
L_3	9,647.	8,829	-52.765

Константа устойчивости комплекса, образуемого между Cu(II) и L_2 на порядок меньше по сравнению с константами устойчивости, полученными в случае лигандов L_1 и L_3 .

Литература:

1. БАРАШКОВ, Г. *Медицинская бионеорганика. Основы, аналитика, клиника*. Москва: БИНОМ, 2011, с.181-185.
2. BREWER, G. Award Lecture: Wilson's Disease Therapy With Zinc and Tetrathiomolybdate. In: *The Journal of Trace Elements in Experimental Medicine*, 2000, p. 51-61.
3. HARRIS, E., Qian, Y., TIFFANY-CASTIGLIONI, E., LACY, A., REDDY, M. Functional analysis of copper homeostasis in cell culture models: a new perspective on internal copper transport. In: *Am. J.Clin. Nutr.*, 2012, 13, p. 988-995.
4. GULEA, A., POIRIER, O., ROY, J. et al. In vitro antileukemia, antibacterial and antifungal activities of some 3d metal complexes: chemical synthesis and structure - activity relationships. In: *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 2008, 23/6, p.806-818.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ МИГРАЦИИ ЖЕЛЕЗА И МЕДИ НА УЧАСТКЕ НИЖНЕГО ДНЕСТРА

Руслан БОРОДАЕВ

В соответствии с современными требованиями, закономерности миграции металлов в природном водном объекте необходимо оценивать на основании многолетних наблюдений и комплексного учета гидрологического, биогеохимического и математико-статистического аспектов, беря во внимание вовлеченность исследуемых металлов в процессы самоочищения водоема.

В работе представлены результаты корреляционного и регрессионного анализа, полученные на основе базы данных лаборатории прикладной и экологической химии МолдГУ за 2015-2016 годы для трех створов Нижнего Днестра [1,2]: Дубоссары, Криуляны и Вадул-луй-Водэ. Для количественной оценки тесноты линейной связи между показателями качества природной воды (T – температура воды, pH , Eh , gH_2 , $ПО$ – перманганатная окисляемость, мутность и др.) и формами миграции металлов (РКФ – растворенно-коллоидные формы; ВФ – взвешенные формы), были построены корреляционные зависимости,

определены коэффициенты простой парной корреляции (R) и регрессии (b), доверительные интервалы для каждого из коэффициентов, а также рассчитаны коэффициенты Стьюдента t_r и сопоставлены с табличным значением t_{05} . Результаты статистического моделирования представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1

Корреляционная матрица для створа Дубоссары
(Нижний бьеф Дубоссарской ГЭС)

Вид корреляции	Уравнение связи	b	R	t_r	t_{05}
$C_{up\kappa\phi} = f(Fe_{вф})$	$y = 1,83 + 0,02x$	$b = 0,020 \pm 0,019$	$0,8 \pm 0,7$	2,70	2,57
$C_{up\kappa\phi} = f(pH)$	$y = 18,15 - 1,9x$	$b = 1,90 \pm 0,96$	$0,9 \pm 0,4$	4,68	2,37
$C_{up\kappa\phi} = f(T)$	$y = 0,22 + 0,15x$	$b = 0,15 \pm 0,09$	$0,8 \pm 0,5$	3,93	2,37
$Fe_{вф} = f(\text{Мутность})$	$y = 5,35 + 0,059x$	$b = 0,059 \pm 0,033$	$0,9 \pm 0,5$	4,62	2,57
$Fe_{вф} = f(T)$	$y = -30,83 + 4,51x$	$b = 4,51 \pm 3,53$	$0,8 \pm 0,6$	3,33	2,57
$pH = f(T)$	$y = 9,34 - 0,069x$	$b = 0,069 \pm 0,037$	$0,9 \pm 0,5$	4,45	2,37

Таблица 2

Корреляционная матрица для створа Криуляны

Вид корреляции	Уравнение связи	b	R	t_r	t_{05}
$C_{up\kappa\phi} = f(C_{ивф})$	$y = 1,21 + 0,915x$	$b = 0,915 \pm 0,903$	$0,71 \pm 0,70$	2,47	2,45
$C_{up\kappa\phi} = f(pH)$	$y = 1,26 - 8,63x$	$b = 1,26 \pm 1,09$	$0,9 \pm 0,8$	3,57	3,18
$C_{up\kappa\phi} = f(\text{Мутность})$	$y = 0,88 + 0,00735x$	$b = 0,00735 \pm 0,00722$	$0,71 \pm 0,70$	2,47	2,45
$C_{ивф} = f(\text{Мутность})$	$y = 0,093 + 0,00555x$	$b = 0,0056 \pm 0,0029$	$0,9 \pm 0,5$	4,78	2,45
$Fe_{вф} = f(\text{Мутность})$	$y = 0,083 + 0,24x$	$b = 0,24 \pm 0,13$	$0,9 \pm 0,5$	4,46	2,37
$pH = f(T)$	$y = 9,35 - 0,0630x$	$b = 0,0630 \pm 0,0617$	$0,71 \pm 0,70$	2,47	2,45

Таблица 3

Корреляционная матрица для створа Вадул-луй-Водэ

Вид корреляции	Уравнение связи	b	R	t_r	t_{05}
$C_{up\kappa\phi} = f(IIO)$	$y = -1,43 + 0,87x$	$b = 0,87 \pm 0,72$	$0,7 \pm 0,6$	2,83	2,37
$C_{up\kappa\phi} = f(Eh)$	$y = 4,54 - 0,0080x$	$b = 0,0080 \pm 0,0059$	$0,8 \pm 0,6$	3,27	2,45
$C_{up\kappa\phi} = f(rH_2)$	$y = 9,79 - 0,28x$	$b = 0,28 \pm 0,15$	$0,9 \pm 0,5$	4,78	2,45
$pH = f(T)$	$y = 8,95 - 0,0242x$	$b = 0,0242 \pm 0,0236$	$0,76 \pm 0,75$	2,61	2,57
$\text{Мутность} = f(T)$	$y = -50,76 + 10,82x$	$b = 10,82 \pm 8,56$	$0,9 \pm 0,7$	3,52	2,78

Полученные уравнения связи в приведенных корреляционных матрицах являются статистически достоверными, так как доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и регрессии не включают нулевого или отрицательного значения, а также рассчитанный коэффициент Стьюдента (t_r) превышает табличное значение (t_{05}).

Широко известное из литературы утверждение о том, что миграция металлов в природных поверхностных водах носит сезонный характер, подтверждается и нашим исследованием. Для створа Дубоссары установлены сильные корреляционные связи между растворенно-коллоидными формами меди и температурой воды, взвешенными формами железа и температурой воды.

Установленная для створа Дубоссары связь между растворенно-коллоидными формами меди и взвешенными формами железа [$Cu_{РКФ} = f(Fe_{ВФ})$] может указывать на возможное поступление в Днестр этих металлов из одного и того же геологического образования.

Проведенное статистическое моделирование для участка Нижнего Днестра дает возможность сделать предположение о том, что вниз по течению реки происходит изменение природы форм миграции металлов. В створах Дубоссары [$Cu_{РКФ} = f(pH)$; $Fe_{ВФ} = f(\text{Мутность})$] и Криуляны [$Cu_{РКФ} = f(pH)$], вероятно, присутствуют минерально-органические формы миграции железа и меди, а в створе Вадул-луй-Водэ [$Cu_{РКФ} = f(PO)$] можно констатировать лишь присутствие форм миграции меди органической природы.

Выявленные для створа Вадул-луй-Водэ корреляции $Cu_{РКФ} = f(Eh)$; $Cu_{РКФ} = f(rH_2)$ могут указывать на значительную вовлеченность меди в процессы химического самоочищения вод Днестра в качестве катализаторов радикальных процессов распада пероксида водорода естественного происхождения.

Что касается учета гидрологического аспекта при выявлении закономерностей миграции железа и меди, то, согласно нашим приблизительным расчетам и благодаря данным расхода днестровской воды [3], на исследуемом участке Днестра в течение года может аккумулироваться 7,37 т меди и 48,6 т железа.

Результаты корреляционного и регрессионного анализа будут в дальнейшем использованы для создания статистических моде-

лей расчетов различных форм миграции исследованных металлов по известным значениям показателей качества природной воды.

Литература:

1. БОРОДАЕВ, Р., ГЕРАСИМ, К. Миграция металлов переменной валентности в Нижнем Днестре и его бассейне В: *Integrare prin cercetare și inovare. Conferința științifică națională cu participare internațională. Științe ale naturii și exacte: Rezumate ale comunicărilor*, 28-29 septembrie, Chișinău: CEP USM, 2016, p.224-228.
2. БОРОДАЕВ, Р.И., ГЕРАСИМ, К., МОРАРУ, А., ВРЫНЧАНУ, К., БЕЛИЧУК, К. Особенности миграции железа и меди в водоемах бассейна Нижнего Днестра. В: *Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы: Материалы международной конференции*, Тирасполь, 26-27 октября 2017 года. Тирасполь: Eco-TIRAS, tipogr. „Elan Poligraf”, с.36-39.
3. www.meteo.md

INFLUENȚA TRATĂRII TERMOCHIMICE CU REAGENȚI GAZOȘI CE CONȚIN FLUORURĂ ȘI CLORURĂ ASUPRA STABILITĂȚII LA ACIZI A SUPRAFEȚEI BUTELIILOR DIN STICLĂ VERDE-ÎNCHIS

*Vasile ȘARAGOV, Galina CURICHERU
Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți*

Stabilitatea chimică este o importantă proprietate de exploatare a sticlei. În unele cazuri, stabilitatea chimică a sticlei de geam, a produselor pentru menaj, a ambalajului din sticlă și a altor tipuri de produse industriale din sticlă nu este suficientă. Pentru mărirea stabilității chimice a suprafeței sticlei se utilizează metoda de dezalcalinizare cu gaze acide (oxizii de sulf și azot, clorură de hidrogen etc.) [1, p. 19-21].

În cercetările noastre, în locul dioxidului de sulf, care este toxic, se propune folosirea reagenților gazoși organici ce conțin fluorură și clorură [2]. În condiții obișnuite, compușii ce conțin fluorură și clorură (difluordiclorometan, difluorclorometan etc.) se referă la substanțe fiziologic inofensive pentru care nu s-au stabilit norme ale concentrațiilor maxime admisibile [3, p. 47].

La o temperatură de peste 300°C, halogenații derivați ai hidrocarburilor în prezența umezelii se descompun cu formarea fluorurii și clorurii de hidrogen. Tratarea termochimică a produselor industriale din sticlă cu destinație diferită cu reagenți gazoși ce conțin fluorură și clorură sporește stabilitatea chimică de zeci de ori, la fel crește și rezistența mecanică a sticlei cu 20-30%, rezistența termică și microduritatea cu 10-20% [2].

Scopul lucrării constă în determinarea influenței tratării termochimice cu reagenți gazoși ce conțin fluorură și clorură asupra stabilității la acizi a suprafeței buteliilor din sticlă verde-închis.

Obiectele de cercetare au fost buteliile din sticlă verde-închis de diferite capacități. Produsele din sticlă au fost fabricate la mașinile automate de tip IS 6-2. În calitate de reagenți gazoși ce conțin fluorură și clorură s-au folosit difluordiclorometan și difluorclorometan. Pentru evaluarea eficacității utilizării reagenților ce conțin fluorură și clorură cu scopul măririi stabilității la acizi a suprafeței buteliilor din sticlă paralel s-au efectuat experimente cu dioxidul de sulf.

În cercetările de laborator pentru tratarea termochimică au fost utilizate probe de sticlă tăiate din pereții buteliilor. Regimurile de tratare termochimică a sticlei: temperatura – a fost variată de la 300 la 600°C, volumul reagentului pentru o tratare – de la 2,24 la 22,4 dm³, durata – de la 5 la 60 min.

După tratarea termochimică a probelor de sticlă cu difluordiclorometan și difluorclorometan la suprafața lor s-au format produse de reacție cu diferită intensitate. Compoziția produselor de reacție a suprafeței buteliilor din sticlă verde-închis cu reagenți gazoși ce conțin fluorură și clorură a fost determinată cu ajutorul analizei fazei Roentgen, microanalizei roentgenospectrale electrono-sondale, analizei termice, fotometriei cu flacără și analizei chimice calitative [2].

Analiza a arătat că în urma tratării termochimice a sticlei, atât cu difluordiclorometan, cât și cu difluorclorometan, se formează clorurile de sodiu și potasiu. În produsele de reacție ale sticlei cu reagenți gazoși ce conțin fluorură și clorură lipsesc fluorurile. Prezența clorurii de sodiu și de potasiu în produsele de reacție este o dovadă a procesului de dezalcalinizare.

Metodica de determinare a stabilității la acizi a suprafeței buteliilor din sticlă verde-închis tratată termochimic cu reagenți gazoși ce conțin fluorură și clorură este următoarea: înainte de tratare termochimică capetele probelor au fost șlefuite și lustruite, apoi spălate cu apă distilată și uscate. După tratarea termochimică produsele de reacție au fost spălate de pe suprafața sticlei. După uscarea probelor a fost determinată masa lor, utilizând balanța microanalitică. Stabilitatea la acizi a fost caracterizată prin pierderea de masă a probelor după fierberea lor pe o baie de apă timp de 10 ore într-o soluție de H₂SO₄ cu volumul 150 cm³ și concentrația molară egală cu 0,5 mol/dm³. În experimente a fost folosit acidul sulfuric cu calificarea "curat chimic".

Rezultatul determinării stabilității la acizi a suprafeței buteliilor din sticlă reprezintă o valoare medie la testarea probelor din aceeași serie (netratate sau tratate termochimic după același regim), care se află în trei baloane. La rândul său, în fiecare balon au fost tratate trei probe. Eroarea medie pătratică a rezultatului mediu aritmetic al experimentelor a fost $\pm 0,02$ mg/dm². Stabilitatea la acizi a sticlei netratate a fost egală de 6,74 mg/dm².

În cercetările efectuate s-a determinat influența următorilor factori asupra stabilității la acizi a sticlei tratate: temperatura, volumul reagentului pentru o tratare și durata tratamentului.

Influența temperaturii asupra stabilității la acizi a sticlei tratate este arătată în figură (în aceste experimente volumul reagentului pentru o tratare a fost egal $22,4 \text{ dm}^3$, iar durata tratării a fost egală, 15 min).

Din datele prezentate rezultă că tratarea termochimică la o temperatură de 300°C practic nu influențează asupra stabilității la acizi a suprafeței buteliilor din sticlă, dar la o temperatură de 400°C pierderile de masă ale probelor scade considerabil. Odată cu creșterea temperaturii de tratare cu difluordiclorometan de la 300 la 600°C , extracția de Na^+ din sticlă scade de mai multe ori. Rezultă că dezalcalinizarea sticlei cu difluordiclorometan brusc sporește stabilitatea la acizi. Creșterea volumului reagentului pentru o tratare și durata tratării duce la mărirea stabilității la acizi a sticlei. Un rezultat similar a fost obținut, utilizând pentru tratarea termochimică a sticlei – difluorclormetan.

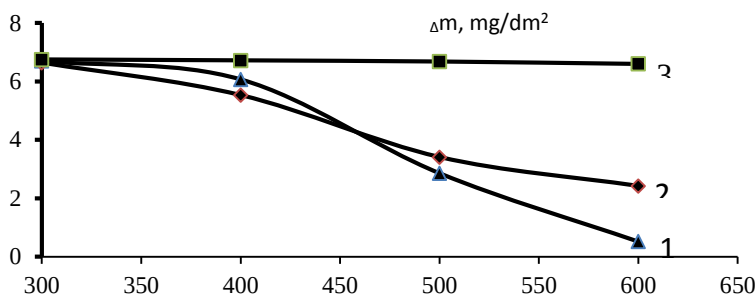


Fig. Dependența stabilității la acizi a suprafeței buteliilor din sticlă verde-închis de temperatura (t) tratată termochimic cu difluordiclorometan (1), dioxid de sulf (2) și tratării termice suplimentare (3)

La aceleași regimuri de tratare termochimică, dioxidul de sulf mai puțin mărește stabilitatea la acizi a suprafeței buteliilor din sticlă verde-închis decât difluordiclorometan (vezi Fig.). Tratarea termică suplimentară nu influențează asupra stabilității la acizi a sticlei.

Referințe:

1. ШАРАГОВ, В. А. *Химическое взаимодействие поверхности стекла с газами*. Кишинев: ШТИИЦ, 1988. 130 с.
2. ШАРАГОВ, В., КУРИКЕРУ, Г. Повышение химической устойчивости стеклянной тары термохимической обработкой фторсодержащими реагентами. În: *Revistă Tehnoscopia*. 2014, nr. 1(10), p. 37-43.
3. ТОМАНОВСКАЯ, В. Ф., КОЛОТОВА, Т. Е. *Фреоны. Свойства и применение*: Справочник. Ленинград: Химия, 1970. 182 с.

FIZICĂ ȘI INGINERIE

COMPARAREA MODELELOR DE INDIVIDUALIZARE A SISTEMELOR HIPERMEDIA ADAPTIVE ÎN BAZA SISTEMULUI INFORMAȚIONAL DE MANAGEMENT ÎN EDUCAȚIE

Natalia ENI, Florentin PALADI, Victor CIOBU

Sistemele hipermedia adaptive (SHA) aparțin clasei sistemelor adaptive ale utilizatorilor. Această clasă de sisteme se caracterizează prin prezența unui profil sau model al utilizatorului. Profilul utilizatorului conține informații, care sunt utilizate de un sistem adaptiv pentru oferirea unui efect de individualizare, adică să se comporte diferit față de diferiți utilizatori [1, p.3-53]. Prin urmare, un sistem adaptiv hipermedia este un sistem care (i) construiește un model de utilizator automat sau semiautomat; (ii) utilizează acest model pentru a oferi un efect de adaptare; (iii) acest efect de adaptare constă în modificarea informațiilor hipermedia inițial construite [2, p. 487-490].

Pentru SHA și accesul individualizat la informație, contextul poate fi definit ca un set de elemente/indicatori în afara activității unui SHA, care influențează procesul de extragere și prezentare a informațiilor. [3] propune o clasificare a elementelor contextului:

1. Mijloacele de acces la informații: reprezintă dispozitivul utilizat pentru accesul la informații. Utilizatorii Sistemului Informațional de Management în Educație (SIME) pot accesa sistemul de la PC-uri, tablete sau chiar telefoane mobile;

2. Context spațio-temporal: această dimensiune se referă la locația fizică. Utilizatorii SIME, de regulă, sunt interesați de situația la instituțiile/raionul în care se află.

3. Contextul utilizatorului: este aspectul cel mai studiat. Este compus din contextul personal, care include:

- contextul demografic, reprezintă preferințele legate de convențiile de utilizare (limbi, convenții locale, aspecte culturale);
- contextul psihologic, corespunde stării psihice a utilizatorului care poate avea un impact real asupra judecății sale relevante;
- contextul cognitiv, luarea în considerare a cunoștințelor și intereselor utilizatorilor pe termen scurt sau lung;

- contextul social, ține cont de preferințele și informațiile partajate cu anumite comunități (virtuale sau nu).

Utilizatorii SIME au așa preferințe ca: limba română/rusă/engleză utilizată; nivelul de dirijare a calculatorului – utilizează ”Hotkeys” sau meniu; fac parte din diferite instituții și pot deține diferite funcții.

4. Contextul informațiilor: acest ultim context se bazează pe faptul că informațiile pot fi reprezentate în moduri diferite și că fiecare dintre aceste reprezentări poate avea un impact asupra interpretării relevanței informațiilor. Aceste reprezentări în SIME includ: tipul de informație necesar html/excel/pdf/textual; procesarea datelor [4, p. 9-30] și structura rapoartelor/coloanelor/filtrărilor/agregărilor/stilurilor; nivelul național/raional/localitate/instituție etc.

Sarcina/problema de bază a motorului predictiv SIME este modelarea intenției utilizatorului prin solicitarea sa sau prin acțiunile sale succesive.

SHA se concentrează în principal pe luarea în considerare a contextului utilizatorului și a sarcinii/problemei, care apoi este modelat și stocat în profilul utilizatorului.

Termenul „individualizare” se referă la furnizarea de informații modificate în mod specific nevoilor unui individ sau unui grup de indivizi [5, p. 29-40]. Cu alte cuvinte, scopul individualizării este ca un sistem să poată modifica fundalul sau forma informațiilor furnizate în funcție de utilizator. SHA sunt sisteme, care au capacitatea de a oferi un grad de individualizare.

Modul de individualizare a informațiilor poate:

- să fie specificat explicit de către utilizator: acest mod de customizare a informațiilor, denumit în SIME „Setări” este propus de majoritatea sistemelor interactive, în grade diferite de importanță;

- să fie dedusă automat de sistem: în acest caz, sistemul observă utilizatorul și/sau îi propune o serie de întrebări (în SIME formele parametrice), pentru a determina cum să efectueze particularizarea. Acest principiu este, în general, menționat în literatură ca „personalizare automată” [6, p. 90-135].

Diferența dintre customizare și personalizare este, prin urmare, la nivelul participării utilizatorilor. Ca parte a customizării, utilizatorul este activ, el filtrează informația prin adaptarea la dorințele sale, la gusturile sale. Ca parte a personalizării, utilizatorul este pasiv,

informația relevantă este filtrată de profilul său, care se presupune că îi va lega nevoile/interesele și informațiile disponibile.

Deși aceste două strategii sunt prezentate ca opuse în literatura de specialitate, SIME este un exemplu reușit de suplinire a posibilității de customizare a unui șir de aspecte ale aplicației cu personalizarea automată.

Sistemele adaptive vs. sisteme adaptabile. Această distincție se datorează în mod direct opoziției dintre modelele de personalizare și customizare: sistemele adaptive sunt sisteme adaptabile, care conțin modelul individualizării prin personalizarea automată.

În timp ce sistemele adaptabile modelează posibilitatea de a customiza o serie de aspecte ale sistemului (de obicei, interfața) prin configurație manuală, sistemele adaptive ca atare dedică o serie de aspecte ale sistemului fără participarea directă a utilizatorului [6, p. 90-135; 7, p.305-330].

Diferența fundamentală dintre sistemul adaptabil și sistemul adaptiv se bazează astfel pe originea modelului „deciziei de adaptare”: în primul caz, decizia vine de la utilizator, în al doilea, decizia vine din sistem (pe baza informațiilor modelate în profilul utilizatorului). Cu alte cuvinte, un sistem adaptabil oferă doar customizare, în timp ce un sistem adaptiv oferă și personalizare automată.

Pe lângă SHA clasice adaptive sau adaptabile, pot exista și SHA eterogene în care sunt realizate elemente ale ambelor modele de individualizare. SIME este un exemplu de astfel de sistem, în care posibilitățile de customizare clasice sunt suplinite de aspectele de personalizare automată.

Referințe:

1. BRUSILOVSKY, P., MILLAN, E. *User Models for Adaptive Hypermedia and Adaptive Educational Systems. Part of the Lecture Notes in Computer Science*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2007, vol. 4321, p. 3-53.
2. CAPATANA, Gh., CIOBU, V., PALADI, F. Adaptive Application for Complex Systems Modeling. In: *Proceedings of the 4th Conference of Mathematical Society of Moldova CMSM4'2017*, Chisinau, 2017, p.487-490.
3. TAMINE, L. De la recherche d'information orientée système vers la recherche d'information orientée contexte. In: *Verrous, contributions et perspectives*. Hdr, Université Paul Sabatier, Toulouse III, 2008.
4. PALADI, F., CIOBU, V., ENI, N., PRIMAC, V. *Procesarea datelor. Studii de caz*. Chișinău: CEP USM, 2016, p. 119.

5. KIM, W. Personalization: Definition, Status, and Challenges ahead. In: *Journal of object technology*, 2002, 1(1), p. 29-40.
6. MOBASHER, B. Data Mining for Web Personalization. In: *The Adaptive Web, volume 4321 de Lecture Notes in Computer Science*. Springer Berlin / Heidelberg, 2007, p. 90-135.
7. JAMESON, A. Adaptive interfaces and agents. In: *The human-computer interaction handbook: fundamentals, evolving technologies and emerging applications*. L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ, USA, 2003, p.305-330.

CELULE ȘI MODUL FOTOVOLTAIC DIN pInP

*Vasile BOTNARIUC, Ludmila GAGARA, Leonid GORCEAC,
Boris CINIC, Andrei COVAL, Simion RAEVSCHI,
Cornel ROTARU, Sergiu MOLDOVANU*

Fosfura de indiu, precum și alte combinații ale acestui compus semiconductor cu alți compuși – ITO, ZnO, CdS, TiO₂ sunt preferați pentru realizarea celulelor fotovoltaice (CF) eficiente și cu rezistența sporită la acțiunea radiației corpusculare [1, 2].

Acest studiu are ca obiectiv optimizarea eficienței CF cu structura n⁺CdS-p^o-p⁺InP, în funcție de grosimea stratului epitaxial intermediar p^oInP și de stratul frontal n⁺CdS, aplicarea stratului antireflectant și asamblarea modului fotovoltaic de putere mică.

Izostructurile p^o-p⁺InP au fost obținute prin depunerea epitaxială a stratului intermediar p^oInP:Zn, pe substrat de p⁺InP din faza gazoasă în sistemul In-PCl₃-H₂, metoda HVPE [3]. Grosimea stratului p^oInP, în funcție de durata procesului tehnologic, a variat în limitele 2,7-6,2 μm.

Stratul frontal n⁺CdS, cu grosimile 0,9...3,6 μm, a fost depus prin metoda volumului cvasiînchis, într-un flux de H₂, la un gradient de temperatură între sursă și substrat de cca 100°C.

Caracteristicile C=f(U), I=f(U) la întuneric și la iluminare au fost cercetate la complexul computerizat KEITHLEY 4200-SCS.

Din caracteristicile C=f(U) și I=f(U) la polarizări directe s-a constatat că heterostructurile n⁺CdS-p^o-p⁺InP sunt abrupte, potențialul de difuziune la reducerea temperaturii de la 300 la 78 K variază în intervalul 0,89...1,28 V, curentul de saturație – în limitele (1,12...4,40)·10⁻⁹ A·cm⁻², lărgimea sarcinii spațiale W=(0,34...0,38) μm, rezistența în

serie $R_s=3,8...6,8 \Omega \cdot \text{cm}^{-2}$, iar mecanismul de trecere a curentului este descris de expresia $I = I_0 \exp AV \exp BT$ ($A=18,1...18,3 \text{ V}^{-1}$; $B=0,032...0,033 \text{ K}^{-1}$) și este determinat de tunelare. La polarizări inverse, caracteristica $I=f(U)$ este descrisă de expresia $I = I_0 CV \exp DT$, iar constanta $C=8,05...8,11$ în intervalul de temperaturi $78...293 \text{ K}$.

Caracteristicile de sarcină ale CF pe baza structurii $n^+\text{CdS-p}^0\text{-p}^+\text{InP}$ cu grosimile stratului epitaxial intermediar p^0 de $2,7...6,2 \mu\text{m}$ și ale stratului frontal $n^+\text{CdS}$ de $0,9...3,6 \mu\text{m}$ sunt prezentate în Fig.1a și 1b.

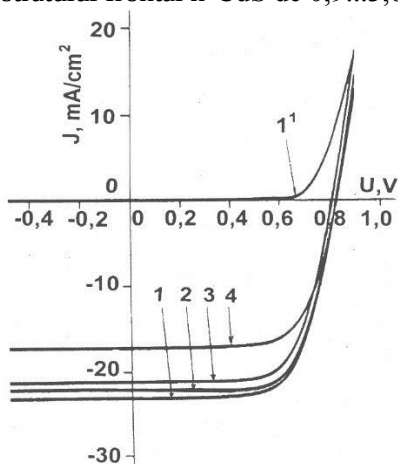


Fig. 1a. Caracteristici de sarcină ale CF cu HJ $n^+\text{CdS-p}^0\text{-p}^+\text{InP}$, cu diferite grosimi ale stratului intermediar p^0 : 1¹ – la întuneric, $d=5,0 \mu\text{m}$; 1-4 – la iluminare, $E=100 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$, respectiv μm : 5,0; 4,5; 2,7; 6,2

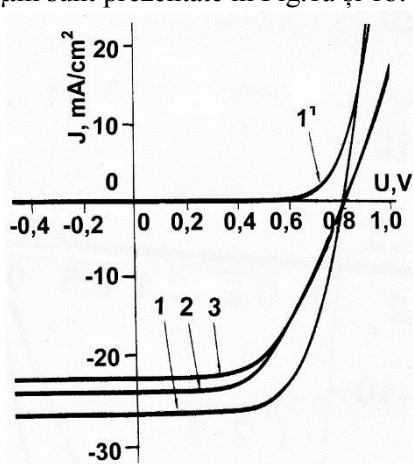


Fig. 1b. Caracteristici de sarcină ale CF cu HJ $n^+\text{CdS-p}^0\text{-p}^+\text{InP}$, cu diferite grosimi ale stratului frontal $n^+\text{CdS}$: 1¹ – la întuneric, $d=0,9 \mu\text{m}$; 1-3 – la iluminare, $E=100 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$, respectiv μm : 0,9; 2,5; 3, 6

Parametrii CF cercetate sunt concretizați în Tabel.

Tabel

Strat	d, μm	I_{sc} , $\text{mA} \cdot \text{cm}^{-2}$	U_{cd} , V	FF	η , %
$p^0\text{InP}$	2,7-6,9 (4,5)	17,4-22,4	0,825-0,843	0,69-0,78	10,2-13,0
$n^+\text{CdS}$	0,9-3,6	23,9-27,6	0,810-0,816	0,51-0,65	10,6-14,6

În baza caracteristicilor prezentate în Fig. 1a și 1b și a datelor din Tabel s-a constatat că valorile maxime ale eficienței de 14,6% revin

grosimilor de 4,5...5 μm , pentru stratul epitaxial p^0InP , și de cca 1 μm , pentru grosimea stratului frontal n^+CdS . Aceste valori ale eficienței în creștere sunt confirmate și de caracteristicile fotosensibilității, prezentate în Fig.2.

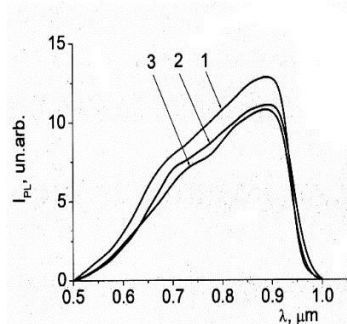


Fig.2. Fotosensibilitatea CF cu HJ $\text{n}^+\text{CdS-p}^0\text{-p}^+\text{InP}$ pentru diferite grosimi ale stratului frontal n^+CdS . Durata de depunere a stratului CdS , min/grosime, μm :
1 – 1,5/0,9; 2 – 3,0/2,1; 3 – 6,0/3,6

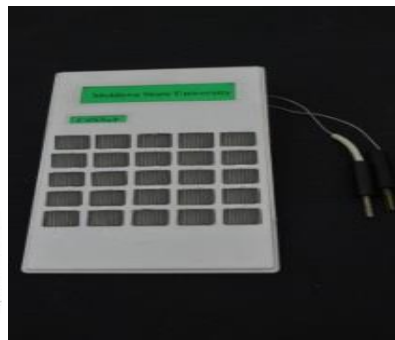


Fig.3. Modul fotovoltaic

Se observă că atât fotosensibilitatea, cât și gradul de extindere al curbelor fotosensibilității sunt mai pronunțate în cazul duratei de depunere a stratului frontal n^+CdS de 1,5 min ($d=0,9 \mu\text{m}$) grosimea stratului epitaxial intermediar p^0InP fiind constantă ($d=4...4,5 \mu\text{m}$).

Depunerea stratului antireflectant SiO_2 pe suprafața frontală a CF permite majorarea curentului de scurtcircuit (I_{sc}) al CF $\text{n}^+\text{CdS-p}^0\text{-p}^+\text{InP}$ de la $29,2 \text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ la $34,4 \text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ și, respectiv, a eficienței de conversie a energiei solare în energie electrică.

A fost asamblat un modul fotovoltaic ce conține 25 CF cu HJ $\text{n}^+\text{CdS-p}^0\text{-p}^+\text{InP}$ cu aria activă de 37 cm^2 (Fig.3) ce generează o putere de 1 W. Curentul de scurtcircuit I_{sc} generat de modul crește cu 30% după aplicarea stratului antireflectant SiO_2 .

Referințe:

1. BOTNARIUC, V., GORCHIAC, L., GRIGORIEVA, G., KAGAN, M. et al. Radiation degradation of solar cells based on InP-CdS heterojunction. In: *Solar Energy Materials*, 1990, no.20, p.359-365.

2. YIN, Xingtian, BATTAGLIA, Corsin, LIN, Yongjing et al. 19,2% Efficient InP Heterojunction Solar Cell with Electron-Selective TiO₂ Contact, ACS Photonics, 2014 Dec.17,1(12), p.1245-1250.
3. DILORENZO, J.V. Vapor Growth of epitaxial GaAs. In: *J.Crystal Growth*. 1972, 17, p.189-206.

**RECOMANDĂRI PRACTICE DE ARMONIZARE
A SISTEMULUI NATIONAL DE EVIDENȚĂ
A ACCIDENTELOR RUTIERE CU MODELUL
COMUNITAR CADaS**

*Viorel BULIMAGA
Inspectoratul național de patrulare
al Inspectoratului General al Poliției*

Introducere. În contextul dezideratului Republicii Moldova de aderare la Comunitatea Europeană și semnării acordului de asociere la Uniunea Europeană, se impune alinierea politicilor naționale în domeniul transporturilor și infrastructurii rutiere, la politicile și strategiile de siguranță rutieră agreeate la nivel european.

Monitorizarea evoluției pe termen lung a sistemului de siguranță rutieră și a eficienței măsurilor de reducere a accidentelor rutiere este realizabilă doar prin crearea unei baze de date performante care să conțină informația privind accidentele rutiere, din perspectiva unei viitoare interconectări cu Baza de Date Comunitară a Accidentelor Rutiere – CARE, creată prin Decizia Consiliului UE [1], precum și schimbul de date cu companiile de asigurări. Un astfel de instrument integrat este esențial pentru monitorizarea aplicării politicilor de siguranță rutieră, pentru evaluarea impactului acestora și pentru a concepe noi inițiative.

Sistemul informațional automatizat „Registrul de stat al accidentelor rutiere” (în continuare – SIA RAR) gestionat de Ministerul Afacerilor Interne a fost realizat în baza Concepției Sistemului [2], ce definește destinația și obiectivele urmărite la elaborarea acestuia, sarcinile și funcțiile executate de Sistem, descrierea obiectelor informaționale și a datelor acumulate.

Ținând cont de datele sensibile conținute în SIA RAR, categoriile de utilizatori cu dreptul de acces la informația acestuia sunt limitate de

legislația de profil. Prin urmare, pentru a facilita accesul unui spectru cât mai larg factorilor implicați în edificarea unui sistem performant de management în domeniul siguranței rutiere la nivel național, urmează a fi aplicată depersonalizarea datelor, cu asigurarea concomitentă a unui set concludent de date relevante bazat pe principiile datelor publice deschise promovat de UE.

Metoda de cercetare. În calitate de suport metodologic și teoretico-științific a fost aplicată analiza calitativ-comparativă a mulțimilor distincte [3, p.101-109], care se dovedește a fi stabilă și solidă, atât din punct de vedere teoretic/metodologic, dar și prin soluțiile software existente (mai exact a algoritmilor pe baza cărora sunt construite aceste programe software).

În calitate de mulțimi distincte supuse analizei calitativ-comparative au fost utilizate seturile de variabile și valori conținute în tabelele Setului comun de date privind accidentele CADaS (în continuare – CADaS) [4], respectiv, cele conținute în SIA RAR, potrivit documentației tehnice a Sistemului național [5]. În cadrul studiilor anterioare, au obținute și comentate unele rezultate cu caracter aplicativ [6]. Scopul prezentului studiu constituie identificarea unor necorespunderi ale SIA RAR național prin prisma modelului CADaS aplicat la nivel comunitar, precum și elaborarea recomandărilor de minimizare a acestor divergențe pentru armonizarea SIA RAR cu modelul european.

Conform metodologiei de aplicare a analizei calitativ-comparative, au fost identificate următoarele corespondențele dintre seturile de date ale tabelelor SIA RAR și, respectiv, ale CADaS:

Tabelul 1

Correspondența seturilor de date ale tabelelor SIA RAR și CADaS

Tabelul din SIA RAR	Tabelul CADaS
Accidentul (formularul nr.1)	Accidentul (A) Drumul (R)
Vehiculul (formularul nr.2)	Unitatea de trafic (U)
Persoana (formularul nr.3)	Unitatea de trafic (U) Persoana (P)

Rezultate și discuții. Rezultatele aplicării analizei calitativ-comparative asupra setului de date din tabelul Accidentul (formularul nr.1) al SIA RAR, în raport cu seturile de date din tabelele Accidentul (A) și Drumul (R) ale CADaS, sunt prezentate în următorul tabel:

Tabelul 2

Analiza calitativ-comparativă a tabelului Accidentul
(SIA RAR) cu tabelele Accidentul și Drumul (CADaS)

Tabelul SIA RAR corespunzător Tabelului CADaS	Importanța variabilei (înalță – H, redusă – L)	Nr. de variabile cu spectrul de valori corespunzător	Nr. de variabile cu spectrul de valori parțial corespunzător	Nr. de variabile lipsă, necesar de completat
Accidentul (SIA RAR) vs Accidentul (CADaS)	H	6	2	0
	L	0	5	0
	Total	6	7	0
Accidentul (SIA RAR) vs Drumul (CADaS)	H	7	2	4
	L	6	3	3
	Total	13	5	7
Total pentru Accidentul (SIA RAR)	H	13	4	4
	L	6	8	3
	Total	19	12	7

Metoda de cercetare aplicată pentru setul de date din tabelul Vehiculul (formularul nr.2) al SIA RAR, în raport cu setul de date din tabelul Unitatea de trafic (R) al CADaS, s-a soldat următorul rezultat:

Tabelul 3

Analiza calitativ-comparativă a tabelului Vehiculul (SIA RAR) cu
tabelul Unitatea de trafic (CADaS)

Tabelul SIA RAR corespunzător Tabelului CADaS	Importanța variabilei (înalță – H, redusă – L)	Nr. de variabile cu spectrul de valori corespunzător	Nr. de variabile cu spectrul de valori parțial corespunzător	Nr. de variabile lipsă, necesar de completat
Vehiculul (SIA RAR) vs Unitatea de trafic (CADaS)	H	3	2	3
	L	2	1	7
	Total	5	3	10

Rezultatele aplicării metodei asupra setului de date din tabelul Persoana (formularul nr.3) al SIA RAR, în raport cu seturile de date din tabelele Unitatea de trafic (R) și Persoana (P) ale CADaS, sunt prezentate în următorul tabel:

Tabelul 4

Analiza calitativ-comparativă a tabelului Persoana (SIA RAR) cu
tabelele Unitatea de trafic și Persoana (CADaS)

Tabelul SIA RAR corespunzător Tabelului CADaS	Importanța variabilei (înalță – H, redusă – L)	Nr. de variabile cu spectrul de valori corespunzător	Nr. de variabile cu spectrul de valori parțial corespunzător	Nr. de variabile lipsă, ne- cesar de completat	Nr. de variabile inaplicabile (irelevante)
Persoana (SIA RAR) vs Unitatea de trafic (CADaS)	H	4	0	1	3
	L	1	0	1	8
	Total	5	0	2	11
Persoana (SIA RAR) vs Persoana (CADaS)	H	8	3	2	0
	L	1	2	5	0
	Total	9	5	7	0
Total pentru Persoana (SIA RAR)	H	12	3	3	3
	L	2	2	6	8
	Total	14	5	9	11

Concluzii. Studiul efectuat permite a rezuma următoarele recomandări de armonizare pentru fiecare dintre tabelele SIA RAR:

1) Tabelul Accidentul urmează a fi completat cu 7 variabile noi, pentru 5 dintre care urmează a fi definit spectrul de valori prin elaborarea a 2 clasificatoare noi, precum și prin completarea spectrului de valori conținut în 3 clasificatoare deja existente. Pentru noile variabile propuse „localizare_latitudine” și „localizare_longitudine”, urmează a fi indentificată soluția tehnică de măsurare a coordonatelor de poziționare globală (standardul WGS84) și de înregistrare automatizată a rezultatului măsurării în tabel. Pentru alte 4 variabile existente, urmează a fi completat spectrul de valori al acestora, prin suplinirea clasificatoarelor respective.

2) Tabelul Vehiculul urmează a fi supliniit cu 9 variabile noi, pentru 7 dintre care urmează a fi definit spectrul de valori prin elaborarea a 5 clasificatoare noi, precum și prin completarea spectrului de valori conținut în 2 clasificatoare deja existente, iar 2 dintre noile variabile („putere_motor” și „an_vehicul”) nu necesită clasificatoare. Pentru alte 3 variabile existente, urmează a fi armonizat/completat spectrul de valori ale acestora prevăzute în cele 3 clasificatoare corespunzătoare.

3) Tabelul Persoana urmează a fi completat cu 8 variabile noi, pentru 7 dintre care urmează a fi definit spectrul de valori prin elaborarea a 6 clasificatoare noi, precum și prin completarea spectrului de valori într-un clasificator existent, iar noua variabilă „nivel_alcool” nu necesită clasificator. Pentru alte 4 variabile existente, urmează a fi armonizat/suplini spectrul de valori ale acestora din cele 4 clasificatoare corespunzătoare.

Referințe:

1. Decizia Consiliului din 30 noiembrie 1993 privind crearea unei baze de date comunitare asupra accidentelor rutiere (93/704/CE). În: *Jurnalul Oficial al Comunităților Europene*, 1993, vol.7, p.118-120. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:31993D0704&from=RO> (vizitat 12.01.2018).
2. Hotărârea Guvernului nr. 693 din 21.06.2007. Cu privire la aprobarea Concepției Sistemului informațional automatizat “Registrul de stat al accidentelor rutiere”. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, 2007, nr.90-93, art. 729.
3. DUȘA, A. *Elemente de analiză comparativă*. București: Tritonic grup editorial, 2014. http://ebooks.unibuc.ro/Sociologie/Dusa_Adrian_2014_Elemente_de_Analiza_Comparativa.pdf, (vizitat 12.01.2018);
4. VERMA, S. and oth. CARE DATABASE CaDaS – Common Accident Data Set. In: *Directorate-General for Mobility and Transport, European Commission*. https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/cadas_glossary_v_3_6.pdf (vizitat 12.01.2018).
5. *Termeni de referință pentru implementarea Sistemului Informațional Automatizat „Registrul de stat al accidentelor rutiere”*. Chișinău: Ministerul Afacerilor Interne, 2012.
6. BULIMAGA, V. Armonizarea Sistemului informațional automatizat „Registrul de stat al accidentelor rutiere” cu Setul comun de date privind accidentele CADaS al Uniunii Europene. În: *Sesiune națională de comunicări științifice studențești, 25-27 aprilie 2018*. Chișinău: Universitatea de Stat din Moldova, 2018. În: *Sesiunea națională de comunicări, vol. Științe ale naturii și exacte*, p. 90-94.

АКУСТИЧЕСКИЕ ФОНОНЫ В Si/Ge/Si и Ge/Si/Ge НАНОСТРУКТУРАХ

Игорь РАЙЛЯН, Денис НИКА

Стремительная миниатюризация электронных устройств в нанометровую область, происходящая в последнее десятилетие, требует разработки новых подходов для управления электронным и тепловым транспортом в наноструктурах. Фононная инженерия является одним из таких перспективных подходов. Пространственное ограничение фононных мод, достигаемое естественным образом в наноструктурах, ведет к сильной модификации фононных и транспортных свойств наноструктур по сравнению с объемными материалами [1-2]. Меняя толщины и материалы слоев, можно эффективно влиять на фононные моды и оптимизировать электропроводимость и теплопроводность наноструктуры [1-2].

Нами исследованы акустические фононы в трехслойных Si/Ge/Si и Ge/Si/Ge наноструктурах. Частоты и векторы смещений фононных мод получены численным решением системы уравнений упругости [3] с использованием метода конечных разностей. Проведенный анализ показывает, что фононные моды трехслойных наноструктур можно разделить на три группы: (i) моды обкладок, смещения которых концентрируются, в основном, в обкладках наноструктуры; (ii) моды внутреннего слоя, которые распространяются, в основном, по внутреннему слою наноструктуры, и (iii) гибридные моды, которые распространяются по всем слоям наноструктуры и демонстрируют смешанные фононные свойства слоев из германия и кремния.

Библиография:

1. COCEMASOV, A.I., ISACOVA, C.I., NIKА, D.L. Thermal transport in semiconductor nanostructures, graphene and related two-dimensional materials. In: *Chinese Physics B*. 2018, vol. 27, 056301.
2. BALANDIN, A.A., NIKА, D.L. Phononics in low-dimensional materials. In: *Materials Today*, 2012, vol. 15, p. 266-275.
3. POKATILOV, E.P., NIKА, D.L., BALANDIN, A.A. Phonon spectrum and group velocities in AlN/GaN/AlN and related heterostructures. In: *Superlattices and Microstructures*, 2003, vol. 33, p. 155-171.

Исследования выполнены при частичной финансовой поддержке институционального проекта 15.817.02.29F.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ТЬЮТОРИАЛА ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЭЛЕКТРОНИКА»

Антонина ГУБАНОВА¹, Валентина НИКОРИЧ²

*¹Каменец-Подольский национальный университет
им. И. Огиенко, Украина*

²Молдавский государственный университет

Выпускники-бакалавры вузов по специальности «Электроника» по своему уровню квалификации, пройдя психо-педагогический модуль, имеют право преподавать в профильных учебных заведениях технологического направления. В перечне ведущих компетенций таких специалистов в XXI веке должны быть научные представления об основных законах и принципах физической науки [1]. Эффективным методом мотивации познавательной деятельности и профессиональной ориентации является собственный опыт ученика и студента и его связь с будущей профессией.

Важная роль решения задач для развития интереса учащихся и студентов к изучению физики показана в [2]. Умение решать задачи является лучшим показателем уровня осознания студентом изучаемой темы. Кроме того, преподавание нового материала во многих случаях удобнее и успешнее, если процесс познания проходит через решение задач. В данном случае при подаче нового материала лучше использовать достаточно простые, стандартные задачи, которые позволят запомнить основные законы и формулы. Особенно это важно в тех случаях, когда математическая формулировка физического закона получена эмпирически. Для закрепления изученного материала студентам предлагаются так называемые комплексные задачи, решение которых требует знания не только изучаемого в данный момент материала, но и других тем, рассмотренных ранее. Кроме того, решение задач вырабатывает практические навыки математических вычислений, что зачастую необходимо студентам.

В статье описана форма проведения занятий – тьюториал (лекции по дисциплине «Методика преподавания физики»), которая является эффективной для повышения мотивации познавательной

деятельности студентов. На таких занятиях особое внимание уделяется наставнической деятельности преподавателя (лаборанта, при выполнении лабораторных работ), который обобщает и систематизирует изучаемый материал, анализирует выполненные студентами контрольные работы, выполнение индивидуальных заданий с последующей презентацией. Тьюториал состоит из *вводной части* (основные положения темы представлены на слайдах, которые остаются доступными для всех студентов во время занятия).

Рассмотрим поэтапно преподавание темы «*Электростатическое поле*».

Теоретическая часть. Основной тезис: *Наличие электрического заряда двух противоположных знаков введено физиками на основании исследовательских фактов.*

Далее представляем закон Кулона – его смысловую и математическую формулировку и уточняем, что представляют собой элементы используемого уравнения. На электрический заряд, помещённый в любую точку пространства, действует сила, и обязательно необходимо подчеркнуть, как приложен и как направлен вектор этой силы. Следует рассмотреть, каким образом взаимодействуют одноименные и разноименные заряды.

На следующем этапе вводится определение *напряженности электрического поля*, понятие пробного заряда и дается математическая формулировка. Подчеркивается, что напряженность электрического поля – это векторная величина, и начало вектора «приложено» к той точке пространства, силовую характеристику которой необходимо определить. Таким образом, для определения напряженности электрического поля в данной точке пространства необходимо, с учетом принципа суперпозиции, провести сложение векторов.

Далее вводится понятие потенциала и подчеркивается, что, в отличие от напряженности, потенциал – это скалярная величина, поэтому при определении потенциала данной точки пространства используют простое алгебраическое сложение.

Для электростатического поля выполняется также закон сохранения энергии, поэтому на следующем этапе вводится понятие энергии электростатического поля.

Для всех физических величин определяют единицы измерения.

Практическая часть и индивидуальная работа студентов.

Студенты объединяются в подгруппы по 3-5 человек. Тьютор предлагает различные по уровню сложности задания с практическим содержанием. Из десяти заданий каждая подгруппа выполняет по три.

Примеры задач:

Задача 1. Найти кинетическую энергию электрона, летящего по направлению к точечному заряду $q_1 = 0,5$ Кл. На расстоянии $d_1 = 50$ см от заряда его скорость равна 2 м/с. Найти скорость электрона на расстоянии $d_2 = 25$ см от заряда. Рассеяние энергии не учитывать.

Задача 2. Два заряда величиной $q_1 = +1$ Кл и $q_2 = +1$ Кл расположены на расстоянии 1 м один от второго. Найти напряженность электростатического поля в четырех точках, которые лежат на перпендикуляре, проходящем через середину отрезка, соединяющего заряды. Расстояние до первых двух точек от основания перпендикуляра $0,5$ м, до вторых – 1 м. Пары точек находятся по разные стороны от отрезка, соединяющего заряды. Выполнить рисунок.

Задача 3. Два одинаковых металлических шарика зарядили так, что заряд одного из них в n раз больше, чем второго по величине. Шарики привели в соприкосновение друг с другом и затем развели на предыдущее расстояние. Во сколько раз изменится сила взаимодействия между ними, если: 1) заряды одноименные; 2) разноименные? Принять, что число n равно: а) 1; б) 1,3; в) 2,4. К задаче дается ответ, требующий доказательства:

$$1) \left(\frac{F_2}{F_1} \right) = \frac{(n+1)^2}{4n}; \quad 2) \left(\frac{F_2}{F_1} \right) = \frac{(n-1)^2}{4n}.$$

Каждая подгруппа представляет решение одной задачи, по собственному выбору.

Тьютор наблюдает за работой всех подгрупп, помогает в создании презентаций. Оценивает работу каждого студента. На протяжении презентации все студенты обсуждают пути решения задач и дают свои предложения.

Длительность занятия – четыре академических часа, перерыв 20 минут.

Выводы

1. Самостоятельная работа студентов во время занятий с презентацией выполненных заданий создает яркую эмоциональную нагрузку, которая является мотивирующим фактором, так как студент достигает глубокого понимания основных теоретических понятий и учится их применять для решения конкретных задач.

2. Помощь студентов из собственной подгруппы и тьютора, а также доступность теоретических понятий, создают доброжелательный рабочий настрой, нацеливают на достижение уверенных знаний и способствуют пониманию взаимосвязи различных подходов к описанию электрического поля.

3. Успех работы в подгруппах играет мотивационную роль для дальнейшего изучения как указанной темы, так и всей физики.

4. Такое практическое занятие дает возможность тьютору объективно оценить каждого студента и предоставить необходимую для каждого студента помощь в обучении.

Литература:

1. АТАМАНЧУК, П.С., ГУБАНОВА, А.А., НИКИФОРОВ, К.Г., МЫСЛИНСКАЯ, Н.Л. *Педагог-физик XXI века. Основы формирования профессиональной компетентности*. Калуга – Каменец-Подольский: КГУ им. К.Э. Циолковского, 2014. 268 с.
2. ГУБАНОВА, А.А., НИКОРИЧ, В.З., КУЗНЕЦОВА, С.В. Повышение интереса учащихся к физике посредством решения задач. В: *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка, серія Педагогічна*, 2016, вип. 22, с. 210-212.

NEGATIVE DIFFERENTIAL RESISTANCE IN THE NON-POLAR m-PLANE ZnO-BASED QUANTUM STRUCTURES

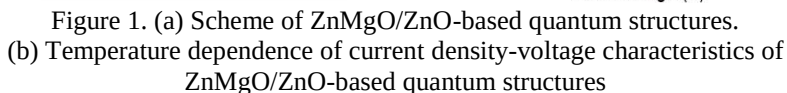
*Vadim SIRKELI, Sergiu VATAVU,
Oktay YILMAZOGLU, Franko KÜPPERS, Hans HARTNAGEL,
Darmstadt University of Technology, Germany*

Compact solid-state sources are key components of various terahertz applications. Among electronic devices, resonant tunneling diodes (RTDs) and quantum cascade (QC) structures are promising as one of the candidates for terahertz wave generation and amplification,

for signal detection and frequency mixing, all at room temperature [1]. In the last decade, significant progress has been made in the design and fabrication of THz RTDs based on AlGaAs/GaAs, InGaAs/AlAs, InGaAs/InAs and AlGaN/GaN material systems. In 2016 Maekawa *et al.* [2] published on the achievement of a large increase in oscillation frequency up to 1.92 THz in InGaAs-based RTDs by reducing the conduction loss. A maximum output power of 0.61 mW at 620 GHz, 20-30 μ W at 1 THz, and 0.4 μ W at 1.92 THz were obtained for InGaAs-based RTD structures with slot antenna and two-array configuration and reported in Ref. [2]. The increasing of the output power of RTD devices at THz frequencies and increasing the operation frequency are crucial tasks. To solve these, II-VI compounds are considered as promising materials for high-power terahertz emitter devices due to the higher breakdown voltages and higher conduction band offset (CBO). In this paper, we report on a numerical study of the quantum transport in the non-polar m-plane ZnO-based quantum structures employing design scheme with two-well and three quantum barriers.

The scheme of numerically investigated ZnO-based quantum structures is shown in Fig. 1(a). This device consists of two ZnO quantum wells and three $\text{Zn}_{0.85}\text{Mg}_{0.15}\text{O}$ quantum barriers. The layer thicknesses such quantum structure starting from the left quantum barrier in nm is: 2.7/6.0/2.6/4.0. In order to enhance quantum transport in considered quantum structures the first well of were n-doped with concentration varied from $3 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ to $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. The temperature was varied from 100 K to 300 K. The cross section area of all investigated quantum structures is $1.0 \times 1.0 \mu\text{m}^2$. The electronic quantum transport of non-polar m-plane ZnMgO/ZnO-based quantum structures were investigated numerically within single band effective mass approximation. The system of coupled Schrödinger-Poisson equations was solved numerically using nextnano.MSB solver software, which is based on modified non-equilibrium Green's function (NEGF) method. The details of the model used in this paper can be found in Ref. [1]. The material parameters used were taken from Ref. [3].

Temperature dependence of current density-voltage characteristics of non-polar m-plane ZnMgO/ZnO-based quantum structures is shown in Fig. 1(b).



Acknowledgements. This work was carried out under partial support of RM Grant 15.817.02.34A. V.S. gratefully acknowledges financial support from the Alexander von Humboldt Foundation.

1. SIRKELI, V.P., YILMAZOGLU, O., ONG, D.S., PREU, S., KÜPPERS, F., HARTNAGEL, H.L. Resonant Tunneling and Quantum Cascading for Optimum Room-Temperature Generation of THz signals. In: *IEEE Transactions on Electron Devices*, 2017, vol. 64, no. 8, pp. 3482-3488.
2. MAEKAWA, T., KANAYA, H., SUZUKI, S., ASADA, M. Oscillation up to 1.92 THz in resonant tunneling diode by reduced conduction loss. In: *Appl. Phys. Express*, 2016, vol. 9, no. 2, art. 024101.

3. BELLOTTI, E., DRISCOLL, K., MOUSTAKAS, T.D., PAIELLA, R. Monte Carlo simulation of terahertz quantum cascade laser structures based on wide-bandgap semiconductors. In: *J. Appl. Phys.*, 2009, vol. 105, no. 11, art. 113103.

TEHNOLOGIA DE OBȚINERE A STRATURILOR SUBȚIRI DE OXIZI DE VANADIU

*Vladimir PRILEPOV, Alexei CIORNÎI,
Nadejda NASEDCHINA, Arcadi CHIRIȚA, Oleg CORȘAC*

Tehnologia de obținere a straturilor subțiri de oxizi de vanadiu este bazată pe metoda evaporării termice în vid a vanadiului metalic, urmată de oxidarea termică a straturilor subțiri obținute în prezența oxigenului [1]. În calitate de suporturi au fost folosite cuarț, ceramică (pyroceramică) și sticlă. În mod preliminar, plăcile de pyroceramică au fost acoperite cu un strat subțire intermediar de oxizi ZrO_2 , Al_2O_3 , SiO_2 , Ta_2O_5 sau TiO_2 cu grosimea cuprinsă în intervalul $0,8 \div 1,0 \mu m$. Studiile structurilor obținute pe suporturi de cuarț au fost efectuate fără aplicarea straturilor suplimentare intermediare de oxizi. Investigațiile cu ajutorul XRD (X-ray diffraction) au arătat că straturile subțiri obținute pe suporturi ceramice și cuarț reprezintă o structură complicată cu dimensiuni nanometrice cu prezența fazelor oxizilor proprii ai vanadiului de tip VO_2 , V_2O_3 și V_2O_5 . În Fig.1 este prezentată diagrama XRD tipică pentru straturile subțiri de oxizi de vanadiu obținute pe cuarț.

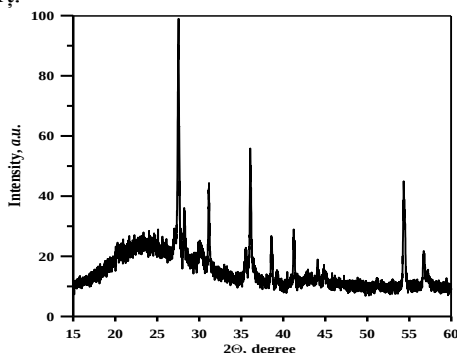


Fig.1. Diagrama XRD tipică pentru straturile subțiri de oxizi de vanadiu obținute pe suport de cuarț

Analitic au fost efectuate studiile folosind suporturi de sticlă pre-acoperite cu un strat subțire transparent conductiv de ITO cu rezistența de suprafață $R_s=36\div38\ \Omega/\square$. Anterior, suprafața ITO a fost tratată într-o soluție de 7% de $K_2Cr_2O_7$ în acid sulfuric, fapt ce duce la mărirea rezistenței stratului ITO până la $R_s=40\div42\ \Omega/\square$. Straturile de vanadiu au fost depuse prin metoda evaporării termice în vid utilizând un evaporator electronic. Grosimea straturilor de vanadiu metalic a variat de la 25 la 40 nm, iar rezistența lor de suprafață a fost $R_s=1\div10\ k\Omega/\square$. Formarea straturilor de oxizi de vanadiu a fost efectuată prin tratament termic în intervalul de temperaturi 360-380 °C în aer. Studiile cu ajutorul SEM (*Scanning Electron Microscopy*) a structurilor obținute au arătat că astfel de prelucrări termice duc la formarea pe suprafața suportului a unor conglomerate de nanotuburi și (sau) nanoroduri cu lungimi de 1÷14 μm și grosimi de aproximativ 100 nm, imaginea căreia este prezentată în Fig.2.

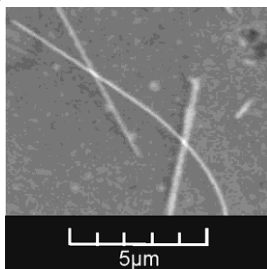


Fig.2. Imaginea SEM al nanostructurilor în bază de vanadiu și oxizilor proprii obținute pe suport de sticlă acoperită cu strat conductiv ITO

Concluzii

Cercetările efectuate au arătat că tehnologia elaborată permite obținerea nanostructurilor în formă de nanotuburi și nanoroduri în bază de V_2O_5 pe suporturi de sticlă cu substrat ITO. Pe suporturi de cuarț și ceramică (fără acoperire și cu straturi oxidice intermediare ZrO_2 , Al_2O_3 , SiO_2 , Ta_2O_5 , TiO_2), se observă formarea structurilor multifazice cu prezența oxizilor de vanadiu VO_2 , V_2O_3 , V_2O_5 .

Referințe:

1. PRILEPOV, V., GASIN, P., CHIRITA, A. MIDONI, V., SPOIALA, D., KETRUSH, P. Technology of vanadium and its oxides based nanocomposite structures. In: *Journal of Optoelectronics and Advansed Matherials*, 2014, vol.16, no.1-2, p.227-231.

RADIATIVE PROPERTIES OF ZnO:Gd NANOPOWDERS

*Tariana GOGLIDZE, Evghenii GONCEARENCO,
Igor DEMENTIEV, Natalia NEDEOGLO,
Tatiana IURIEVA, Dmitrii NEDEOGLO*

Nanoparticles and nanopowders doped with rare-earth elements attract considerable attention nowadays among the other nanoscale systems. Low dimensions of crystalline particles and the presence of rare-earth ions as the emission centres, which provide high efficiency and stability of luminescence for these materials compared to organic luminophors, contribute to increasing capabilities of application [1]. The influence of gadolinium on the properties of A^3B^5 semiconductors is widely discussed in literature. As for A^2B^6 semiconductors and, in particular, ZnO, the literature data are rare and limited to the influence of gadolinium impurity on electrical and luminescent properties [2, 3]. The influence of synthesis and doping technology on luminescent properties of ZnO nanopowders is reported in the present work.

Synthesis of zinc oxide doped with gadolinium was carried out using two techniques: chemical solution deposition and hydrothermal method. Solutions of zinc nitrate and hexamethylenetetramine were used for synthesis of zinc oxide. The Gd impurity in the form of gadolinium salt was introduced into the solution before starting the synthesis. Chemical deposition of zinc oxide was carried out by a two-stage heating. At the first stage, the temperature of reaction mixture was equal to (48-50)°C during one hour. At the second stage, the temperature was equal to (78-80)°C during two hours. Hydrothermal synthesis was carried out in autoclave at 180 °C during three hours. Photoluminescence (PL) spectra of ZnO:Gd samples were investigated at room temperature in the range from 350 to 700 nm under excitation with ILGI-503 pulsed laser with $\lambda_{\text{exc}} = 337$ nm.

Figure 1 shows the spectral distribution of emission intensity and the intensity dependence on concentration of Gd impurity for the ZnO:Gd samples synthesized by the chemical solution deposition. The PL spectra consist mainly of three emission bands: a narrow band of exciton emission in ultraviolet spectral region at ~ 391 nm and two overlapping broad bands of impurity PL in visible spectral region with maxima at 590 and 640 nm. With increasing Gd content in the

solution up to (20-30) mg, the exciton PL band intensity sharply decreases, while the impurity PL band intensity at 550 nm increases (Fig. 1, inset). This is caused by increasing concentration of impurities and defects which form the impurity emission centres. With the following increase of Gd content up to ~ 200 mg, the exciton PL band intensity increases, while the impurity PL band intensity slowly decreases. The increase of the exciton PL intensity with increasing Gd concentration is caused by “extraction effect” from background donor and acceptor impurities during the doping process [4]. At high Gd content (more than 200 mg), intensities of both PL bands decrease with increasing Gd concentration (Fig. 1, inset). It is noted [4] that with increasing rare-earth element concentration in n-ZnSe samples, concentration of electrically active acceptors decreases slower than that of donors. As a result, compensation of basic impurity increases that leads to increase of random impurity potential and decrease of the exciton PL band intensity. These phenomena apparently are observed in case of high-level doping of ZnO:Gd nanocrystals. The maximum position of the exciton PL band does not depend on Gd concentration in ZnO:Gd powders. The maximum position of the PL band at 640 nm is also unchanged, while the PL intensity sharply decreases with introduction of Gd impurity into the solution. The maximum of the PL band localized at 590 nm in the PL spectrum of undoped ZnO sample shifts to 550 nm in the PL spectra of Gd-doped samples and then does not change its position with increasing Gd concentration in ZnO:Gd samples.

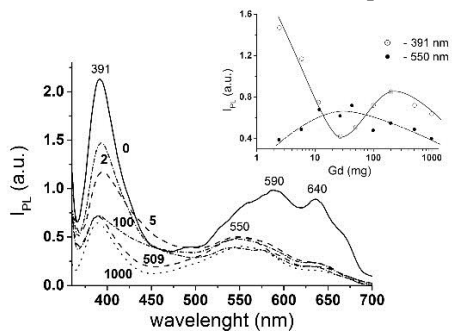


Fig. 1. PL spectra of ZnO:Gd powders (chemical solution deposition) with various contents of gadolinium salt in initial solution, mg: 0; 2; 5; 100; 509; 1000. $T = 300$ K. $\lambda_{\text{exc}} = 337$ nm. Inset: intensity of the PL bands at 391 and 550 nm versus Gd concentration in the solution

Figure 2 shows PL spectra of ZnO and ZnO:Gd powders synthesized by hydrothermal method. A lack of long-wavelength PL bands in visible spectral region is characteristic for these series of samples. A short-wavelength exciton PL band in the PL spectra of the samples with Gd content equal to 200 mg and less is localized at ~ 396 nm, while this band in the PL spectra of the undoped and Gd-doped powders with higher Gd content is localized at 391 nm. Dependence of the exciton band intensity on Gd concentration is similar with that for the samples synthesized by chemical solution deposition (Fig. 2, inset).

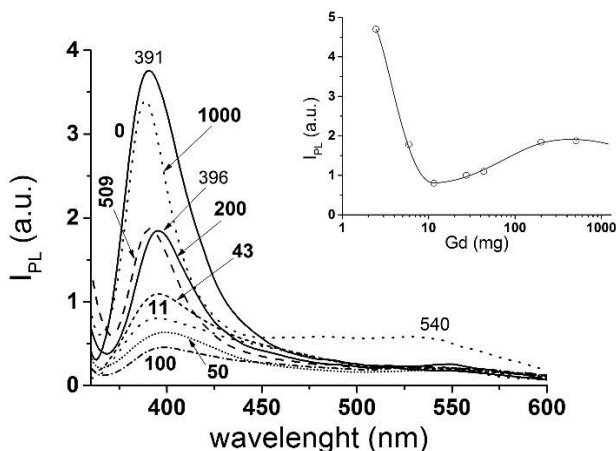


Fig. 2. PL spectra of ZnO:Gd powders (hydrothermal synthesis) with various contents of gadolinium salt in initial solution, mg: 0; 11; 43; 50; 100; 200; 509; 1000. $T = 300$ K. $\lambda_{\text{exc}} = 337$ nm. Inset: the PL band intensity ($\lambda_{\text{max}} = 391$ nm) versus Gd concentration in the solution

It is established that the exciton PL band intensity is two times higher in the PL spectra of the powders synthesized by hydrothermal method in comparison with the powders synthesized by chemical solution deposition, and there are no impurity PL bands in the spectra. These facts indicate higher structural perfection of the ZnO:Gd nanopowders synthesized by hydrothermal method and low impurity-defect composition in these samples.

References:

1. КОЛЕСНИКОВ, И.Е. Исследование люминесцентных свойств оксидных нанокристаллических порошков, легированных ионами европия /

Диссертация кандидата физико-математических наук. Санкт-Петербург, 2015.

2. ROQAN, I.S., VENKATESH, S. et.al. Obtainig strong ferromagnetism in diluted Gd-doped ZnO thin films through controlled Gd-defect complexes. În: *Journal of Applied Physics*. 2015, v. 117, p. 073904.
3. VENKATESH, S., FRANKLIN, J.B., RYAN, et.al. Defect-bound mediated ferromagnetism in Gd-doped ZnO thin films. În: *Journal of Applied Physics*, 2015, v. 117, p. 013913.
4. ИВАНОВА, Г.Н., КАСИЯН, В.А., НЕДЕОГЛЮ, Д.Д. Электрические и люминесцентные свойства монокристаллов п-ZnSe, легированных ит-тербием. В: *Физика и техника полупроводников*, 1995, № 29, с. 621-626.

CREȘTEREA NANOFORMAȚIUNILOR DE β -Ga₂S₃ PRIN TRATAMENTUL TERMIC AL MONOCRISTALELOR DE Ga₂S₃ ÎN ATMOSFERĂ

Veaceslav SPRINCEAN

Ga₂O₃ este un semiconductor cu bandă interzisă largă cu fotosensibilitate în regiunea UV(I). Banda de fotosensibilitate acoperă intervalul de energie de la frontiera UV-vid până la ~4.7 eV. La moment, sunt bine descrise procesele tehnologice de obținere a nanocristalitelor de Ga₂O₃ sub formă de nanopanglici, nanofire, nanofoi ș. a. Aceste nanoformațiuni se obțin prin oxidarea Ga metalic și prin tratament termic în atmosfera îmbogățită cu oxigen al semiconductorilor A^{III}B^V și A^{III}B^{VI} pe baza elementului Ga. Straturi de Ga₂O₃ compuse din nanoformațiuni de diferite forme și dimensiuni (prisme, conuri, cilindre ș.a.) au fost sintetizate prin metode CVD pe plachete de GaAs în atmosfera de N₂/O₂. Tipurile nanoformațiunilor depind de temperatura de sinteză și fluxul de gaze în reactor.

Totodată, nanoformațiuni sub formă de fire cu lungimi micro-metrice se obțin prin tratare termică a monocristalelor lamelelor GaSe în atmosferă îmbogățită cu oxigen. Nanoformațiunile de Ga₂O₃ studiate în această lucrare au fost obținute prin tratament termic al monocristalelor de Ga₂S₃ în atmosferă normală. Se studiază morfologia suprafețelor și structura cristalină a formațiunilor sintetizate la temperaturi din intervalul 1000÷1170 K.

Pentru obținerea nanocristalelor de Ga₂O₃ și a compozitelor de Ga₂O₃-Ga₂S₃, monocristalele cu dimensiuni medii de 3-8 mm au fost supuse

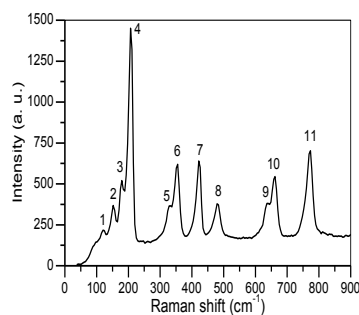
tratamentului termic la temperatura din intervalul 970 K-1170 K cu durata de la 3 ore până la 6 ore. Structura cristalină a nanocompozitului obținut prin tratare termică a monocristalelor Ga_2S_3 în atmosferă a fost determinată de diagramele XRD. După caracteristicile liniilor XRD au fost determinate și dimensiunile medii ale cristalitelor de Ga_2O_3 crescute pe suprafața monocristalelor de Ga_2S_3 .

Diagrama XRD conține linii intense cu unghiurile 2θ egale cu $30,17^\circ$; $31,59^\circ$; $37,56^\circ$; $45,87^\circ$; $62,77^\circ$; $81,02^\circ$ corespunzător oxidului de $\beta\text{-Ga}_2\text{S}_3$ cu rețea cristalină monoclinică și parametrii rețelei $a = 11,107\text{\AA}$, $b = 6,395\text{\AA}$, $c = 7,021\text{\AA}$, $\alpha = 90,00^\circ$, $\beta = 121,17^\circ$.

Dimensiunile medii ale cristalelor de $\beta\text{-Ga}_2\text{S}_3$ și $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ sunt egale respectiv cu 52 și 61,6 nm. Confirmare a prezenței monocristalelor de $\beta\text{-Ga}_2\text{S}_3$ și $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ în compozit este obținută din analiza spectrelor de împrăștiere a luminii Raman. Benzile de difuziune Raman se identifică ca moduri de vibrație ale rețelei cristaline. Odată cu linia intensă de la $228,4\text{ cm}^{-1}$ în spectru se evidențiază bine liniile cu numerele de undă $147,92\text{ cm}^{-1}$, $327,41\text{ cm}^{-1}$ și $386,44\text{ cm}^{-1}$ corespunzător modulului de vibrație a rețelei $\beta\text{-Ga}_2\text{S}_3$.

Odată cu liniile de difuzie Raman ale cristalitelor de $\beta\text{-Ga}_2\text{S}_3$ se evidențiază un șir de linii suplimentare cu numerele de undă din intervalul $160\div 420\text{ cm}^{-1}$ corespunzător vibrației rețelei monoclinice $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ (Fig.). Modurile de vibrație a rețelei compozitului $\text{Ga}_2\text{S}_3\text{-Ga}_2\text{O}_3$ sunt incluse în Tabel.

Tabel



<i>Ga₂S₃ TT 1123K,6h</i>		
Nr.	$\tilde{\nu}$, cm^{-1}	I , u. a.
1.	120.1	217.4
2.	152.1	368.0
3.	179.4	520.2
4.	206.7	1451.0
5.	328.3	364.2
6.	355.1	619.5
7.	421.7	639.4
8.	483.5	371.2
9.	636.0	380.1
10.	661.9	545.2
11.	773.2	702.2

Fig. Spectrul Raman al eșantionului obținut la temperatura 1123 K

Benzile de vibrație cu numerele de undă $346,2\text{ cm}^{-1}$ și $629,4\text{ cm}^{-1}$ sunt active și în ansamblurile de nanoformațiuni de tipul nanofire, nanopanglici, nanolame obținute și prin alte procedee tehnologice, cum ar fi CVD, oxidarea Ga metalic, oxidarea cristalelor de GaN. Vibrațiile din intervalul $160\div 420\text{ cm}^{-1}$ sunt bine studiate și se interpretează ca moduri de vibrație simetrice de tip A_g .

Din analiza spectrelor de difuzie Raman și a diagramelor XRD, putem conchide că drept rezultat al tratamentului termic la temperaturile 1070 K și 1170 K timp de 6 ore în atmosfera normală suprafața nanocristalelor Ga_2S_3 se acoperă cu un strat omogen de oxid $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$, fapt confirmat și prin imaginile SEM.

STUDIAREA PROCESELOR FIZICE ÎN MTDS ZnSe-ZnO-Ni

Ludmila GAGARA, Petru GAȘIN

Se dedică regretatului profesor universitar Petru Gașin

ZnSe reprezintă unul dintre cele materiale de perspectivă pe baza căruia se confecționează structuri electroluminiscente și lasere care au capacitatea să funcționeze în domeniul spectrului de culoare violetă și albastră. Cristalele de ZnSe se folosesc și în calitate de suporturi pentru multe nanostructuri. Proprietățile semiconductoare ale structurii ZnSe(Ni) ne permit să creăm un fotoreceptor compact, cu nivelul foarte jos de zgomot care funcționează la temperatura camerei. ZnSe este folosit la confecționarea lentilelor [1].

Structura Ni-ZnO-ZnSe prezintă o barieră de suprafață. Plăcile de ZnSe se vor menține pentru prelucrare într-o altă soluție de peroxid de hidrogen pentru a se forma la suprafața ZnSe un strat subțire de oxid de zinc (ZnO) după o metodică specială [2]. Cristalele după prelucrare devin transparente și strălucitoare. Stratul de Ni are rolul de contact al cristalului de ZnSe, cealaltă parte a plăcii de ZnSe se formează în contact ohmic cu In. A fost creată structura Ni-ZnO-ZnSe-In care este reprezentată în Fig.1.

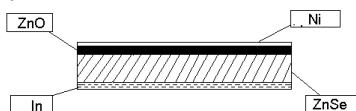


Fig.1. Structura Ni-ZnO-ZnSe-In

O valoare importantă care trebuie s-o calculăm este coeficientul de idealitate pe care îl determinăm din dependența $\ln I = f(U)$ reprezentată în Fig.2. Această curbă este alcătuită din doi exponenți, la care aflăm pentru fiecare coeficientul de idealitate “n”. Determinăm din Fig.2 curentul de saturație I_0 , a cărei valoare constituie $4,26 \cdot 10^{-6} \mu A/cm^2$.

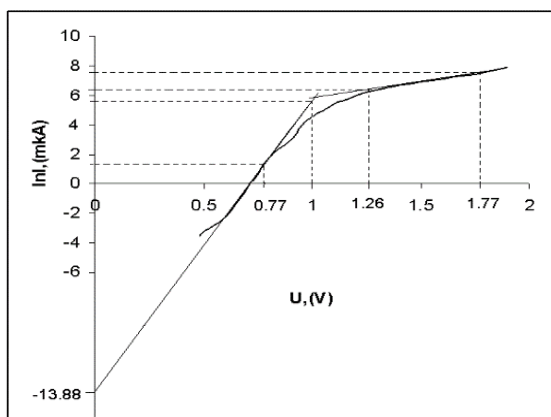


Fig.2. Caracteristica VA ale structurii Ni-ZnO-ZnSe-In în coordonate $\ln I = f(U)$

S-a demonstrat că I_0 are o valoare destul de mică. Structura Ni-ZnO-ZnSe are proprietăți diodice mai pronunțate. Observăm că la creșterea tensiunii de peste 1 volt factorul de idealitate își schimbă valoarea devenind mai mare, ceea ce ne demonstrează înrăutățirea proprietăților fotodiodice ale structurii. Calculând valorile coeficientului de idealitate, am căpătat următoarele rezultate $n_1=2,4$ și $n_2=16,6$. Rezultatele obținute demonstrează că până la 0,9-1,0 V mecanismul trecerii curentului este generare-recombinare doar după tensiunea mai mare ca 1,0 V mecanismul trecerea curentului schimbat și pot fi tunelarea pe stări de la frontiera secției ZnSe-ZnO și prin stratul nanodimensional de ZnO [3].

ZnSe e un semiconductor cu banda interzisă largă ($E = 2.68 \text{ eV}$, în temperatura 300K), reprezintă un material perspectiv pentru confecționarea diferitelor structuri de barieră, care pot fi folosite în calitate de fotoreceptori și fotoemițători în domeniul albastru al spectrului. Studiarea structurilor de ZnSe reprezintă un interes pentru

confecționarea detectoarelor de tip-scintilator-fotodiodă. Au fost măsurați parametrii structurii Ni-ZnO-ZnSe în regim de fotoelement. În Figura 3 este prezentată caracteristica lux-amperică în regimul de scurtcircuit. Curentul crește în formă exponențială și structura Ni-ZnO-ZnSe este sensibilă la fluxul mic, iar la lumină puternică structura încetează să mai genereze curent. Structura Ni-ZnO-ZnSe nu poate fi folosită la producerea celulelor solare, doar pot fi folosite la confecționarea diferitelor detectoare sensibile la intensitatea mică a luminii.

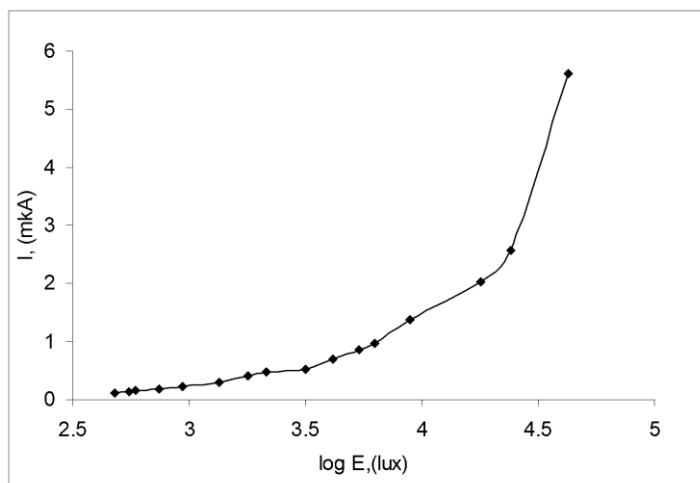


Fig.3. Dependența $I_{sc}=f(E)$ pentru structura Ni-ZnO-ZnSe

Cercetarea caracteristicilor de sarcină ale structurii Ni-ZnO-ZnSe este prezetat în Tabel. A fost demonstrat că atunci când intensitatea luminii crește, coeficientul de umplere FF se înrăutățește.

Tabel

W, mW/cm ²	U _{cd} , mV	I _{sc} , μA/cm ²	FF
4,08	0,78	2,7	0,60
8,16	0,83	5,4	0,55
80(AM2)	1,05	39,5	0,44

Structura Ni-ZnO-ZnSe are proprietăți fotoelectrice destul de eficiente la lumină mică. Caracteristica spectrală a structurii Ni-ZnO-ZnSe este redată în Figura 4.

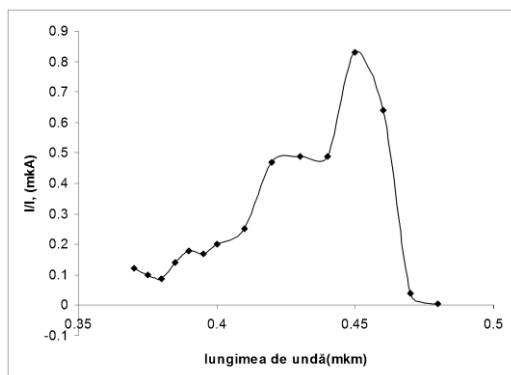


Fig.4. Caracteristica spectrală a structurilor Ni-ZnO-ZnSe
Sensibilitatea spectrală a structurii Ni-ZnO-ZnSe este determinată în regiunea lungimilor de undă $\lambda=0,36-0,47\mu\text{m}$.

Referințe:

1. NEDEOGLO, D.D., SIMAȘKEVICI, A.V. *Электрические и люминисцентные свойства селенида цинка*. Chișinău: Știința, 1984. 150 с.
2. ГАГАРА, Л.С., ГАШИН, П.А. Рост нанометрических пленок ZnO на поверхности кристаллов ZnSe В: *Int. Conf. „Physics of low-dimensional structures”*. Chișinău: CEP USM, 2007, с.161.
3. МИЛНС, А., ФОЙХТ, Д. *Гетеропереходы и переходы металл-полупроводник*. Москва: Мир, 1975. 432 с.

STUDIUL PROPRIETĂȚILOR STRUCTURALE ȘI OPTICE ALE STRATURILOR SUBȚIRI OBȚINUTE DIN SOLUȚII CHIMICE PE BAZA FTALOCIANINEI DE ZINC

Vadim FURTUNĂ, Ion LUNGU, Tamara POTLOG

Ftalocianinele au cunoscut pe plan mondial o puternică dezvoltare, cuprinzând la ora actuală reprezentanți de marcă în categoria materialelor colorante. Acestea se remarcă prin rezistență și stabilitate la temperatură, lumină, alcalii, precum și o paletă coloristică deosebită în nuanțe de la albastru-roșcat până la albastru-verzui și de la verde-albastru la verde-gălbui. În urma studiilor efectuate s-a determinat că ftalocianinele posedă și proprietăți electrice și fotoelectrice, în acest sens existând preocupări pentru stabilitatea posibilităților de obținere a structurilor semiconductoare. Proprietățile remarcabile ce se datorează

π delocalizării electronilor fac ca aceste materiale să fie aplicate în diverse domenii ale științei și tehnicii. Cea mai remarcabilă proprietate a acestor compuși, ce le conferă un rol important în știința materialelor este „versatilitatea” lor. Atomii de hidrogen din cavitatea centrală pot fi substituiți cu peste 70 de elemente, metale sau nemetale. Diversitatea ftalocianinelor metalice este mare, literatura de specialitate menționând atât ftalocianine complexate cu diverse metale ca: Zn [1], Co [2], Cu [3], metale rare [4], cât și referiri asupra derivaților lor aminici, nitro [5], hidroxi [6], alcoxi [7], alchilați [8], sulfonați și sulfoclorurați [9] și a unor compuși de condensare ai acestora. Aplicație practică mai largă în domeniul optoelectronicii o prezintă ftalocianinele metalice de Cu și Zn. Scopul acestei lucrări este de a obține straturi subțiri din soluții chimice pe baza ftalocianinei de zinc (ZnPc) procurată de la Sigma Aldrich și a studia proprietățile structurale și optice ale acestora. Pulberea de ZnPc de puritate 98% a fost solubilizată cu acid formic (FA) de puritate 99% și dopată cu iod. Soluția obținută a fost amestecată cu un derivat al perilenului N,N'-bis (3-pentyl) perilen-3,4,9,10-bis (dicarboximid) (puritate 97%) (Bis-3-Pentyl-PTCBI) la fel solubilizat în FA. Amestecul obținut pentru depunerea straturilor a fost în raport de 6:1, respectiv ZnPc și Bis-3-Pentyl-PTCBI. Au fost obținute patru tipuri de straturi subțiri numerotate astfel: V1a-ZnPc pur; V2a-ZnPc dopat cu iod; V3a-6(ZnPc): 1(Bis-3-Pentyl-PTCBI); V4a- 6(ZnPc): 1(Bis-3-Pentyl-PTCBI) dopat cu iod. Pentru a furniza informații despre structura cristalină și proprietățile optice ale straturilor obținute au fost studiate spectrele de difracție de raze X cu difractometrul Bruker D8 cu radiația $CuK\alpha$ cu $\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$, spectrele spectroscopice FTIR cu spectrometrul Bruker ALPHA, 2000-400 cm^{-1} și spectrele de absorbanță cu spectroscopul JASCO V-750 în intervalul 350-900 nm. În Figura 1 sunt prezentate spectrele de difracție cu raze X pentru toate straturile subțiri obținute pe substraturi de sticlă, sintetizate din diferite soluții chimice enumerate *supra*. Toate difractogramele indică structură policristalină. Spectrul de difracție cu raze X pentru proba V1a indică un maximum pronunțat la $2\theta = 6,98^\circ$ În cazul probei V2a, adică ZnPc dopat cu iod, maximum observat se deplasează la $2\theta = 6,96^\circ$, iar intensitatea integrală a acestuia crește. Schimbarea poziției maximumului se poate datora interacțiunii dintre molecula de iod și

ZnPc, iar creșterea intensității acestuia indică îmbunătățirea structurii cristaline. Estimarea distanței interplanare prezentată în Tabel indică o deformare mai mare în cazul straturii subțire ZnPc dopat cu iod.

Tabel

Proba	2θ , grade	d, nm	FWHM (β), rad	D, nm	ϵ
V1a	6,98	1,2663	0,0076	20,1	0,0314
V2a	6,96	1,2696	0,0080	19,2	0,0329
V3a	5,3	1,6662	0,0057	26,8	0,0310
V4a	5,34	1,6536	0,0077	20,1	0,0411

Conform cardului JC-PDS nr. 39-1882, straturile subțiri de ZnPc atât pure, cât și dopate cu iod aparțin structurii monoclinice a fazei α -ZnPc.

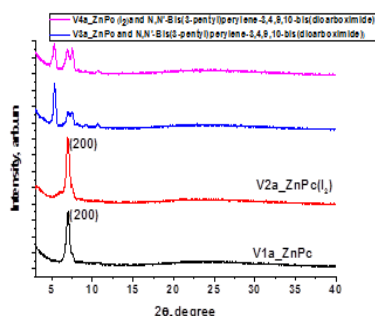


Fig.1. Difractogramele de raze X ale straturilor subțiri de ZnPc și de compozit ZnPc:Bis-3-Pentyl-PTCBI

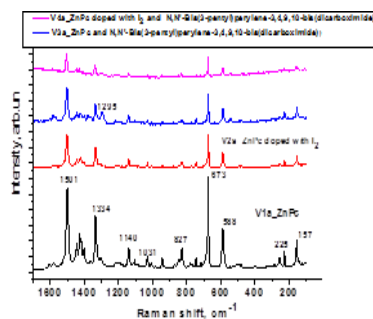


Fig.2. Spectrele FTIR ale straturilor subțiri de ZnPc și de compozit ZnPc:Bis-3-Pentyl-PTCBI

Difractogramele de raze X pentru probele V3a și V4a, adică straturile subțiri de compozit ZnPc/Bis-3-Pentyl-PTCBI atât nedopate, cât și dopate cu iod prezintă un maxim intensiv situat în jurul valorii de $2\theta = 5,3^\circ$ care reprezintă Bis-3-pentil-PTCBI și altul compus din două reflexii la $2\theta = 6,92^\circ$ și $2\theta = 7,52^\circ$ care reprezintă ZnPc cu o structură relativ complicată, prezentând atât faza α , cât și β . Ambele faze ale straturilor subțiri de compozit sunt policristaline. În special, maximul mai intensiv situat la $2\theta = 5,3^\circ$ arată că faza Bis-3-pentil-PTCBI are o structură mai bine organizată decât ZnPc. Spectroscopia Raman a fost utilizată pentru a fi determinată structura cristalină a compozitului ZnPc:Bis-3-Pentyl-PTCBI. Spectrele Raman ilustrate în

Figura 2 arată că vibrația Zn-N este observată la 225 cm^{-1} pentru ZnPc pur. Vibrația datorată grupurilor de izoindol este observată la 157 cm^{-1} pentru ZnPc pur. Vibrația inelului interior cu 16 membri cu intensitate relativă puternică este observată la 673 cm^{-1} . Modurile vibraționale Raman observate la 744 cm^{-1} și 827 cm^{-1} pot fi asociate cu deformări macrocirculare. Cea mai intensă bandă Raman este observată la 1501 cm^{-1} și este atribuită vibrației de întindere a legăturii $C_{\beta}-C_{\beta}$ din grupul pirol și este o vibrație total simetrică. Banda la 1334 cm^{-1} este atribuită vibrației de întindere a grupării pirol. Vibrația de întindere a grupărilor pirol este prezentă la 1140 cm^{-1} , iar vibrația corespunzătoare benzenului este observată la 947 cm^{-1} . Benzile care nu pot fi găsite în spectrele straturilor subțiri ar putea fi atribuite unei vibrații a ionului format HCOO^- al acidului formic. În cazul nostru, ionul format, HCOO^- , prezintă o bandă de vibrații cu intensitate mai mică la 1031 cm^{-1} [10], iar banda de vibrații cu o intensitate mai mare la aproximativ 588 cm^{-1} corespunde modului vibrațional de îndoire C-OH. Astfel, analizele difracției cu raze X și Raman ne permit să concluzionăm că maximum straturilor subțiri poziționat la $7,52^\circ$ în analiza XRD poate fi atribuit complexului supramolecular $\text{Zn}(\text{HCOOH})\text{Pc}$ datorat interacțiunii dintre ionul format HCOO^- și Zn. Așadar, benzile cele mai proeminente ale ZnPc se datorează vibrațiilor de întindere ale grupului pirol și vibrațiilor macrocicului interior, care formează nucleul central al sistemului molecular. Modul vibrațional observat la 1295 cm^{-1} în stratul subțire de compozit ZnPc/Bis-3-Pentil-PTCBI poate proveni din deformările C-H care implică atomi de H, susceptibili să participe la punțile H ale bis-3-pentil-PTCBI. De asemenea, spectrele de absorbție ale tuturor straturilor subțiri au fost investigate. Spectrele prezintă o bandă de absorbție largă ce este un indicator al efectului amestecării componentelor bis-3-pentil-PTCBI și ZnPc.

Referințe:

1. KOMINO, T., MATSUDA, M., TAJIMA, H. The Fabrication Method of Unsubstituted Planar Phthalocyanine Films by a Spin-Coating Technique. In: *Thin Solid Films*, 518, (2009), p.688-691.
2. VASHURIN, A. et al. A new water-soluble sulfonated cobalt(II) phthalocyanines: Synthesis, spectral, coordination and catalytic properties. In: *Journal of Porphyrins and Phthalocyanines* 19(8): July 2015, p. 983-996.
3. LEE, Yuh-Lang, SHEU, Chuan-Yi, HSIAO, Rung-Hwa. Gas Sensing Characteristics of Copper Phthalocyanine Films: Effects of Film

Thickness and Sensing Temperature, Sensors and Actuators B 99, (2004) p.281-287.

4. DE LA TORRE, G., CLAESSENS, C.G., TORRES, T. Phthalocyanines: Old dyes, new materials. Putting color in nanotechnology. In: *Chem. Commun.*, 2007, 2000-2015.
5. SAKAMOTO, K., KATO, T., COOK, M.J. Position isomer separation of non-peripheral substituted zinc di-benzo-di(3,4-pyrido)porphyrazines. In: *J. Porphyrin Phthalocyanine*, 2001, no.5, p.742-750.
6. OZOEMEN, K., KUZNETSOVA, N., NYOKONG, T. Photosensitized transformation of 4-chlorophenol in the presence of aggregated and non-aggregated metallophthalocyanines. In: *J. Photochem. Photobiol. A Chem*, 2001, no.139, p.217-222.
7. LINDNER, S., TRESKE, U., GROBOSCH, M., KNUPFER, M. Charge Transfer at F16CoPc and CoPc. In: *Interfaces to Au. Appl. Phys. A: Mater. Sci. Process.*, 2011, no.105, p.921-925.
8. LINDNER, S., TRESKE, U., KNUPFER, M. The Complex Nature of Phthalocyanine/Gold Interfaces. In: *Appl. Surf. Sci.*, 2013, no.267, p.62-65.
9. PEISERT, H., UIHLEIN, J., PETRAKI, F., CHASSE, T. Charge Transfer between Transition Metal Phthalocyanines and Metal Substrates: The Role of the Transition Metal. In: *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.*, 2015, no.204, p.49-60.
10. PETRAKI, F., PEISERT, H., UIHLEIN, J., AYGÜL, U., CHASSE, T. Copc' and CoPcF16 on Gold: Site-Specific Charge-Transfer Processes. In: *Beilstein J. Nanotechnol.*, 2014, no.5, p.524-531.

Cercetările au fost efectuate cu susținerea financiară din grantul instituțional 15.817.02.39A.

FOTOLUMINESCENȚA NANOSTRUCTURILOR OBȚINUTE PRIN INTERCALARE CU Cd ȘI Zn A MONOCRISTALELOR DE GaTe

*Igor EVTODIEV^{1,2}, Iuliana CARAMAN², Dumitru UNTILA^{1,2},
Elmira VATAVU¹, Liliana DMITROGLO¹, Silvia EVTODIEV¹,
Dorin SPOIALĂ¹, Mihail CARAMAN¹*

¹ *Universitatea de Stat din Moldova*

² *Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii „D. Ghișu”*

GaTe este un semiconductor stratificat cu proprietăți fizice anizotrope, determinate de specificul legăturilor chimice dintre planele atomare de Ga și Te. Monocristalele acestui compus sunt formate din împachetări elementare de tipul Te-Ga-Ga-Te cu legături chimice puternice între perechile de plane atomare Ga-Ga din interiorul împachetării și legături slabe de natură polarizațională între împachetări [1, 2]. Particularitățile structurale determină anizotropia proprietăților mecanice, electrice și optice ale semiconductorului GaTe [3]. Legăturile slabe dintre împachetările elementare permit a obține prin despicare mecanică, în atmosferă sau în lichid, lame cu suprafețe plan-paralele și cu grosimi de până la zeci de nanometri [4]. În aceste lame se manifestă bine proprietățile specifice materialelor 2D [5] pe baza cărora pot fi fabricate diode luminescente flexibile [6] și fotodetectori cu fotosensibilitate înaltă în domeniul vizibil al spectrului [7].

Monocristalele pure de GaTe au fost crescute prin metoda Bridgman-Stockbarger într-un singur ciclu tehnologic. Compusul GaTe a fost inițial sintetizat din componente elementare Ga și Te (5N) luate în cantități stoichiometrice. Prin despicare, din monocristale masive s-au obținut plăci plan-paralele cu suprafețe netede cu lungimea de ~2,5 cm și grosimea 100÷300 μm. Probele de GaTe cu aria suprafeței 8×10 mm² odată cu Cd/Zn (5N) metalic în cantitate de 5 mg/cm³ au fost introduse în fiole din cuarț cu diametrul intern de 14 mm. După evacuarea atmosferei și ermetizare, fiolele au fost introduse într-un cuptor cu temperatura de 1073 K. Durata tratamentului termic (TT) a fost de la 1 oră până la 24 ore. Spectrele de FL au fost studiate în intervalul de temperaturi 80-300 K, atât pentru probele netratate, cât

și după tratament. Diagrama nivelelor energetice adânci a fost studiată prin metoda LST. Compoziția elementară a structurilor obținute a fost studiată prin metoda SEM-EDS.

Spectrul de FL al compozitului ZnTe-GaTe obținut la 1000 K (Fig.1a) conține o bandă largă care acoperă intervalul energetic 1,5-2,55 eV și are maximul la 1,92 eV. Conturul acestei benzi se descompune bine în patru curbe Gauss cu maximele la 2,405 eV, 2,143 eV, 1,950 eV și 1,770 eV. Lărgimea benzii interzise a monocristalului de ZnTe, la temperatura 80K, calculată din formula lui Varshni [8], pentru energia medie a fononilor egală cu 15,1 meV, este egală cu 2,375 eV. Maximul curbei 1 (2,410 eV) (Fig.1a) este deplasat în adâncul benzii de absorbție fundamentală a compusului ZnTe cu ~35 meV. O astfel de deplasare poate fi explicată, dacă luăm în considerare dimensiunile reduse ale cristalitelor de ZnTe din compozit.

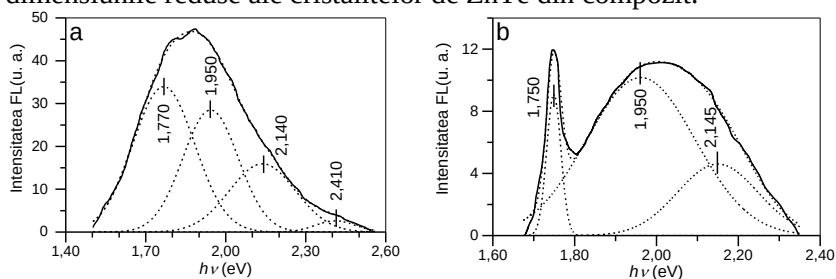


Fig.1. Spectrele de FL, la $T = 80\text{K}$, ale compozitului ZnTe-GaTe obținut prin TT al plăcilor de GaTe TT în vapori de Zn, timp de 24 ore, la temperatura 1000K (a) și 1073K (b)

Drept suport al acestei presupuneri este absența benzii 2,410 eV în spectrul de FL a compozitului obținut la temperatura 1078 K, întrucât dimensiunile cristalitelor de ZnTe se măresc odată cu creșterea temperaturii TT. La majorarea temperaturii TT de la 1000 K până la 1073 K, odată cu majorarea intensității de ~3 ori, intervin și unele schimbări în structura benzii de FL. Astfel, în regiunea energiilor mari, marginea benzii de FL se deplasează de la 2,56 eV până la 2,30 eV, iar în regiunea energiilor mici se formează o bandă cu maxim la 1,750 eV, cu semilățimea de ~40 meV (Fig.1b), pe care o considerăm ca bandă de emisie excitonică în compusul GaTe.

Dacă se neglijează captările de ordinul 2 și 3 (aproximația Randall-Wilkins) conturul curbelor elementare ale LST poate fi descris cu formula [9]:

$$I(T) = I_M \exp \left[1 + \frac{E}{kT} \frac{T-T_M}{T_M} - \frac{T^2}{T_M^2} \left(1 - \frac{T_M}{E} \right) \exp \left(\frac{E}{kT} \frac{T-T_M}{T_M} \right) - \frac{2kT_M}{E} \right]. \quad (1)$$

unde I_M este intensitatea maximală a radiației emise; T_M – temperatura corespunzătoare maximului LST; E_t – energia nivelului de captură.

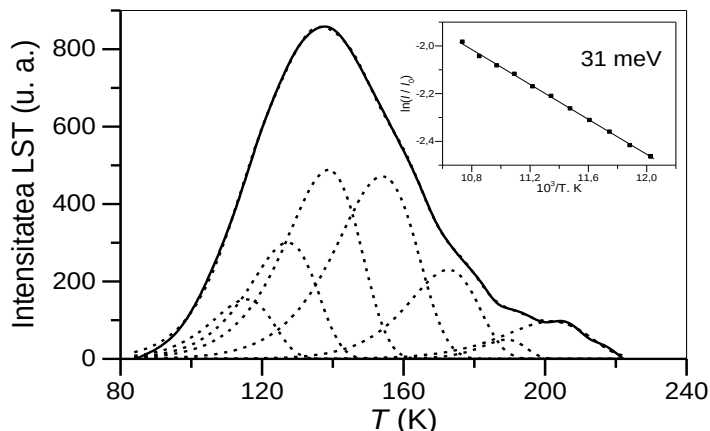


Fig.2. Curba LST a compozitului *GaTe-ZnTe* și descompunerea în curbe elementare. Inset: dependența intensității relative a LST de inversul temperaturii pentru sectorul inițial al curbei

Conturul curbelor LST al compozitului *GaTe-ZnTe* (Fig.2) se descrie bine cu suma a șapte curbe elementare Randall-Wilkins. Temperaturile corespunzătoare maximelor curbelor LST elementare T_M sunt 116K, 127K, 139 K, 154K, 173K, 189K și 202 K. Aceste temperaturi corespund energiilor nivelelor de captură 250 meV, 274 meV, 299 meV, 332 meV, 373 meV, 407 meV și, respectiv, 435 meV. Luminescența stimulată termic a nanostructurilor CdTe-GaTe este activată de temperatură în intervalul 80-240K, cu intensitatea maximă la ~140K. Conturul curbei LST se descompune bine în trei curbe elementare corespunzătoare nivelelor de captură cu energiile 0,25 eV, 0,32 eV și 0,39 eV. Diagrama nivelelor energetice de recombinare determinate din structura spectrului de FL, dependența intensității FL de temperatură și descompunerea conturului LST în curbe elementare sunt comparabile cu rezultatele obținute prin metoda DLTS și optice [10, 11].

Referințe:

1. PEARSON, W.B. The crystal structures of semiconductors and a general valence rule. In: *Acta Cryst.*, 1964, vol. 17, p. 1-15.
2. MAS-BALLESTE, R. et al. 2D materials: to graphene and beyond. In: *Nanoscale*, 2011, vol. 3, no. 1, p. 20-30.
3. HUANG, S. et al. In-plane optical anisotropy of layered gallium telluride. In: *ACS nano*, 2016, vol. 10, no. 9, p. 8964-8972.
4. BACKES, C. et al. Guidelines for exfoliation, characterization and processing of layered materials produced by liquid exfoliation. In: *Chem. Mater.*, 2016, vol. 29, no. 1, p. 243-255.
5. ZHANG, Y. et al. Controlled growth of high-quality monolayer WS₂ layers on sapphire and imaging its grain boundary. In: *ACS nano*, 2013, vol. 7, no. 10, p. 8963-8971.
6. WITHERS, F. et al. Light-emitting diodes by band-structure engineering in van der Waals heterostructures. In: *Nat. mater.*, 2015, vol. 14, no. 3, p.301.
7. LIU, F. et al. High-sensitivity photodetectors based on multilayer GaTe flakes. In: *ACS Nano*, 2014, vol. 8, no. 1, p. 752-760.
8. VARSHNI, Y.P. Temperature dependence of the energy gap in semiconductors. In: *Physica*, 1967, vol. 34, no. 1, p. 149-154.
9. 14. CHEN, R., KIRSH, Y. *Analysis of thermally stimulated processes*. Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt: Pergamon Press, 1981.
10. 15. PAL, D., PAL, S., BOSE, D. N. Deep level transient spectroscopy of anisotropic semiconductor GaTe. In: *Bull. Mater. Sci.*, 1994, vol. 17, no. 4, p. 347-354.
11. 16. CUI, Y. et al. Deep levels in GaTe and GaTe:In crystals investigated by deep-level transient spectroscopy and photoluminescence. In: *J. Appl. Phys.*, 2009, vol. 105, no. 5, p. 053709.

Lucrările au fost efectuate în cadrul Proiectului Instituțional 15.817.02.34A.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРИСТАЛЛОВ $Pb_{1-x}Yb_xTe$

*Дарья ГРАБКО¹, Зинаида БАРБОС¹,
Михаела ПОПА¹, Валентина НИКОРИЧ²*

¹Институт прикладной Физики

²Молдавский государственный университет

Узкозонные бинарные соединения $PbTe$ успешно используются в ИК-технике. Нелегированные кристаллы $PbTe$ обычно имеют концентрацию дырок свыше 10^{19} см^{-3} , что связано с наличием собственных дефектов, обусловленных отклонением состава от стехиометрии [1]. Целенаправленный контроль основных параметров и электрофизических свойств кристаллов $PbTe$ возможен посредством легирования. Известно, что примеси III группы позволяют варьировать концентрацию носителей заряда [2], но при этом не решаются многие технологические проблемы. Использование редкоземельных элементов (Yb , Gd , Tm) в качестве примеси в полупроводниковых соединениях группы A^3B^5 приводит к изменению стехиометрии [3], совершенствованию их кристаллической структуры и изменению механических свойств.

Установлено, что примесной уровень иттербия расположен в валентной зоне вблизи ее края. Введение иттербия в $PbTe$ в качестве компонента приводит к изменению ширины запрещенной зоны, перестройке энергетического спектра, повышению фоточувствительности и образованию в валентной зоне примесной полосы [3]. Однако не исследовано влияние Yb на механические свойства халькогенидов свинца, что определяет возможность использования этого соединения для изготовления полупроводниковых приборов.

Целью настоящей работы является изучение влияния Yb на механические и электрофизические свойства кристаллов $PbTe$.

Монокристаллы $Pb_{1-x}Yb_xTe$ с переменным составом редкоземельного элемента Yb ($x=0.0025$, 0.0075 и 0.01) были выращены вертикальным методом Бриджмена. Определение типа проводимости с помощью термозонда показывает, что кристаллы

с содержанием иттербия $x = 0,0025$ имеют p -тип проводимости по всей длине слитка, кристаллы с бóльшим содержанием иттербия имеют p -тип проводимости в начале слитка, затем проводимость меняется на n -тип. В интервале температур 80-300K исследовались температурные зависимости коэффициента Холла R_H , проводимости σ и подвижности μ кристаллов с различным содержанием Yb. Принимая во внимание, что примесь Yb распределена неравномерно вдоль слитка, для исследования были выбраны только образцы из начальных участков слитка. Увеличение содержания Yb приводит к уменьшению концентрации дырок от $6 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ (80 K) для кристаллов с $x = 0.0025$ до $3 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$ (80 K) для кристаллов с $x = 0,01$. Температурная зависимость R_H определяется величиной концентрации дырок. Так, для кристаллов с $x = 0.0025$ наблюдается небольшой рост коэффициента Холла с ростом температуры, что объясняется наличием двух подзон валентной зоны. Для кристаллов с $x=0.01$ зависимость $R_H(T)$ имеет явный активационный характер с энергией активации 0.11эВ.

Температурные зависимости проводимости также имеют различную форму. Увеличение проводимости при повышении температуры наблюдается только для образца с наибольшим содержанием Yb ($x=0.01$), для остальных кристаллов зависимость $\sigma(T)$ имеет металлический характер. Зависимость подвижности от температуры имеет степенный характер вида $\mu \sim T^v$, однако значение степенного коэффициента для кристаллов с различным составом варьируется от $v = -1,9$ до $v = -3,1$. В рамках модели Кейна [4] было рассчитано положение уровня Ферми. Показано, что для кристаллов с $x = 0.0025$ уровень Ферми расположен в запрещенной зоне на расстоянии 20-80 мэВ от края валентной зоны, с ростом x уровень Ферми смещается вглубь запрещенной зоны. Полученные результаты показывают, что введение Yb в количестве до 0.01at% не приводит к очевидной стабилизации уровня Ферми.

В данной работе была также исследована микротвердость тройных полупроводников $\text{Pb}_{1-x}\text{Yb}_x\text{Te}$. Исследование было проведено на микротвердомере ПМТ-3, при нагрузках на индентор ($P = 50, 100$ и 200 мН). При всех нагрузках исследованные монокристаллы $\text{Pb}_{1-x}\text{Yb}_x\text{Te}$

$x\text{Yb}_x\text{Te}$ продемонстрировали выраженную пластичность и невысокие значения микротвердости, что является типичным для соединений, содержащих свинец. Наиболее чувствительными к содержанию иттербия и к величине приложенной нагрузки оказались кристаллы с наименьшим и наибольшим содержанием Yb ($x = 0.0025$ и 0.01), в то время как образцы с $x = 0.0075$ занимали промежуточное положение.

Таким образом, в результате проведенных исследований можно отметить, что легирование иттербием кристаллов PbTe в процессе роста позволяет улучшить их кристаллическую структуру и контролировать концентрацию носителей заряда, которая при незначительном введении Yb изменяется на 3...4 порядка.

Литература:

1. АБРИКОСОВ, Н., ШАЛИМОВА, Л. *Полупроводниковые материалы на основе соединений A^4B^6* . Москва: Наука, 1975. 187 с.
2. ВОЛКОВ, Б.А., РЯБОВА, Л.И., ХОХЛОВ Д.Р. Примеси с переменной валентностью в твердых растворах на основе теллурида свинца. В: *УФН*, т.172, № 8 (2002), с. 875-906.
3. ЧЕРНОВА, Н.А. *Примесные состояния иттербия в сплавах на основе теллурида свинца*/Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. <http://www.disser-cat.com/content/primesnye-sostoyaniya-itterbiya-v-splavakh-na-osnove-tellurida-svintsy>
4. АСКЕРОВ, Б. *Электронные явления переноса в полупроводниках*. Москва: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. 320 с.

SECURIZAREA COMUNICAȚIEI INFORMATICE PRIN CRIPTAREA CUANTICĂ

Valeriu GALAICU

Introducere. Societatea contemporană îmbrățișează din ce în ce mai mult tehnologiile informaționale și comunicaționale (TIC). Cele mai avansate tehnologii în protecția informației fac trimitere la limitarea numărului de acces la un pachet de date precum și algoritmi ce au ca scop criptarea (codificarea) informației respective. Evoluția tehnologiilor în timp, apariția semnăturii digitale și dezvoltarea acestora duc spre perspectiva digitizării complete a documentelor și, în ultimul timp, devine din ce în ce mai pronunțată. Însă gestiunea corespunzătoare a documentelor electronice impune implementarea unor *măsuri specifice de securitate*. Măsurile ar trebui să asigure protecția proprietăților fundamentale ale informațiilor: *confidențialitate, integritate, accesibilitate/ disponibilitate* (CIA) în noul context tehnologic. Totodată, dinamica TIC induce permanent noi riscuri pentru care organizațiile trebuie să implementeze noi măsuri de control. De exemplu, lucrul în rețea, conectarea la Internet induc riscuri suplimentare de acces neautorizat la date, falsificare de date, spoofing, phishing și alte fraude. Evident, dezvoltarea tehnologică este acompaniată de soluții de securitate, producătorii de echipamente și aplicații incluzând metode tehnice de protecție pornind de la diverse moduri de autentificare (*carduri speciale, amprente, ochi etc.*), continuând cu criptarea, steganografia sau filigranarea.

Criptarea clasică și principalele neajunsuri. Obiectivul de bază al **criptografiei tradiționale** este de a furniza mesajul care trebuie transmis (*texte, documente, programe executabile sau orice alt tip de date*) în formă codificată cu ajutorului unei chei de criptare, neinteligibilă fără aplicarea cheii. Tehnologia criptării tradiționale a informației și majoritatea absolută a respectivelor sisteme de criptare au la bază calcule matematice. Autentificarea, integritatea și confidențialitatea datelor sunt susținute de trei tipuri de funcții criptografice, care au dat numele a trei tipuri corespunzătoare de metode/sisteme de criptare: **simetrice, asimetrice și hash-funcții**.

Atacurile asupra securității sistemelor de transmitere și stocare a datelor sunt acele acțiuni care intercepțează, modifică, distrug sau

întârzie fluxul normal de date. O clasificare a acestor atacuri este reprezentată în Figura 1 [1]. *Algoritmul de criptare* ar trebui să fie destul de puternic pentru a face imposibilă o decriptare doar în baza textului criptat. La fel și *cheia de criptare* ar trebui să fie destul de mare pentru a asigura o criptare puternică, totodată cheia ar trebui să fie și secretă. Astfel, sistemele bazate pe criptografia clasică au un **neajuns esențial**: cu cât un algoritm de criptare este folosit un timp mai îndelungat, cu atât acesta devine mai susceptibil atacurilor și este nevoie de o perpetuă creare de algoritmi noi și performanți, ceea ce impune costuri.

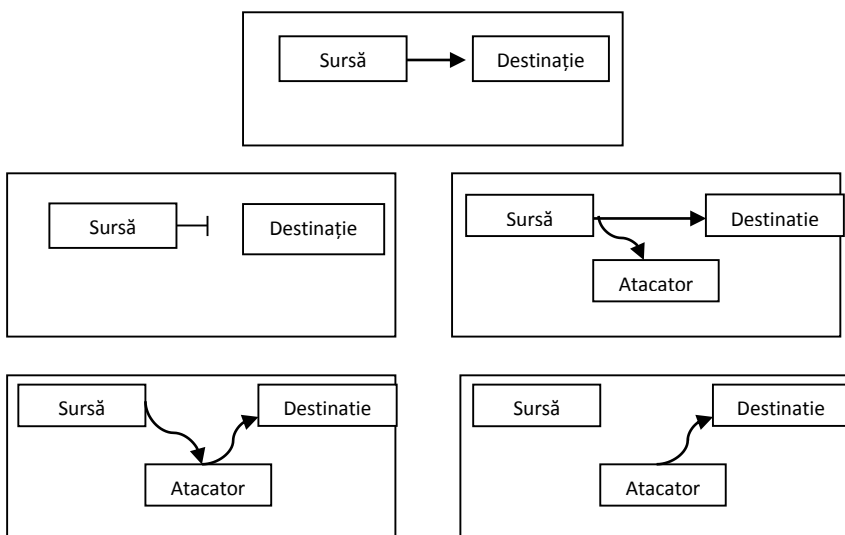


Fig.1 Clasificarea atacurilor

Totodată, **criptarea/decriptarea clasică necesită putere mare de calcul la sursă și destinație**, soluții speciale de difuzare a cheilor și altele. Neajunsurile criptării tradiționale a impulsionat cercetările și apariția criptării cuantice.

Criptarea cuantică. *Criptografia cuantică* ne pune la dispoziție noi metode de securizare a comunicațiilor. Folosind principiile fizicii cuantice, putem realiza și implementa un sistem de comunicații care va detecta întotdeauna orice încercare de atac [2], datorită faptului că orice încercare de „măsurare” a unui purtător cuantic de informație va

modifică particula purtătoare și va lăsa „urme”. Spre deosebire de criptografia clasică, securitatea criptografiei cuantice nu se bazează pe presupusa complexitate a unei probleme matematice, ci pe principiile fizicii cuantice – mai exact, pe *Principiul incertitudinii al lui Heisenberg* [3] și pe *Entanglementul cuantic al particulelor* [4].

Incetitudine: Actul de a măsura este o parte integrantă a mecanicii cuantice, nu doar un proces extern și pasiv, ca în cazul fizicii clasice. Este deci posibil să se codeze informația în anumite proprietăți ale fotonului, astfel, încât orice efort de a le monitoriza le modifică într-un mod ușor de detectat. Acest efect apare din cauză că, în teoria cuantică, anumite perechi de proprietăți fizice sunt complementare, în sensul că măsurarea uneia dintre aceste proprietăți o modifică pe cealaltă.

Legătura: Este o stare a două sau mai multe particule cuantice (de exemplu, fotoni) în care multe din proprietățile lor fizice sunt puternic corelate. Particulele legate nu pot fi descrise specificând stările individuale ale particulelor, deoarece acestea pot să conțină informație într-un mod care nu poate fi accesat prin experimente făcute asupra vreuneia dintre ele în particular. Acest fenomen se produce indiferent de distanța dintre particule.

În Figura 2 este redat un model de sistem de comunicații prin **criptografia cuantică**, care **rezolvă multe dintre neajunsurile criptografiei clasice**.

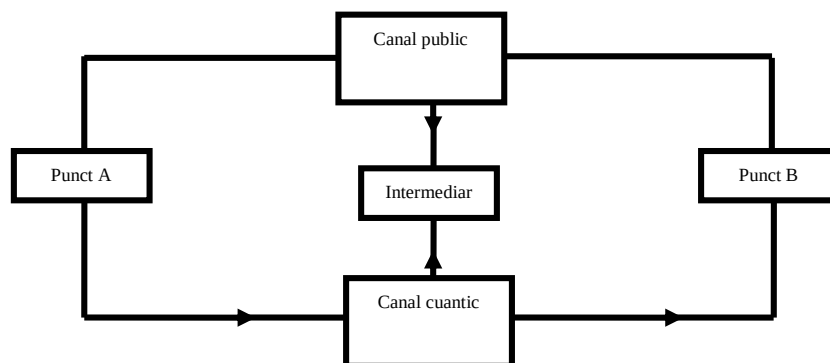


Fig.2 Model de sistem de comunicații prin criptografia cuantică (adaptat după [6])

Dispozitivele care folosesc criptarea cuantică utilizează fotoni individuali și se bazează pe principiul lui Heisenberg sau pe principiul legăturii cuantice [7].

În concluzie, viitorul va aparține criptării cuantice.

Referințe:

1. ANGHEL, C. *Creșterea securității Sistemelor Informatică și de Comunicații prin Criptografia Cuantică*. Cornell University Library, <http://arxiv.org/>, cite as: <http://arxiv.org/abs/1006.5381v1>, 2010
2. BENNETT, C.H., BRASSARD, G. Quantum cryptography : Public key distribution and coin tossing”, Proceedings of IEEE International Conference on Computers Systems and Signal Processing, Bangalore India, p. 175-179, 1984.
3. HEISENBERG, W. About the perceptual content of quantum kinematics and mechanics. In: *Journal of Physics*, 1927, vol. 43, p. 172-198,
4. EKERT, A. Quantum cryptography based on Bell's theorem”. In: *Physical Review Letters*, 1991, vol. 67, no. 6, p. 661-663,.
5. ANGHEL, C., COMAN, G. Base selection and transmission synchronization algorithm in quantum cryptography. In: *Proceedings CSCS17 - 17th International Conference on Control Systems and Computer Science*. <https://www.csee.umbc.edu/~lomonaco/ams/lecture-notes/SamCrypto.pdf> pag.17
6. HEISENBERG, W. About the perceptual content of quantum kinematics and mechanics. In: *Journal of Physics*, 43, p. 172-198.

НАМАГНИЧЕННОСТЬ НАСЫЩЕНИЯ ФЕРРОМАГНЕТИКА

Александр КЛЮКАНОВ, Денис НИКА

Основу физики магнетизма, вплоть до настоящего времени, составляет модель Гейзенберга и ее модификации [1-2]. Гейзенберговский спиновой гамильтониан, в котором обменное нерелятивистское взаимодействие представляется спин-спиновым, позволил объяснить многие экспериментальные результаты. Можно ли получить эти результаты без использования модели Гейзенберга, совсем не очевидно. Нам не известны работы, в которых закон $T^{3/2}$ Блоха был бы доказан стандартными методами квантовой механики. Величина константы спин-гамильтониана складывается из суммы вкладов обменного и спин-орбитального взаимодействия, которым обычно пренебрегают. Легко убедиться, что спин-орбитальное взаимодействие в ряде случаев может внести вклад сравнимый с обменным. Действительно, энергия кристалла с учетом недиагональных матричных элементов определяется из уравнения $E = H_{nn} - \sum |V_{nm}^{so}|^2 / (H_{mm} - E)$ [3]. Метод исключения быстрого орбитального движения ведет к уравнениям для медленных переменных и широко используется в теоретической физике. В соответствии с этим методом:

$$\Delta E = - \sum (A_i \cdot S_i)_{nn} (A_j \cdot S_j)_{mm} / (H_{mm} - E) = - \sum I_{i,i+\delta}^{so} (S_i \cdot S_{i+\delta})_{nn}.$$

Константа взаимодействия $I_{i,i+\delta}^{so}$ зависит не только от операторов $A_i \approx c^{-2}$, но и от разности энергий $H_{mm} - E$. Если величина разности энергий $H_{mm} - E$ определяется спин-орбитальным взаимодействием, то константа $I_{i,i+\delta}^{so}$ не будет зависеть от скорости света и может доминировать в сравнении с обменом. В данной работе, мы вычислим намагниченность насыщения ферромагнетика вблизи температуры $T=0$ К, исходя из первых принципов, и проведем сравнение с теорией магнонов в модели Гейзенберга [1,2].

Авторы выражают благодарность институциональному проекту 15.817.02.29F за частичную финансовую поддержку проведенных исследований.

Библиография:

1. KITTEL, C. *Quantum Theory of Solids*. Wiley, 1987.
2. NOLTING, W., RAMAKANTH, A., *Quantum Theory of Magnetism*. Springer, 2009.
3. ДАВЫДОВ, А. *Квантовая механика*. Москва: Наука, 1973.

MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ

TEHNOLOGIILE INFORMAȚIONALE MODERNE – MOTOR DE INOVARE CONTINUĂ A EDUCAȚIEI

Tudor BRAGARU, Maria BELDIGA

1. Constatări-cheie privind inovările educației din ultimul timp

- Schimbările majore în educație au derulat câteva zeci de ani în urmă, vor continua și vor fi inevitabile în următorii ani.
- Educația viitorului va fi continuă, omniprezentă, personificată și reprezentată printr-o varietate de forme.
- Transformarea educației va influența mai mult piața mondială, afacerile și creșterea economică la nivel global.
- Dinamica sporită a inovării/schimbării educației, a pieței globale de e-Learning: din 2012 creștere rapidă și continuă. anual cu 7,9%, în 2016 a atins cifra de 51,5 mld. euro.

2. Evoluții caracteristice

- 2012, este declarat anul MOOCs (*The New York Times*) și a schimbărilor radicale în instruirea universitară (*Napster, Udacity, Chan Academy, Coursera* etc.).
- 2013, tehnologia a devenit nu doar un instrument, ci un standard de credibilitate.
- 2014, MOOCs încep să îmbunătățească modelele și credibilitatea e-Learning. Apar modele îmbunătățite de învățare mixtă/Blended Learning.
- 2015, e-Testarea adaptivă încearcă să înlocuiască aprecierea competențelor academice. Continuă să crească învățarea bazată pe jocuri de rol, simularea începe să înlocuiască instruirea tradițională. RED continuă să completeze manualele, în unele cazuri, și să le înlocuiască în altele.
- 2016, educația pe tot parcursul vieții devine direcția strategică de inovare, schimbare și creștere economică, având impact major asupra compensațiilor și salariilor, promovării și avansării în carieră, performanței la locul de muncă.
- 2017, apar noi programe guvernamentale de promovare a culturii informaționale și educației pentru întreprinderile nou-

înființate, antreprenori. Sunt pe larg promovate metodele agile de dezvoltare a aplicațiilor informatice.

3. În 2018 eLearning se așteaptă să depășească competența academică în unele săli de clasă

- Disponibilitatea conținutului multimedia personalizat (iTunesU, YouTube, educația bazată pe cloud SaaS, PaaS) care răspunde cu exactitate cerințelor cursantului (PLE), trecând de la LMS la CMS pentru conținut personalizat. Învățarea academică personalizată va atinge un grad mai înalt de perfecțiune.

- Vor apărea instrumente îmbunătățite pentru măsurarea complexității textului (EdX).

- Modelele de învățare cu sursă deschisă vor crește mai repede decât cele închise, servind ca focar pentru inovare în învățare.

- Standardele pur academice vor începe să scadă, vor pierde credibilitatea.

- Educatorii vor căuta un curriculum bazat nu pe conținut, ci pe capacitatea de a interacționa, autodirecționa și autoînvăța.

4. TOP-10 tendințe care promit să facă educația mai puternică

1. Gamificarea ca modalitate excelentă de a atrage cursanții în procesul de învățare + simularea.

2. Microlearning, în fragmente mici, distanțate de la o lecție la alta. (videoclipuri scurte, exerciții și prezentări în sesiuni de la 90 la 120 de sec, urmate de teste și feedback instant).

3. Conviețuirea diverselor forme și metode alternative de învățare/formare: *educația adaptivă, învățare asincronă, învățare mixtă (Blended), educație formală/informală* etc. De exemplu, învățarea informală, incluzând totalitatea influențelor neintenționate, eterogene și difuze, prin care fiecare persoană dobândește cunoștințe, abilități și aptitudini din experiențele sale zilnice. Cca 70% dintre profesioniști obțin cunoștințe prin setări sociale și informale.

4. Clase virtuale, Clase inversate (*flipped class*), redescoperirea Webinarelor.

5. Educație diferențiată, training individualizat, programe de e-coaching, e-mentorat, e-repetitori cu oportunități mai bune de comunicare și de monitorizare.

6. Realitatea augmentată prin imagini și text suprapuse, din care utilizatorii pot afla mai multe despre lumea din jurul lor. Peste 80%

dintre oamenii cu vârste între 16 și 24 de ani dețin smartphon-uri, care pot fi unelte educative foarte puternice.

7. Învățarea mediată de rețelele sociale poate oferi motivație și creșterea angajamentului personal. Cultura mai puțin fi „integrată în unități de învățare”, preponderent incorporându-se în experiențe sociale de învățare.

8. E-cărți, e-manuale și alte resurse educaționale digitale vor continua să îmbunătățească experiența studenților.

9. Școala va întruni diferite forme de învățare, fiind completată nu doar cu e-Learning, învățare mixtă și platforme de învățare autodirecționate, și de simulări incredibile de învățare, full-on virtuale. Învățarea pe tot parcursul vieții.

10. Cursuri masive online deschise (MOOCs).

Concluzii

Foresight pentru mai mulț decât 3-5 ani este o iluzie. Dar oricum, educatorii ar trebui să țină cont de tendințele moderne și să-și reevalueze pozițiile pentru a profita de aceste evoluții. Schimbarea principală provine din zona noilor tehnologii: e-manuale, RED multimedia. Apar forme noi de învățământ, noi tipuri de universități. Noile tehnologii pedagogice ar putea mai bine să acționeze asupra cursantului cu orice nivel de abilități, creând pentru fiecare nivel un potențial de dezvoltare.

Mulți cercetători susțin că educația este un serviciu de piață și că piața educației nu diferă prin nimic de alte piețe. Alți cercetători critică dur acest lucru. Oricum, fundamentalismul pieței este promovat în sfera educației, justificând necesitatea tranziției de la educația industrială (statală) la educația post-industrială – piața liberală.

***Referințe** (toate sursele web au fost accesate în februarie 2018):*

1. Development of distance learning: world trends, <http://inyaz-school.ru/>.
2. Forbes: one man, one computer, millions of students: how Khan's Academy is changing the education system, <http://www.forbes.ru/tehnologii/219529-odin-chelovek-odin-kompyuter-mil-liony-uchenikov-kak-akadem/>.
3. Массовые дистанционные курсы: революция в образовании? <https://newtonew.com/tech/massovye-distancionnye-kursy-revoljucija-v-obrazovanii/>.
4. EdX создаёт систему для автоматической проверки эссе. <http://www.ed-today.ru/poleznye-statii/217-edx-sozdajot-sistemu-dlya-avtomaticheskoi-proverki-esse/>.

5. Technology improves higher learning, it doesn't kill it. <http://theconversation.com/technology-improves-higher-learning-it-doesnt-kill-it-29657/>.
6. «Образование 2030» вызов системе образования. <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovanie-2030-vyzov-sisteme-obrazovaniya-1-forsayt-obrazovaniya-plan-sozdaniya-lyudey-odnoy-knopki/>.
7. BRAGARU, T. MARCAUȚAN, D. Noua pedagogie oferită de Web 2.0. În: *Studia Universitatis*, Seria „Științe ale educației”, nr.5(45), 2011, pp.123-129.
8. BRAGARU, T. Massive Open Online Courses - the Key to Success in Distance Learning Education. In: *Proceedings of ITSN-2017*, 17-18 Oct. 2017. Edited by Veacheslav PERJU. Chisinau: ULIM, 2017, p. 126-135.
9. BRAGARU, T. CRĂCIUN, I. From Managed Learning Environment to Personal Learning Environment. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Virtual Learning “2010 – Towards A Learning And Knowledge Society - 2030”*. București, 2011, p. 311-317.

ТИПЫ БРАВЭ РЕШЕТОК ИЗ ПРОСТРАНСТВА ${}^1\mathbb{R}_4$, ОТОБРАЖАЮЩИЕСЯ НА СЕБЯ ПОВОРОТАМИ ВОКРУГ ТОЛЬКО ОДНОЙ ДВУХМЕРНОЙ ПЛОСКОСТИ МИНКОВСКОГО ${}^1\mathbb{R}_2$

Лилия СОЛОВЕЙ

Пусть $\mathcal{U} = \{\vec{a}_1, \vec{a}_2, \dots, \vec{a}_n\}$ – некоторая линейно независимая система векторов и O – произвольная точка из ${}^1\mathbb{R}_n$. Решеткой $\mathfrak{R}_n$ называется множество точек $M \in {}^1\mathbb{R}_n$, для которых $\vec{OM} = \sum_{i=1}^n k_i \vec{a}_i$, $k_i \in \mathbb{Z}$. Репер $\{O, \mathcal{U}\}$ называется основным репером решетки. Параллелепипед, построенный на векторах основного репера, называется основным параллелепипедом, а вектор, соединяющий любые две точки $\mathfrak{R}_n$ – вектором решетки.

Пусть четырехмерная решетка $\mathfrak{R}_4$ отображается на себя поворотом вокруг только одной двухмерной плоскости Минковского $\mathcal{Q}$, проходящей через точку O рассматриваемой решетки. Тогда в этой плоскости и в плоскости Евклида $\mathcal{P}$, проходящей также через точку O абсолютно перпендикулярно к $\mathcal{Q}$, лежат двумер-

ные подрешетки из точек решетки $\mathfrak{A}_4$. Поворот вокруг Q решетки $\mathfrak{A}_4$ порождает в $\mathcal{P}$ поворот соответствующей двумерной подрешетки вокруг точки O на тот же угол. В изучаемой решетке может быть избран репер $\{O, \vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \vec{d}\}$, такой, что векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ лежат в плоскости Минковского Q , а векторы $\vec{c}$ и $\vec{d}$ лежат в плоскости Евклида $\mathcal{P}$. Этот репер не всегда основной.

Для построения типов Бравэ решеток $\mathfrak{A}_4$, отображающихся на себя поворотом вокруг одной двумерной плоскости Минковского, через все точки решетки $\mathfrak{A}_4$ проводятся двумерные плоскости $\mathcal{P}$, абсолютно перпендикулярные поворотной плоскости Q . Из дискретности решетки следует, что эти параллельные плоскости расположены также дискретно, и, кроме того, в каждой плоскости лежит двумерная решетка (сетка) $\mathfrak{A}_2$, причем на всех плоскостях эти сетки одного и того же типа Бравэ. Через плоскость $\mathcal{P}$ и некоторую точку подрешетки из плоскости Q , отличную от O , проводим трехмерную плоскость, которая разбивает пространство ${}^1\mathbb{R}_4$ на два полупространства. Вывод типов Бравэ интересующих нас решеток $\mathfrak{A}_4$ осуществим, рассматривая последовательно все типы Бравэ сеток как в плоскости Q , так и в плоскости $\mathcal{P}$, подсчитывая количество сеток, расположенных между нулевой и первой сетками, а также всевозможные комбинационно различные способы „протыкания“ этих сеток поворотными плоскостями. Так как поворотная плоскость протыкает каждую сетку в некотором центре, лежащем внутри или на границе основного параллелограмма сетки, то знание количества и взаимного расположения этих центров позволит описать строение соответствующей решетки $\mathfrak{A}_4$, ее тип Бравэ. Имеет место следующая

Теорема. *Если порядок поворотной плоскости четный, то либо между нулевой и первой сетками нет других сеток решетки $\mathfrak{A}_4$, либо между этими сетками лежит еще только одна сетка. Если же порядок поворотной плоскости равен 3, то между нулевой и первой сетками могут быть расположены еще две сетки, центры правильных треугольников которых расположены над точкой нулевой сетки.*

Известно, что на евклидовой плоскости все решетки разбиваются на пять типов Бравэ. В то время как в плоскости Минковского решетки отличаются природой векторов основного репера. Различаются два случая: 1) основной репер состоит из одного вектора вещественной длины и одного вектора мнимой длины (точечная группа симметрии решетки может быть и бесконечной, т.е. допускать гиперболический поворот); 2) основной репер состоит из двух изотропных векторов. Так как рассматриваются четырехмерные решетки, допускающие повороты вокруг одной плоскости Минковского, получаем, что в случае 2) сетка в плоскости Минковского не должна допускать гиперболический поворот, т.е. отношение параметров, характеризующих репер подрешетки из поворотной плоскости, должно быть иррационально или, если соответствующая квадратичная форма целая, то она представляет ноль. Таким образом, для всякой решетки $\mathfrak{R}_2$ на псевдоевклидовой плоскости $\mathbb{R}_2$ можно выбрать основной репер либо из двух изотропных векторов, либо из вектора вещественной и вектора мнимой длины, причем эти две возможности исключают друг друга. Кроме того, в плоскости Минковского $\mathbb{R}_2$ имеются четыре типа Бравэ решеток, не отражающих на себя поворотом [2, 3].

Построим в четырехмерном пространстве Минковского точечные решетки, которые отображаются на себя в результате поворота вокруг одной двухмерной плоскости $\mathcal{Q}$ тоже типа Минковского. В этом случае плоскости, абсолютно перпендикулярные к $\mathcal{Q}$, суть плоскости Евклида, в которых существует пять типов Бравэ точечных решеток. В плоскости Минковского $\mathbb{R}_2$ существуют четыре типа решеток, точечные группы которых конечны, поэтому в самом простом случае, когда плоскости $\mathcal{P}$ и $\mathcal{Q}$ пересекаются в точке решетки $\mathfrak{R}_4$ и между нулевым и первым слоями нет других слоев, получаем 20 типов Бравэ точечных решеток из четырехмерного пространства Минковского с конечными точечными группами, характеризующимися поворотом вокруг только одной двухмерной плоскости Минковского.

Для построения же всех возможных типов Бравэ четырехмерных решеток с указанным свойством рассматриваем все случаи в зависимости от типа Бравэ сеток Евклида и способы „протыка-

ния” плоскости $\mathcal{P}$ поворотной плоскостью $\mathcal{Q}$. Учитывая результаты теоремы, приведенной выше, получим 44 типа Бравэ четырехмерных решеток пространства Минковского, отображающихся на себя поворотом вокруг только одной двумерной плоскости Минковского.

Литература:

1. ЗАМОРЗАЕВ, А., ПАЛИСТРАНТ, А. *Теория дискретных групп симметрии*. Кишинев: КГУ, 1977. 100 с.
2. JANNEN, A., ASCHER, E. Bravais classes of two-dimensional relativistic lattices. In: *Physic*, 1969, vol. 45, p.33-36.
3. БАЛТАГ, И., ГАРИТ, В. *Двухмерные дискретные аффинные группы*. Кишинев: Штиинца, 1981. 120 с.
4. БАЛТАГ, И. *Методы построения дискретных групп преобразований симметрии пространства Минковского*. Кишинев: Штиинца, 1987. 196 с.

FUNCȚIA MEDIANĂ ÎNTR-UN COMPLEX DE RELAȚII MULTI-ARE

Galina BRAGUȚA

Examinarea unor funcții pe structuri discrete este utilizată la soluționarea unui șir de probleme de optimizare. Funcțiile convexe ocupă în acest context un rol important. Elaborarea unor metode eficiente de determinare a soluției optime a problemei este garantată de proprietatea funcțiilor de a fi convexe. Din aceste considerente, prezintă interes determinarea condițiilor care asigură convexitatea funcțiilor speciale într-un complex de relații multi-are. Astfel de funcții apar frecvent la studierea problemelor de amplasare și sunt cunoscute ca funcții-mediană.

Complexul de relații multi-are este o structură matematică discretă, definită pe produsele carteziene ale unei mulțimi de elemente $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$: $X^1 = X$, $X^2 = X \times X$, $\dots$, $X^{n+1} = X^n \times X$. Orice submulțime nevidă $R^m \subset X^m$, $1 \leq m \leq n+1$ se numește relație m-ară a elementelor din X [2, p. 56]. Fiecare element din R^m este un cortegiu format din m elemente, posibil cu repetări, ale mulțimii X . Pentru un cortegiu $(x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_m}) \in R^m$, orice subcortegiu

$(x_{j_1}, x_{j_2}, \dots, x_{j_t}), 1 \leq t \leq m$, ce păstrează ordinea elementelor din $(x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_m})$ se numește cortegiu ereditar.

Definiția 1 [2, p. 56]. Familia finită de relații $\{R^1, R^2, \dots, R^{n+1}\}$, care satisface condițiile:

a) $R^1 = X^1 = X$; b) $R^{n+1} \neq \emptyset$; c) orice subcortegiu ereditar $(x_{j_1}, x_{j_2}, \dots, x_{j_t}), 1 \leq t \leq m \leq n+1$ din $(x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_m}) \in R^m$ aparține relației R^t , se numește complex generalizat de relații multi-are și se notează $\mathfrak{R}^{n+1} = (R^1, R^2, \dots, R^{n+1})$.

Din această definiție deducem ușor că relația R^m ca mulțime de elemente (cortegii) nu este vidă pentru orice $1 \leq m \leq n+1$. Elementele din $R^1 = X^1$ le vom numi vârfuri, iar cele din R^2 – muchii ale complexului $\mathfrak{R}^{n+1}$ [1]. Astfel definită noțiunea de complex de relații multi-are generalizează un șir de structuri matematice clasice, cum ar fi grafurile [5], hipergrafurile [5] etc. De exemplu, complexul de relații $\mathfrak{R}^2 = (R^1, R^2)$ reprezintă un graf orientat.

Fie $r^k \in R^k$, $r^q \in R^q$ două elemente arbitrare ale complexului $\mathfrak{R}^{n+1} = (R^1, R^2, \dots, R^{n+1})$.

Definiția 2. [3, p. 53]. Șirul de cortegii $r_{t_1}^m, r_{t_2}^m, \dots, r_{t_s}^m$ ale relației m -are R^m din $\mathfrak{R}^{n+1}$, $2 \leq m \leq n+1$ ce posedă proprietățile: 1) r^k și r^q sunt subcortegii ereditare ale cortegiilor $r_{t_1}^m$ și $r_{t_s}^m$, respectiv; 2) $r_{t_p}^m \cap r_{t_{p+1}}^m \in R^l$, $1 \leq l < m$, pentru orice p , $1 \leq p \leq s-1$, se numește lanț m -dimensional ce unește elementele $r^k \in R^k$, $r^q \in R^q$ și se notează prin $L^m(r^k, r^q) = (r_{t_1}^m, r_{t_2}^m, \dots, r_{t_s}^m)$.

Numărul s se numește lungime a lanțului $L^m(r^k, r^q)$.

Definiția 3 [3, p. 54]. Lungimea minimă a lanțurilor m -dimensionale ce unesc elementele $r^k \in R^k$ și $r^q \in R^q$ se numește m -distanță între aceste elemente și se notează prin $d^m(r^k, r^q)$. Dacă între oare-

care două elemente $r^k \in R^k$ și $r^q \in R^q$ nu există lanț m -dimensional, atunci se consideră că $d^m(r^k, r^q) = +\infty$.

Menționăm că m -distanța se definește pe elementele $R^1 \cup R^2 \cup \dots \cup R^{m-1}$, $m \geq 2$ și posedă proprietățile metricii:

a) $d^m(r^k, r^q) \geq 0$, pentru oricare două elemente $r^k \in R^k$, $r^q \in R^q$ și $d^m(r^k, r^q) = 0$, dacă și numai dacă $r^k = r^q$;

b) $d^m(r^k, r^q) = d^m(r^q, r^k)$, pentru oricare două elemente $r^k \in R^k$, $r^q \in R^q$;

c) $d^m(r^k, r^q) \leq d^m(r^k, r^l) + d^m(r^l, r^q)$, pentru oricare trei elemente $r^k \in R^k$, $r^l \in R^l$, $r^q \in R^q$ ($k, l, q < m$).

Definiția 4 [4, p. 374]. Un complex de relații multi-are $\mathfrak{R}^{n+1} = (R^1, R^2, \dots, R^{n+1})$ este m -conex, dacă pentru oricare două elemente $r^k \in R^k$ și $r^q \in R^q$, unde $1 \leq k, q < m$ există lanț m -dimensional $L^m(r^k, r^q)$.

Teorema 1. Dacă $\mathfrak{R}^{n+1}$ este un complex de relații multi-are m -dimensional, atunci el este și h -dimensional pentru orice $2 \leq h < m$.

După cum am menționat, pe complexul de relații multi-are, ca pe o structură matematică discretă, putem defini diverse funcții utile la soluționarea problemelor de optimizare. Proprietățile speciale ale acestor funcții ajută la găsirea soluției optime a problemei. În mod special, se evidențiază funcțiile d^m -convexe, care sunt utilizate în cadrul unor probleme de amplasare.

Fie $\mathfrak{R}^{n+1} = (R^1, R^2, \dots, R^{n+1})$ un complex de relații multi-are și $\mathfrak{R}^{m-1} = (R^1, R^2, \dots, R^{m-1})$, $2 \leq m \leq n+1$ un subcomplex din $\mathfrak{R}^{n+1}$.

Pe elementele din $\mathfrak{R}^{n+1}$ definim o funcție cu valori în mulțimea numerelor reale $f: \mathfrak{R}^{n+1} \rightarrow R$. Această funcție este d^m -convexă, dacă pentru oricare trei cortegii r^k, r^q, r^h din subcomplexul $\mathfrak{R}^{m-1}$ cu

proprietatea $d^m(r^k, r^q) = d^m(r^k, r^h) + d^m(r^h, r^q)$ în $\mathfrak{R}^{n+1}$, se respectă

$$\text{inegalitatea: } f(r^h) \leq \frac{d(r^h, r^q)}{d(r^k, r^q)} f(r^k) + \frac{d(r^k, r^h)}{d(r^k, r^q)} f(r^q)$$

Desigur, funcția se definește în condiția când partea dreaptă a inegalității există.

Urmează unele proprietăți ale funcțiilor d^m -convexe, care sunt similare proprietăților funcțiilor simple convexe.

Teorema 2. *Dacă f^m este o funcție d^m -convexă, definită în complexul de relații multi-are $\mathfrak{R}^{n+1}$, atunci orice extremum local al acestei funcții coincide cu cel global.*

Din Teorema 2 rezultă că pentru a determina extremul global al unei funcții d^m -convexe este suficient a determina un extrem local al acestei funcții.

Teorema 3. *Suma a două funcții d^m -convexe definite într-un complex de relații multi-are $\mathfrak{R}^{n+1}$ este o funcție d^m -convexă în $\mathfrak{R}^{n+1}$.*

Definiția 5. *Mulțimea $A \subset R^1 \cup R^2 \cup \dots \cup R^{m-1}$ se numește m -convexă în $\mathfrak{R}^{n+1}$, dacă orice lanț m -dimensional ce unește două elemente din A conține doar elemente din A .*

Teorema 4. *Dacă f este o funcție d^m -convexă în $\mathfrak{R}^{n+1}$ și α este un număr real, atunci mulțimea $\{r \in A = R^1 \cup R^2 \cup \dots \cup R^{m-1} : f(r) \leq \alpha\}$ este d^m -convexă în $\mathfrak{R}^{n+1}$ [4, p. 375].*

Funcția mediană se utilizează la soluționarea problemelor de amplasare a centrelor de deservire.

Fie pe mulțimea de elemente a complexului de relații multi-are

$$\mathfrak{R}^{n+1} = (R^1, R^2, \dots, R^{n+1}) \text{ este definită funcția ponderilor } P: \bigcup_{i=1}^{n+1} R^i \rightarrow R.$$

În caz general, funcția mediană se definește $F^m(r) = \sum_{z \in A} p(z) \cdot d^m(r, z)$. În

cazul particular $p(z) = 1$, pentru $\forall z \in A$, obținem funcția

$$F^m(r) = \sum_{z \in A} d^m(r, z).$$

Deci, o problemă de amplasare pe un complex de relații multi-are constă în minimizarea funcției mediană $F : A = R^1 \cup R^2 \cup \dots \cup R^{m-1} \rightarrow R$ de tipul $F^m(r) = \sum_{z \in A} d^m(r, z)$.

Soluționarea unor astfel de probleme este un lucru destul de complicat, deoarece funcția $F^m(r)$ în caz general nu posedă proprietăți anume care ar facilita determinarea extremului. Totuși, pentru unele complexe speciale, situația devine destul de favorabilă.

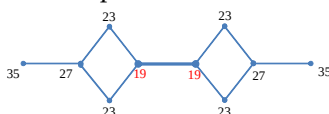
Vom spune că lanțul $L^m(r^k, r^q)$ este un ciclu m -dimensional, dacă $r^k = r^q$.

Teorema 5. Dacă complexul de relații multi-are $\mathfrak{R}^{n+1}$ nu conține cicluri h -dimensionale, $h \leq m$, atunci funcția mediană $F^m(r)$ este d^m -convexă.

Teorema 6. Dacă $F^m(r)$ este o funcție mediană d^m -convexă, atunci toate punctele extremale ale funcției $F^m(r)$ generează în complexul de relații multi-are un subcomplex conex [4, p. 376].

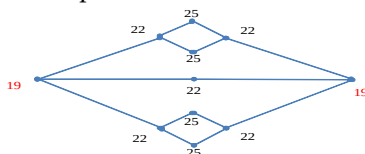
Calcularea medianei în cazul unui graf $\mathfrak{R}^2 = (R^1, R^2)$, $R^1 = X$.

Exemplul 1



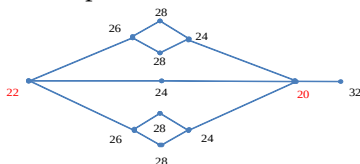
$$F_{\min}^m(r) = 19$$

Exemplul 2



$$F_{\min}^m(r) = 19$$

Exemplul 3



$$F_{\min}^m(r) = 20$$

Dacă funcția mediană este d^m -convexă, atunci minimul local coincide cu cel global. În exemplele 1 și 2 avem două minime locale, ce se ating în vârfurile în care valoarea funcției $F^m(r)$ este 19. Printr-o verificare analitică ne convingem că și minimul global al acestei funcții este 19.

Dacă funcția mediană nu este d^m -convexă, se poate întâmpla situația când minimul local este diferit de cel global. În exemplul 3 minimul global al funcției mediane este 20, însă funcția are două minimuri locale distincte: 20 și 22.

Deci, dacă funcția mediană este d^m -convexă într-un complex de relații multi-are, atunci examinarea unei probleme de amplasare a unor centre de deservire se reduce la determinarea unui minim local. Cercetările ulterioare se rezumă la determinarea condițiilor în care funcția mediană este d^m -convexă.

Referințe:

1. CATARANCIUC, S. G-complex de relații multi-are. În: *Analele științifice ale USM. Seria „Științe fizico-matematice”*. Chișinău, 2006, p. 119-122.
2. CATARANCIUC, S. *Topologia algebrică a relațiilor multi-are. Monografie*. Chișinău: CEP USM, 2015. 228 p.
3. CATARANCIUC, S., BRAGUȚA, G. The convexity in the complex of multi-ary relations. În: *ROMAI Journal*, 2015, no. 2, vol. 11, p. 51-62.
4. CATARANCIUC, S., BRAGUȚA, G. d^m -convex functions in the complex of multi-ary relations. În: *Proceedings of the 4th Conference of Mathematical Society of Moldova (CMSM4'2017)*, Chișinău, June 25-July 2, 2017, p. 373-376.
5. BERGE, C. *Graphs and Hypergraphs*. New-York: Elsevier, 1973. 528 p.

GRUPURI MINORE DE SIMETRII GENERALIZATE ALE FIGURILOR FINITE PONDERATE CU SARCINI „FIZICE”

Alexandru LUNGU

1. Fie F o figură geometrică cu grupul S finit și discret de simetrie clasică, $N = \{1, 2, \dots, m\}$ o mulțime de „indici” care reprezintă niște faze ale aceluiași fenomen fizic, iar P un grup tranzitiv de substituții pe N . Dacă fiecărui punct de poziție generală în raport cu S a lui F i se atribuie numai un singur „indice” din N , se obține o figură ușor ponderată regulat $F^{(N)}$. Simetria generalizată a figurii ponderate $F^{(N)}$ va fi descrisă de un grup minor sau semiminor de P . – simetrie Zamorzaev [1-3] (dacă calitățile din N sunt mărimi scalare și legea de transformare a lor nu depinde de poziția punctelor) sau de un grup

minor, semiminor sau pseudominor de $\bar{P}$ – simetrie [3-5] (dacă calitățile din N sunt mărimi orientate și legea de transformare a lor nu depinde de poziția punctelor). Grupurile de P simetrie au fost bine studiate într-un șir de lucrări de către membrii școlii științifice de geometrie discretă și cristalografie matematică de la USM (vezi bibliografia din [2,3]).

Generalizarea „fizică” a simetriei clasice în formă de $\bar{P}$ –simetrie se deosebește de generalizarea în formă de P –simetrie printr-un șir de particularități geometrice și algebrice. În particular, pentru simetriile generalizate, care se includ în schema P –simetriei în calitate de cazuri concrete, punctele figurii geometrice inițiale sunt înzestrate cu „indici”-calități ce poartă un caracter scalar (de ex., temperatură, presiune, culoare și altele), pe cand în cazul $\bar{P}$ –simetriei acești „indici” reprezintă niște mărimi omogene ce posedă oriențatie (de exem., vectori, tensori ș.a.). Deci orice transformare de simetrie clasică a figurii geometrice „indexate” acționează direct nu numai asupra punctelor figurii, dar și asupra „indicilor” lor care sunt rigid legați pe puncte.

Conform teoremei principale a $\bar{P}$ –simetriei pentru grupurile de substituții P finite orice grup minor de $\bar{P}$ –simetrie poate fi dedus din grupul său generator G , știind nucleul H al omomorfismului însoțitor $\varphi: G \rightarrow \text{Aut}P$, conform pașilor următori: 1) în G se găsesc toate subgrupurile H' de indice egal cu ordinul grupului P , pentru care există izomorfismul grupului-factor H/H'' pe P'' , unde $e \leq P'' \leq P$, iar $H'' = H' \cap H$ și $H'' < H$; 2) se construiește cvasiomomorfismul de dreapta μ cu nucleul H' al grupului G pe P , însoțit de omomorfismul φ cu nucleul H , și care păstrează corespondența dintre elementele lui P'' și H obținută în urma izomorfismului menționat; 3) se combină în perechi pg fiecare g din G cu $p = \mu(g)$ și în mulțimea acestor perechi se introduce operația $p_i g_i * p_j g_j = p_k g_k$, unde $p_k = p_i \overline{\varphi_{g_i}}(p_j)$, $g_k = g_i g_j$, $\overline{\varphi_{g_i}} = \varphi(g_i)$ și $\overline{\varphi_{g_i}}(p_j) = g_i p_j g_i^{-1}$.

Pentru grupurile minore $G^{(P)}$ de $\bar{P}$ –simetrie au fost elaborate simboluri cu mai mulți termeni (simboluri polinomiale) $G | H '[\{P, P_i\} | P''/e; H/H'''/H'']$, care includ în sine o informație

detaliată despre structura grupului respectiv: 1) G este grupul generator, 2) H' este subgrupul de simetrie în $G^{(P)}$, 3) $\{P, P_i\}$ este simbolul grupului de definire (grup concret de substituții cu subgrupul staționar P_i), 4) P'' este totalitatea componentelor-substituții ale elementelor subgrupului de P -simetrie $H^{(P)}$, 5) H este nucleul omomorfismului însoțitor $\varphi: G \rightarrow \text{Aut}P$, 6) $H'' = H' \cap H$ este subgrupul de simetrie în $H^{(P)}$, 7) $H/H'''/H''$ este simbolul trinomial al grupului $H^{(P)}$. Vom menționa că, H/H'' este izomorf cu subgrupul P'' al grupului de definire, unde $P'' = \{p | h^{(p)} \in H^{(P)}\}$, iar H'''/H'' este izomorf cu $P_i' = P_i \cap P''$.

Pentru a deduce grupurile minore cu grupul generator G trebuie să se caute în G așa subgrupuri H' , indicele cărora coincide cu ordinul grupului P . Pentru $\bar{3}$ -simetrie trebuie de analizat numai subgrupurile de indicele 3 ale grupurilor generatoare, respectiv pentru $\bar{4}$ -simetrie numai subgrupurile de indicele 4, iar pentru $\bar{6}$ -simetrie numai subgrupurile de indicele 6.

2. Vom analiza în detalii doar un caz concret de deducere. Fie că grupul de substituții P este ciclic. De aceea grupul tuturor automorfismelor $\text{Aut}P = \{1^\alpha, 2^\alpha\}$, unde 1^α este automorfismul identic, iar automorfismul 2^α aplică unul pe celălalt elementele reciproc inverse p și p^{-1} . În consecință, nucleul $H = \text{Ker}\varphi$ al omomorfismului însoțitor este un subgrup de indicele 2 în grupul generator G , adică toate elementele din H generează automorfismul 1^α , iar celelalte elemente ale grupului G generează automorfismul 2^α .

Fie $P \cong C_3$, adică P este grup ciclic de ordinul 3
 $(P = \{e, p = (123), p^{-1} = (132)\}), G = 6 \cdot m =$
 $\{1, 6, 3, 2, 3^{-1}, 6^{-1}, m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6\}$ și $H = 6$.
 Subgrupurile conjugate între ele $2 \cdot m_1 = \{1, 2, m_1, m_4\}$,

$2 \cdot m_2 = \{1, 2, m_2, m_5\}$ și $2 \cdot m_3 = \{1, 2, m_3, m_6\}$ sunt de indicele 3. Fie, de exemplu, $H' = 2 \cdot m_1$. Intersecția $H'' = 2$ a lui $H_1 = 6$ cu $H' = 2 \cdot m_1$ este divizor normal în $H = 6$. În acest subcaz $P'' = P$, deoarece $H_1 / H'' \cong P$. Se pot construi două aplicații diferite μ cu nucleul $H' = 2 \cdot m_1$ ale grupului $G = 6 \cdot m$ pe grupul P , care sunt cvaziomomorfisme de dreapta nedegenerate, însoțite de același omomorfism φ . Grupurile $G_1^{(P)} = \{e1, e2, em_1, em_4, p3, p6^{-1}, pm_3, pm_6, p^{-1}3^{-1}, p^{-1}6, p^{-1}m_2, p^{-1}m_5\}$ și $G_2^{(P)} = \{e1, e2, em_1, em_4, p^{-1}3, p^{-1}6^{-1}, p^{-1}m_3, p^{-1}m_6, p3^{-1}, p6, pm_2, pm_5\}$ obținute au același simbol polinomial $6 \cdot m | 2 \cdot m[\{C_3, C_1\} | C_3 / e; 6/2/2]$. O situație analogică este și pentru celelalte subgrupuri $2 \cdot m_2 = \{1, 2, m_2, m_5\}$ și $2 \cdot m_3 = \{1, 2, m_3, m_6\}$ ca subgrupuri de simetrie.

Dacă $G = 6 \cdot m$, $H' = 2 \cdot m_1$, iar $H = 3 \cdot m_1 = \{1, 3, 3^{-1}, m_1, m_3, m_5\}$, atunci $H'' = m_1$, care nu-i divizor normal în $H = 3 \cdot m_1$; deci nu pot exista grupuri minore de $\bar{3}$ -simetrie cu caracteristicile respective. Fie acum $G = 6 \cdot m$, $H' = 2 \cdot m_2$, iar $H = 3 \cdot m_1$; atunci $H'' = 1$, iar grupul-factor H / H'' , fiind neciclic de ordinul 6, nu poate fi izomorf cu un subgrup P'' al grupului P ; de asemenea nu există grupuri minore de $\bar{3}$ -simetrie cu caracteristicile respective. Rezultate similare se obțin și în subcazurile: 1) $G = 6 \cdot m$, $H' = 2 \cdot m_3$, iar $H = 3 \cdot m_1$; 2) $G = 6 \cdot m$, $H = 3 \cdot m_2 = \{1, 3, 3^{-1}, m_2, m_4, m_6\}$, iar H' este oricare din cele trei subgrupuri de indicele 3.

Totalizând cazul concret analizat pentru $G = 6 \cdot m$, vom sublinia că se obțin în total șase grupuri minore diferite, dar echivalente între ele ce au același simbol polinomial.

Din cele 32 de grupuri punctuale cristalografice de simetrie clasică se obțin, în general, 56 de grupuri minore diferite de $\bar{3}$ -simetrie nedegenerată, dar numai 10 din aceste grupuri sunt neechivalente între ele.

În total din grupurile punctuale cristalografice de simetrie clasică se obțin 219 grupuri minore diferite de $\bar{4}$ -simetrie nedegenerată dintre care numai 74 sunt neechivalente între ele.

Din grupurile punctuale cristalografice se obțin în total 148 de grupuri minore diferite de $\bar{6}$ – simetrie nedegenerată, dintre care numai 26 sunt de $\bar{6}$ – simetrie nedegenerată.

Referințe:

1. ЗАМОРЗАЕВ, А.М. О группах квазисимметрии (Р-симметрии). В: *Кристаллография*, 1967, Т. 12, вып. 5, с. 819-825.
2. ЗАМОРЗАЕВ, А.М., ГАЛЯРСКИЙ, Э.И. и ПАЛИСТРАНТ, А.Ф. *Цветная симметрия, ее обобщения и приложения*. Кишинев: Штиинца. 1978. 275 с.
3. ЗАМОРЗАЕВ, А.М., КАРПОВА, Ю.С, ЛУНГУ, А.П. и ПАЛИСТРАНТ, А.Ф. *Р-симметрия и ее дальнейшее развитие*. Кишинев: Штиинца. 1986. 156 с.
4. ЛУНГУ, А.П. *К теории $\bar{P}$ -симметрии*. Москва: Рукопись депонирована в ВИНТИ. 1978, № 1709-78, Деп. 16 с.
5. ЛУНГУ, А.П. К выводу групп Q-симметрии ($\bar{P}$ -симметрии). В: *Кристаллография*. 1980, Т.25. вып.5, С. 1051-1053.

Această cercetare a fost parțial sprijinită în cadrul proiectului 15.817.02.26F.

CUPRINS

BIOLOGIE ȘI PEDOLOGIE

<i>Aurelia CRIVOI, Iurie BACALOV, Elena CHIRIȚA, Ilona POZDNEACOVA, Iulian PARA, Lidia COJOCARI*, Adriana DRUȚA, Victor CIOCÎRLAN, Luminița SUVEICĂ, Ana ILIEȘ, Ana COJOCARI</i> <i>*Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”</i>	
Utilizarea substanțelor biologice active din produsele apicole (diaprotin) în menținerea homeostaziei organismelor vii	3
<i>Ana BÎRSAN, Anna MOLDOVAN, Hoa TRAN</i> DNA polymorphism of the drought tolerant local varieties of soybean (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.) from Republic of Moldova	
	6
<i>Г.В. БОРОНЧУК, И.В. БАЛАН, Н.В. РОШКА, Ю.М. КАЗАКОВА, Л.Г. БУКАРЧУК, В.И. БУЗАН, И.Г. МЕРЕУЦА, А.И. ДУБАЛАРЬ, Н.И. ФЕДОРОВ, Н.С. ЗАЙЧЕНКО</i> <i>Институт физиологии и санокреатологии</i> Криопротекторный эффект углеводов в процессе консервации спермы сельскохозяйственных животных	
	9
<i>Nadejda EFREMOVA, Alina BEȘLIU, Agafia USATÎI</i> <i>Institutul de Microbiologie și Biotehnologie</i> Influence of zinc oxide nanoparticles on productivity and viability of pigmented yeast strain	
	14
<i>Eugeniu ȘTIRBU</i> <i>Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie</i> Clasificarea indicatorilor psihofiziologici ai sănătății psihice	
	17
<i>И.В. БАЛАН, Г.В. БОРОНЧУК, Н.В. РОШКА, Ю.М. КАЗАКОВА, В.И. БУЗАН, М.Г. БУКАРЧУК, И.Г. МЕРЕУЦА, Н. ЗАЙЧЕНКО, Н.И. ФЕДОРОВ, А.И. ДУБАЛАРЬ</i> <i>Институт физиологии и санокреатологии</i> Криогенные изменения индекса Фишера в процессе консервации семени сельскохозяйственных животных	
	21

<i>Aliona VELCIU, Maria TIMOȘCO</i> <i>Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie</i> Impactul unor preparate și compoziții microbiene în sănătate	25
<i>Victoria BOGDAN, Maria TIMOȘCO</i> <i>Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie</i> Streptococi intestinali și semnificația lor în menținerea sănătății tubului digestiv	29
<i>Mariana CIOCHINĂ, Lilia POLEACOVA</i> <i>Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie</i> Specificul comportamentului șobolanilor supuși stresului social în funcție de regimul alimentar	33
<i>Nicolae ROȘCA, Ion BALAN, Gheorghe BORONCIUC,</i> <i>Iulia CAZACOV, Melania BUCARCIUC, Vladimir BUZAN,</i> <i>Ion MEREUȚA, Alexandru DUBALARI,</i> <i>Nicolae FIODOROV, Irina BLÎNDU</i> <i>Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie</i> Starea cantitativă și calitativă a materialului seminal de taur pe parcursul anului	36
<i>Alina BEȘLIU, Agafia USATÎI, Nadejda EFREMOVA</i> <i>Institutul de Microbiologie și Biotehnologie</i> Efectul nanoparticulelor Fe ₃ O ₄ asupra conținutului de proteine și carbohidrați la <i>Rhodotorula Gracilis</i> CNMN-Y-30	39
<i>Ala CHERDIVARĂ</i> Evoluția structurii, legăturile proteolizei și alergenicitatea globulinelor de rezervă din semințe	43
<i>Ecaterina ERHAN, Inga DELEU, Aliona BUZULAN,</i> <i>Eugeniu DUDNIC</i> <i>Universitatea de Educație Fizică și Sport</i> Studiul nivelului de trigliceride la sportivi de performanță înotători în stare de repaus și după efort fizic	47
<i>Maria TIMOȘCO, Tudor STRUTINSCHI,</i> <i>Valentina STROCOV</i> <i>Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie</i> Unele căi de ameliorare a stării microbiocenozei și sănătății tubului digestiv	49

<i>Anatolie BACIU, Vlada FURDUI, Ana LEORDA, Lyudmila LISTOPADOVA Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie</i>	
The evaluation of the sano-/dissanogenity of the person- environment communication by means of the immersion in multi-sensory surrounding medium	53
<i>Diana BOSTAN Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie</i>	
Comportament binevoitor, chibzuit, neconflictual	57
<i>Alina CRUDU Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie</i>	
Comportamentul conștient în corespundere cu normele juridice, culturale și morale	60
<i>Ecaterina ERHAN, Inga DELEU, Aliona BUZULAN, Eugeniu DUDNIC Universitatea de Educație Fizică și Sport</i>	
Variațiile unor indici fiziologici cardiaci la sportivii de performanță ai probelor nautice în stare de repaus și după un efort fizic	64
<i>Doina SCUTELNIC, Eugeniu DUDNIC, Ecaterina ERHAN, Natalia DUDNIC Centrul Național de Transfuzie a Sângelui, Universitatea de Stat de Educație Fizică și Sport, Liceul Republican „S.Rahmaninov”</i>	
Determinarea nivelului de transaminază și concentrației de plumb la donatorii de sânge	68
<i>Dorina TOLSTENCO, Valentina CIOCHINĂ, Valeria VRABIE, Tatiana BEȘETEA Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie</i>	
Comportamentul șobolanilor albi de laborator sub influența rațiilor alimentare de diversă structură	72
<i>Ludmila BATÎR, Svetlana DJUR, Maxim BÎRSA, Mariana ROȘCA Institutul de Microbiologie și Biotehnologie</i>	
Acțiunea antioxidantă a extractelor din spirulină și influența lor asupra conservării microorganismelor	75

<i>Ana LEORDA, Vlada FURDUI, Anatolie BACIU, Anastasia PODARU Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie</i>	
Utilizarea componentei verbale pentru psihocorecție în funcție de tipul de temperament	79
<i>Tamara SÎRBU, Ion TIMUȘ Institutul de Microbiologie și Biotehnologie</i>	
Efectul nanoparticulelor de Cu, Co și ZnO asupra micromicetelor	83
<i>Тудор СТРУТИНСКИЙ, Светлана ГАРАЕВА, Галина ПОСТОЛАТИ, Валентина СТРОКОВ, Лилия ПОЛЯКОВА, Марьяна ЧОКИНЭ Институт физиологии и санокреатологии</i>	
Содержание глутатиона в эритроцитах крыс нормостенического типа при различных рационах питания	87
<i>Алексей ОРГАН¹, Василий ФЕДАШ¹, Марьяна ЧОКИНЭ¹, Лилия ПОЛЯКОВА¹, Станислав САНДУЦА, Алла КИСТОЛ², Елена ПЕЛИПЕЦКАЯ-ОРГАН³</i>	
¹ Институт физиологии и санокреатологии ² Центр психического здоровья, г. Кишинев, ³ Офис семейного врача, с. Безеда, Бричанский район	
Сравнительная оценка энергоинформационного воздействия КВЧ-терапии, аурикулярной и корпоральной акупунктуры в сочетании с М-холинолитиком атропином на кислотообразующую функцию желудка	91
<i>Gheorghe JIGĂU, Natalia BORȘ</i>	
Elemente de evoluție a modului de organizare structural- funcțională a stratului agrogen al cernoziomurilor arabile	94
<i>Ana BÎRSAN, Gheorghe JIGĂU, Maria FRUNZĂ, A. ARMAȘ, L. MORARI</i>	
Influența preparatului Biovit asupra sistemului simbiotic la unele soiuri de soia	97
<i>Elena TOFAN</i>	
Materia organică în solurile din orașul Chișinău	101
<i>Tatiana NAGACEVSCHI</i>	
Degradarea fizică a cernoziomurilor în urma valorificării	105

<i>Oleg CHISELIȚA, Valerina SLANINA, Ludmila BATÎR</i> <i>Institutul de Microbiologie și Biotehnologie</i> Influența nanoparticulelor de fier asupra creșterii bacteriilor din sol în prezența trifluralinei	109
<i>Anton BLIDARI</i> Particularitățile evoluției structurii agregatice a cernoziomurilor în regim de neohidromorfism	112
<i>Vitalie SOCHIRĂ, Tatiana NAGACEVSCHI</i> Caracteristicile solului din arealul siturilor arheologice din epoca fierului Saharna „Țiglău” și „Saharna Mare / Dealul Mănăstirii”, raionul Rezina, Republica Moldova	116
<i>Natalia BORȘ</i> Analiza sintetică a cadrului metodologic de evaluare a proceselor de aridizare a agrolandșafturilor	120
<i>Liudmila CORLĂTEANU, Anatolie GANEA</i> <i>Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecția Plantelor</i> Effect of millimeter radiation on germination of tomato seeds and plant productivity under field conditions	123
<i>Elena PELEAH, Victor MELNIC</i> Aplicarea hibrizilor de mentă în lucrările de selecție	127
<i>Natalia CIUBUC</i> Plantele însoțitoare ale culturilor pomicole ca modalitate de combatere biologică a dăunătorilor	130
<i>Afanasie PREPELIȚA, Tudor TRIFAN</i> <i>Universitatea de Stat din Tiraspol</i> Condițiile de mediu ale nivelului III de locuire de la stațiunea paleolitică Cosăuți	134
<i>Vadim RUSU, Dorin DUMBRĂVEANU</i> Procesele ecologice implicate în producerea interferențelor de natură biologică	136
<i>Mihai MĂRZA, Natalia BURACINSCHI, Angela JALBA¹</i> ¹ <i>Grădina Botanică (Institut)</i> Specie cu valoare aromatică și medicinală din flora spontană a Republicii Moldova	140

<i>Dumitru BULAT, Laurenția UNGUREANU, Denis BULAT</i> <i>Institutul de Zoologie</i> Progresul biologic al speciei <i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782) în ecosistemele acvatice din Republica Moldova și factorii provocatori	143
<i>Liuba BUDEANU</i> Gradul de pericolozitate a unei temperaturi înalte	144
<i>Елена БЕРЕЗОВСКАЯ^{1,2}</i> ¹ <i>Институт физиологии и санокреатологии</i> ² <i>Государственный университет медицины и фармации им.</i> <i>Николая Тестемицану, лаборатория Гастроэнтерологии</i> Особенности состояния психического здоровья у пациентов с хроническими панкреатитами	148
<i>Анжела РУДАКОВА¹, Сергей РУДАКОВ¹,</i> <i>Анна АРТЕМЬЕВА², Юрий ЧЕСНОКОВ³</i> ¹ <i>Молдавский государственный университет,</i> ² <i>ФГБНУ Федеральный исследовательский центр</i> <i>Всероссийский институт генетических ресурсов растений</i> <i>имени Н.И. Вавилова, С-Петербург, Россия</i> ³ <i>ФГБНУ Агрофизический научно-исследовательский</i> <i>институт, С-Петербург, Россия</i> Изоферментный анализ эстераз зрелых семян редьки посевной (<i>Raphanus Sativus</i> L.)	152
<i>Александр КОРЛЭТЯНУ^{1,2}, Мария РЫБАЛКО¹,</i> <i>Екатерина БУХАРКОВ¹</i> ¹ <i>Молдавский государственный университет,</i> ² <i>Институт физиологии и санокреатологии</i> Влияние световой депривации на исследовательское поведение и стрессоустойчивость крыс в открытом поле	155
<i>Людмила ГОЛОВАТЮК</i> <i>Институт физиологии и санокреатологии</i> Особенности психического здоровья у лиц с ипохондрическим или истерическим типами поведения	159
<i>Светлана ГАРАЕВА, Галина ПОСТОЛАТИ,</i> <i>Дорина ТОЛСТЕНКО</i> <i>Институт физиологии и санокреатологии</i> Сравнительное содержание карнозина в эритроцитах крыс мезосоматного типа при различных рационах питания	162

<i>Valentina BULIMAGA, Liliana ZOSIM, Alina TROFIM</i> Studiul influenței unor factori fizico-chimici asupra conținutului de polizaharide intracelulare produse de cianobacteria <i>Spirulina platensis</i> la cultivare mixotrofă <i>Ольга БУЛАТ</i> <i>Институт физиологии и санокреатологии</i>	166
Антисоциальное девиантное поведение как фактор деградации личности и общества <i>И.ПЕТКУ, И.БАЛАН, А.ШУМАНСКИЙ, Н.ЗЕСТРЯ,</i> <i>Б.ДЕМЧЕНКО, Ф.РОШКА, В.ГРАМОВИЧ</i> <i>Научно-практический институт биотехнологий</i> <i>в зоотехнии и ветеринарной медицине</i> <i>Институт физиологии и санокреатологии</i>	170
Биологическое действие недостатка и избытка витамина А в организме сельскохозяйственной птицы <i>Андрей ТРОСИНЕНКО, Ольга БУЛАТ</i> <i>Институт физиологии и санокреатологии</i>	173
Сознательное неадекватное поведение <i>Алексей ОРГАН, Родион СЕРЕБРЯНСКИЙ¹,</i> <i>Василий ФЕДАШ, Лилия ПОЛЯКОВА,</i> <i>Марьяна ЧОКИНЭ, Станислав САНДУЦА</i> Биологические эффекты воздействия квч-терапии на организм человека	177
	180

CHIMIE ȘI TEHNOLOGIE CHIMICĂ

<i>Elena BUNDUCHI, Viorica GLADCHI, Nelly GOREACEVA</i> Monitorizarea proceselor redox de autopurificare a unor ape naturale (a. 2017) <i>Ana POPUȘOI, Ștefan ROBU, Galina DRAGALINA,</i> <i>Tamara POTLOG, Stanislav SAHANOVSKIИ</i> Copolimeri carbazolici funcționalizați cu hidroxiftalocianina de zinc pentru straturi de semiconduttori organici <i>Angela SÎRBU, Oleg PALAMARCIUC</i> Studiul echilibrelor protolitice ale derivaților tiosemicarbazonei aldehidei 5-sulfosalicilice	187
	190
	193

<i>Nelea POPA, Vasili GRAUR, Ion BULIMESTRU</i> Compuși coordinativi de tip Cu(II) – Bi(III) cu derivați ai 4-alitiosemicarbazonelor unor aldehide	196
<i>Maria GONȚA, Elena SÎRBU</i> Cinetica proceselor de nitrozare a amoxicilinei cu ioni nitriți și inhibiția formării N-nitrozoamoxicilinei	198
<i>Veronica PORUBIN-SCHIMBĂTOR,</i> <i>Maria GONȚA, Larisa MOCANU</i> Elaborarea procedeelor de înlăturare a coloranților direcți în prezență de dietilenglicol din apele reziduale textile	202
<i>Iacob GUȚU, Vladimir SADOHIN</i> Sinteza și studiul unor derivați ai 1,3-diaril-1H-pirazol-4-carbaldehidei	205
<i>Mariana DÎRU, Antonina PRIJELEVSCAIA,</i> <i>Nicolae STARASCIUC</i> Analiza spectrofotometrică a amestecurilor de substanțe farmaceutice	208
<i>Viorica GLADCHI, Nelli GOREACEVA,</i> <i>Vladislav BLONSCHI, Cristina GHERASIM</i> Compoziția chimică a apelor lacurilor Ghidighici și Dănceni în perioada 2016-2017	211
<i>Larisa MOCANU, Maria GONȚA, Veronica PORUBIN</i> Coagularea auxiliarelor textile în prezența colorantului roșu direct	215
<i>Irina USATAIA, Vasili GRAUR, Aurelian GULEA</i> Synthesis, characterization and biological activity of copper(II), nickel(II) and cobalt(III) coordination compounds with methyl n'-[phenyl(pyridin-2-yl)methylidene]- n-(prop-2-en-1-yl)carbamohydrazonothioate	218
<i>Maria BOTNARU, Roman RUSNAC,</i> <i>Aurelian GULEA, Victor ȚAPCOV</i> Produși de condensare dintre 2-acetilpiridină și 2-formilpiridină	221
<i>Vladislav BLONSCHI, Viorica GLADCHI, Elena BUNDUCHI,</i> <i>Ruslan BORODAEV, Cristina GHERASIM</i> Influența râului Răut asupra capacității de autopurificare radicalică a fluviului Nistru în perioada 2015-2017	224

<i>Anna RUSNAC, Natalia GHILEȚCHI, Olga GARBUS, Aurelian GULEA</i>	
Sinteza și cercetarea proprietăților anticancer ale combinațiilor coordinative în baza Cu(II) și Ni(II) cu etil 4-({[2-(2 hidroxibenziliden)hidrazinil] carbonotioil} amino)benzoat	228
<i>Roman RUSNAC, Veronica ILIESCU, Aurelian GULEA</i>	
Sinteza și analiza combinațiilor coordinative în baza metalelor 3d folosind în calitate de ligand N-(4-(2-((3-metil-5-oxo-1- fenil-4,5-dihidro-1 <i>h</i> -pirazol-4-il) (fenil)metilen)hidrazin- carbotoamidofenil)acetamida	231
<i>Veronica PORUBIN-SCHIMBĂTOR, Maria GONȚA, Larisa MOCANU</i>	
Elaborarea procedeeilor de înlăturare din apele reziduale a coloranților direcți în prezența de DEgl	234
<i>Doina HUMELNICU¹, Inga ZINICOVSCAIA^{2,3}, Ionel HUMELNICU¹, Maria IGNAT¹</i>	
¹ Universitatea „A.I. Cuza” din Iași, România ² Institutul Național de Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei” (IFIN-HH), București, Măgurele, România, ³ Joint Institute of Nuclear Research, Dubna, Rusia	
Utilizarea materialelor mezoporoase la purificarea apelor contaminate cu metale grele	238
<i>Елена ТУТОВАН, Татьяна ИСАК-ГУЦУЛ, Наталья МИТКЕВИЧ, Ирина КАЗАНЖИ</i>	
Изучение комплексообразования Cu(II) с орто-, мета- и пара- метокситиосемикарбазидом в водном растворе	239
<i>Руслан БОРОДАЕВ</i>	
Закономерности миграции железа и меди на участке Нижнего Днестра	242
<i>Vasile ȘARAGOV, Galina CURICHERU</i>	
<i>Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți</i>	
Influența tratării termochimice cu reagenți gazoși ce conțin fluorură și clorură asupra stabilității la acizi a suprafeței buteliilor din sticlă verde-închis	246

FIZICĂ ȘI INGINERIE

<i>Natalia ENI, Florentin PALADI, Victor CIOBU</i> Compararea modelelor de individualizare a sistemelor hipermedia adaptive în baza sistemului informațional de management în educație	249
<i>Vasile BOTNARIUC, Ludmila GAGARA, Leonid GORCEAC, Boris CINIC, Andrei COVAL, Simion RAEVSCHI, Cornel ROTARU, Sergiu MOLDOVANU</i> Celule și modul fotovoltaic din pInP	252
<i>Viorel BULIMAGA</i> <i>Inspectoratul național de patrulare al Inspectoratului General al Poliției</i> Recomandări practice de armonizare a sistemului national de evidență a accidentelor rutiere cu modelul comunitar CADaS	255
<i>Игорь РАЙЛЯН, Денис НИКА</i> Акустические фононы в Si/Ge/Si и Ge/Si/Ge наноструктурах	260
<i>Антонина ГУБАНОВА¹, Валентина НИКОРИЧ²</i> ¹ Каменец-Подольский национальный университет им. И. Огиенко, Украина ² Молдавский государственный университет Методическая разработка тьюториала по теме «Электростатическое поле» для студентов специальности «Электроника»	261
<i>Vadim SIRKELI, Sergiu VATAVU, Oktay YILMAZOGLU, Franko KÜPPERS, Hans HARTNAGEL</i> Darmstadt University of Technology, Germany Negative differential resistance in the non-polar m-plane ZnO-based quantum structures	264
<i>Vladimir PRILEPOV, Alexei CIORNÎ,</i> <i>Nadejda NASEDCHINA, Arcadi CHIRIȚA, Oleg CORȘAC</i> Tehnologia de obținere a straturilor subțiri de oxizi de vanadiu	267
<i>Tariana GOGLIDZE, Evghenii GONCEARENCO, Igor DEMENTIEV, Natalia NEDEOGLO, Tatiana IURIEVA, Dmitrii NEDEOGLO</i> Radiative properties of ZnO:Gd nanopowders	269

<i>Veaceslav SPRINCEAN</i>	
Creșterea nanoformațiunilor de β -Ga ₂ S ₃ prin tratamentul termic al monocristalelor de Ga ₂ S ₃ în atmosferă	272
<i>Ludmila GAGARA, Petru GAȘIN</i>	
Studierea proceselor fizice în MTDS ZnSe-ZnO-Ni	274
<i>Vadim FURTUNĂ, Ion LUNGU, Tamara POTLOG</i>	
Studiul proprietăților structurale și optice ale straturilor subțiri obținute din soluții chimice pe baza ftalocianinei de zinc	277
<i>Igor EVTODIEV¹, Iuliana CARAMAN¹, Dumitru UNTILA¹, Elmira VATAVU, Liliana DMITROGLO, Silvia EVTODIEV, Dorin SPOIALĂ, Mihail CARAMAN</i>	
¹ Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii „D.Ghițu”	
Fotoluminescența nanostructurilor obținute prin intercalare cu Cd și Zn a monocristalelor de GaTe	282
<i>Дарья ГРАБКО¹, Зинаида БАРБОС¹, Михаела ПОПА¹, Валентина НИКОРИЧ</i>	
¹ Институт прикладной Физики	
Электрофизические свойства кристаллов Pb _{1-x} Yb _x Te	286
<i>Valeriu GALAICU</i>	
Securizarea comunicației informatice prin criptarea cuantică	289
<i>Александр КЛЮКАНОВ, Денис НИКА</i>	
Намагниченность насыщения ферромагнетика	292

MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ

<i>Tudor BRAGARU, Maria BELDIGA</i>	
Tehnologiile informaționale moderne – motor de inovare continuă a educației	295
<i>Лилия СОЛОВЕЙ</i>	
Типы Бравэ решеток из пространства ${}^1\mathbf{R}_4$, отображающиеся на себя поворотами вокруг только одной двухмерной плоскости минковского ${}^1\mathbf{R}_2$	298
<i>Galina BRAGUȚA</i>	
Funcția mediană într-un complex de relații multi-are	301
<i>Alexandru LUNGU</i>	
Grupuri minore de simetrii generalizate ale figurilor finite ponderate cu sarcini „fizice”	306

Conferința științifică
națională cu participare internațională
„Integrare prin cercetare și inovare”
8-9 noiembrie 2018
Rezumate ale comunicărilor
Științe ale naturii și exacte

Redactori literari:
Antonina Dembițchi
Valentina Mladina

Procesare computerizată: Tatiana Bulimaga
Marianna Savva
Crisitina Cebanu
Violeta Macovei
Margareta Prohin



Semnat pentru tipar 05.10.2018

Formatul 60x84 ¹/₁₆.

Coli de tipar 20,13. Coli editoriale 20,0.

Comanda . Tirajul 110 ex.

Centrul Editorial-Poligrafic al USM
str. Al.Mateevici, 60, Chișinău, MD 2009