



AMBIANCE

in Life

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL IN MEDICINE OF SOUTHERN CAUCASUS

Always laugh when you can. It is cheap medicine

Clinical Medicine
Prophylactic Medicine
Theoretical Medicine
Stomatology & Dentistry
Veterinary Medicine and Zoo
Drug Technology and Organization of Pharmaceutical Business
Pharmaceutical Chemistry and Pharmacology
Standardization and Organization of Medicines Production
History of Pharmacy
Innovations in Medicine
Biophysics and Biochemistry
Radiology and Microbiology
Molecular Biology and Genetics
Botany and Virology
Microbiology and Hydrobiology
Physiology of Plants, Animals and Humans
Ecology, Immunology and Biotechnology
Virology and Immunology
History of Biology
Entomology



9772346806004

www.gulustan-bssjar.com

Always laugh when you can. It is cheap medicine. Lord Byron

NOVEMBER 2015 VOLUME 01 ISSUE 01

ISSN: 2346-8068

REFERRED JOURNAL



AMBIANCE

IN LIFE

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL IN MEDICINE OF SOUTHERN CAUCASUS

JOURNAL IS INDEXED



TBILISI, GEORGIA 2016

EDITORIAL BOARD

Alexander A. Sazanov

Leningrad State University named A.S. Pushkin. Doctor of Biological Sciences. Professor. Russia.

Aleksandra Buha

University of Belgrade. Department of toxicology "Akademik Danilo Soldatović", Faculty of Pharmacy. Serbia

Amir V. Aliyev

Lung Diseases Department, Guba. Central Hospital, Guba. PHD of Medical Sciences. Azerbaijan

Araz Manucheri-Lalen

Associated Professor, PhD Department of Psychiatry, Azerbaijan Medical University.

Azer K. Mustafayev

Turan Medical Clinic. Cardiologist. PhD in Medicine. Azerbaijan.

Djamil Alakbarov

A researcher at the Research Institute for Lung Diseases. PhD in medicine. Azerbaijan

Gulmira Zhurabekova

Marat Ospanov West-Kazakhstan State Medical Academy. Department of Human Anatomy. PhD. Associate Professor

Guzel Kutlieva

Institute of Microbiology. Senior Researcher. PhD in BS. Uzbekistan

Helena Kallaur

Polessky State University. PhD in MD. Associate Professor

Jane Paunkovic

Faculty for Management, Megatrend University. Full Professor. PhD in Medicine. Serbia

Ketevan Nanobashvili

"K&N" Dental Clinic. Tbilisi Medical Academy. Associate Professor PhD in MD. Georgia.

Leyla I. Djafarova

Clinic "Medium" Baku. Doctor of Medical Sciences. Professor. Azerbaijan.

Mariam Kharaiashvili

Tbilisi State Medical University. PhD MD

Marina M. Bobireva

West Kazakhstan State Medical University named Marat Ospanov. Kazakhstan. PhD in PD

Mixail M. Bogdan

Institute of Plant Physiology and Genetics. PhD

Nicolai Panikov

Lecturer at Tufts University. Harvard School of Public Health. PhD/DSci, Microbiology

Nikolay N. Sentyabrev

Volgograd State Academy of Physical Culture. Professor. Volgograd Social and Educational University. Professor. Russia.

Nuriya Kharissova

State University of Karaganda. Associate Professor of biological science. Russia.

Oleksandr Voznyak

Hospital "Feofaniya". Kyiv. Head of Neurosurgical Centre. Associated Professor

Rashad G. Abishov

Dental Implant Aesthetic Center Harbor Hospital, Azerbaijan State Doctors Improvement Institute. PhD. Azerbaijan.

Sergei A. Ostroumov

Moscow State University. Doctor of Biological Science. Russia.

Tamara Okropiridze

University "Geomedi" Department of Dentistry, Head of department. Doctor of Medical Sciences. Full Professor. Georgia.

Valerian N. Nanobashvili

Company "Buneba ltd". Doctor of Veterinary Sciences. Veterinary surgeon. Georgia.

Vugar Djafarov

Medical school at the University of Ondokuzmayıs Turkey. PhD. Turkey.

Vusal ismailov

"Caspian International Hospital". Orthopedics Traumatology Expert. Medical PhD. Azerbaijan.

Yuriy S. Gaiduchenko

Omsk State Agrarian University. Associate Professor. PhD in Veterinary Science. Russia.

ISSN: 2346-8068;

©Publishers:

Community of Azerbaijanis living in Georgia.Gulustan-bssjar.
R/N: 406090901
Ambiance LLC. R/N: 3960. The Ministry of Justice of
Azerbaijan Republic.

Founders of organization:

Namig Isayev.
Academic Doctor in Business Administration.PHD. CALG
Ketevan Nanobashvili .
Professor MD. Associate Professor.CALG.

©Editorial office:

Isani Samgory area, Varketili 3, III a m/r, building 342, dep. 65,
0163 Georgia, Tbilisi.
5, Tagi Shahbazi str., Ali Turanli Akkonak, AZ1000, Azerbaijan,
Baku.

©Ambiance LLC.

Managing Director & Business Development
Manager: Naira Aliyeva.
Editor:Alekberov Miraga
Editorial Assistant: Muradova Firuza

Tel: +994502267012; +994552417012;
+995 59 312 89 96 CALG,
Tel: +994 50 252 0 381; +994 50 252 04 81; +994 55 474 92
42.Ambians LLC.
E-mails: gulustan_bssjar@mail.ru;aliyevaelnara@yahoo.com
Websites: <http://www.gulustan-bssjar.com>;
<http://www.ambiancemed.az/>

©Typography:

AZCONCO LTD. Industrial, Construction & Consulting
Registered address: Isani Samgory area, Varketili 3, III a m/r,
building 342, dep. 65, 0163 Georgia, Tbilisi.
Finance manager:Maia Kapanadze. Doctor of Economical
Sciences. Associate Professor

Designer: Shabnam Aslanova
Research & Circulation Manager & Business Development
Administrator: Aytan Huseynova

TABLE OF CONTENTS

Mariam Kharaisvili, Platon Machavariani, Nino Chinchardze Bacterial spectrum of inflammatory disease pathogens in the genital system of pregnant women and its modifications during infection after pregnancy, delivery and cesarean section.....	4
Пухов Валерий, Лубкова Татьяна, Шестакова Татьяна, Тропин Иван, Котелевцев Сергей , Остроумов Сергей Биосорбция металлов эукариотными микроорганизмами: анализ методом icp-ms	8
Aytan Huseynova Claves	14
О.Х.Саитмуратова , Е.У. Закиров. Исследования биологической активности алкалоидов и других соединений на модельной ядерной системе эукариотов	18
Тропин Иван Владимирович, Шестакова Татьяна Владимировна, Остроумов Сергей Андреевич Термофильные водоросли: взаимодействие с металлами как фактор воздействия на геохимическую среду	26
Тропин Иван Владимирович, Шестакова Татьяна Владимировна, Остроумов Сергей Андреевич Зоопланктон тайынтинского водохранилища	30
Кунінець Олеся Олександрівна Медико-педагогічна класифікація слухомовленнєвого розвитку глухих дітей	35
Сентябрев Николай, Камчатников Алексей, Ракова Елена, Овчинников Владислав Геннадьевич Обонятельные воздействия на состояние регуляции сердечно-сосудистой системы спортсменов.....	39
Остроумов Сергей Андреевич, Ломоченкова Ксения Игоревна Фитотест и фитотоксичность синтетического моющего средства	44
Ostroumov Sergei Andreevich Nature conservation and biodiversity protection in aquatic habitats: developing a new system of principles.....	52
Araz Manucheri-Lalen Синдром эмоционального выгорания	58

BACTERIAL SPECTRUM OF INFLAMMATORY DISEASE PATHOGENS IN THE GENITAL SYSTEM OF PREGNANT WOMEN AND ITS MODIFICATIONS DURING INFECTION AFTER PREGNANCY, DELIVERY AND CESAREAN SECTION

Mariam Kharashvili¹, Platon Machavariani², Nino Chincharadze³
Tbilisi State Medical University (Tbilisi, Georgia),
Department of Gynecology and Obstetrics (Tbilisi, Georgia),
Ltd "Clinic of David Gagua" (Tbilisi, Georgia)
e-mail: marieti111@live.com

ABSTRACT

The article shows the results of prospective study and current literature review; bacterial species of pathogens in pregnant and non-pregnant women genital system.

The bacteriologic study has been conducted in 200 pregnant, at 22-38 weeks' gestation in women aged 18-40 years in 01.11.2012-01.04-2013 yrs. in the Clinic of David Gagua, Women Consultation Center to identify the vaginal flora of pregnant women and to make prognosis of post-partum infectious process development.

Based on the above mentioned can be concluded, that vaginal flora of the healthy pregnant woman is represented by the wide spectrum of various microorganisms and it differs from the normal vaginal microbial population of non-pregnant women of the same age, which can represent and increase the risk of acute infections using invasive methods in the upper genital tract.

From the received results we can conclude the following, the healthy pregnant woman's vaginal flora is presented by the wide spectrum of various microorganisms and it differs from the normal microbial population of non-pregnant woman of the same age, that can possibly increase the risk of development of acute infections during use of invasive methods in the upper genital tract.

Keywords: bacterial spectrum of inflammatory diseases of pregnant woman genital system. Microbialstructureinthevaginalfloraofpregnantwoman.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты проспективного исследования и обзор современной литературы, виды бактерий возбудителей половой системы беременных и небеременных женщин.

Бактериологическое исследование было проведено у 200 беременных, на 22-38 неделе беременности у женщин в возрасте 18-40 лет в 01.11.2012-01.04.2013 гг. в центре женской консультации ООО Клиники Давида Гагуа с целью определения вагинальной флоры беременных женщин для прогнозирования развития послеродовых воспалительных процессов.

Исходя из полученных результатов, можно заключить, что вагинальная флора здоровой беременной женщины представлена широким спектром микроорганизмов и отличается от нормальной вагинальной микробной популяции небеременной женщины того же возраста, что может представлять и увеличивать риск развития острых инфекций при использовании инвазивных методов на верхнем половом тракте.

Ключевые слова: бактериальный спектр воспалительных заболеваний беременной женщины половой системы. Микробная структура в вагинальной флоры беременной женщины.

РЕЗЮМЕ

У статті представлені результати проспективного дослідження та огляду сучасної літератури, види бактерій збудників статеві системи вагітних і невагітних жінок.

Бактеріологічне дослідження було проведено у 200 вагітних, на 22-38 тижні вагітності у жінок у віці 18-40 років в 01.11.2012-01.04.2013 рр. в центрі жіночої консультації ТОВ Клініки Давида Гагуа з метою визначення вагінальної флори вагітних жінок для прогнозування розвитку післяпологових запальних процесів.

Виходячи з отриманих результатів, можна зробити висновок, що вагінальна флора здорової вагітної жінки представлена великим спектром мікроорганізмів і відрізняється від нормальної вагінальної микробної популяції невагітної жінки того ж віку, що може становити і збільшувати ризик розвитку гострих інфекцій при використанні інвазивних методів на верхньому статевому тракті.

Ключові слова: бактеріальний спектр запальних захворювань вагітної жінки статевої системи. Мікробна структура в вагінальної флори вагітної жінки.

STATEMENT OF PROBLEM

The widest portion of the modern infectiology is bacterial diseases. Their clinical manifestation includes all systems and organs. Some bacteria are highly virulent and certainly cause infectious processes in the body, the others need to damage the defensive barrier of the skin and mucous or significantly weaken the immune system of the body. The majority of bacterial infections are developed in everyday life, however some bacterial infections are seen only in hospitalized patients and cause so called hospital i.e. nosocomial infections [2].

MAIN MATERIAL OF RESEARCH

The development of obstetric-gynecologic science is closely associated with the existence of bacterial infections in the genital tract, after delivery and cesarean section the “door” of the uterus is open to conditionally pathogenic [4] as well as to pathogenic microorganisms for invasion and division, that results in the risk of development of bacterial complications from acute endometritis to severe sepsis and lethal outcome[8].

Thus, the determination and study of bacterial type in the normal flora of pregnant woman’s genital tract is of big clinical importance, in order to determine the possible presence of microorganisms during infection development for further treatment and management.

From the first hours of life till the death the human skin and mucous is inhabited with many types of bacteria. The human body, which consists of about 10^{13} cells, is home to around 10^{14} bacteria. These bacteria represent the normal flora of the body. The normal flora is relatively stable, almost similar in various populations some of them modify only with age, or during the severe disease and massive antimicrobial therapy [3].

The human skin, upper respiratory tract, oral cavity and intestines, distal portion of the urethra and vagina undergo bacterial colonization. As for the lower respiratory tract, bile ducts, urinary bladder and the uterus, influenced by the mechanical barriers and the body defensive factors, the microbial colonization is more difficult, however this portions of mucous membrane contains small quantity of microbes, the majority of which have the transitory character. [5]

Accordingly, the existence of pathological flora in these regions is incomplete basis for disease confirmation. As for the skin and mucous barriers present in tissues and cavities, normally this area is sterile and microbes found there is the reliable cause of the disease[7].

The normal flora of the skin and mucous differs in various body parts quantitatively, as well as qualitatively. Although for each human and human geographic population this species is individual, however we can discuss the spectrum of bacteria, by which the human normal flora is mainly presented, in this case the normal flora of the women genital system. (see table 1) [1].

The frequency of cultivation of various bacterial species in the urogenital system and the clinical importance.

Table 1

Acinetobacter spp- B2	Chlamydia psittaci- B2	Haemophilus ducreyi- B3	Neisseria meningitides-C3	Staphylococcus spp- A2
Actinomyces spp-B2	Chlamydia trachomatis-B3	Lactobacillus spp- A1	Neisseria spp- B1	Stenotrophomonas maltophilia-C2
Alcaligenes spp-C2	Clostridium spp.-A2	Leptospira interrogans-C3	Peptococcus spp-B2	Streptococcus spp- B2
Bacillus spp -C1	Corynebacterium spp.-B2	Listeria spp -C1	Peptostreptococcus spp-B1	Treponema pallidum- B3
Bacteroides spp-A2	Enterobacteriaceae- A2	Mobiluncus spp- B2	Porphyromonas spp.- A2	Ureaplasma urealyticum-B1
Bifidobacterium spp- C1	Enterococcus spp.- B2	Maraxella catarrhalis-C1	Prevotella spp-A2	
Bifidobacterium wadsworthia -C2	Flavobacterium spp- C2	Maraxella spp-B1	Propionibacterium spp-B1	
Calymmatobacterium granulomatis-C3	Fusobacterium spp- B1	Mycobacterium spp-B2	Pseudomonas aeruginosa -B2	
Campylobacter spp- C2	Gardnerella vaginalis-B2	Neisseria gonorrhoeae-B3	Pseudomonas spp- B3	

Remark:A-encounters frequently in the clinical material, B- encounters infrequently in the clinical material, C-rarely encounters in the clinical material, 1-rarely has the etiologic significance, 2-sometimes represents the cause of the disease, 3 – generally represents the cause of the disease.

Only lower genital tract of the female reproductive system undergoes the microbial colonization. The composition of vaginal flora depends on the woman’s age, pH and hormonal activity[5]. The upper genital tract infection generally has the ascending character and is commonly associated with endocervical infections. Cervical infections are the source of ascending infections and facilitate the escalation of vaginal normal flora in the uterus and

appendices.[9] That's why in 25-30% of cases it is possible to isolate causative agents, such as prevotella, gram-positive anaerobic cocci, B and D group streptococci in the upper genital tract during the primary inflammatory disease.[1] In most cases the secondary infection of the upper genital tract is the result of ascending distribution of vaginal normal flora, assisted by invasive intrauterine diagnostic or therapeutic manipulations, use of intrauterine contraceptives, delivery, cesarean section, abortions and surgical manipulation on organs in the small pelvic cavity. [6] It should be emphasized, that in such case the cause of infection together with gram-positive anaerobic and facultative flora, which is the dominant member of the vaginal normal flora, are the gram-negative enterobacteria and bacteroids. As many observations show, hospitalization significantly changes the composition of vaginal normal flora and helps the colonization of relatively virulent flora[1].

Materials and methods. The bacteriologic study has been conducted in 200 pregnant, at 22-38 weeks' gestation in women aged 18-40 years in 01.11.2012-01.04-2013 yrs in the Clinic of David Gagua, Women Consultation Center to identify the vaginal flora of pregnant women and to make prognosis of post-partum infectious process development.

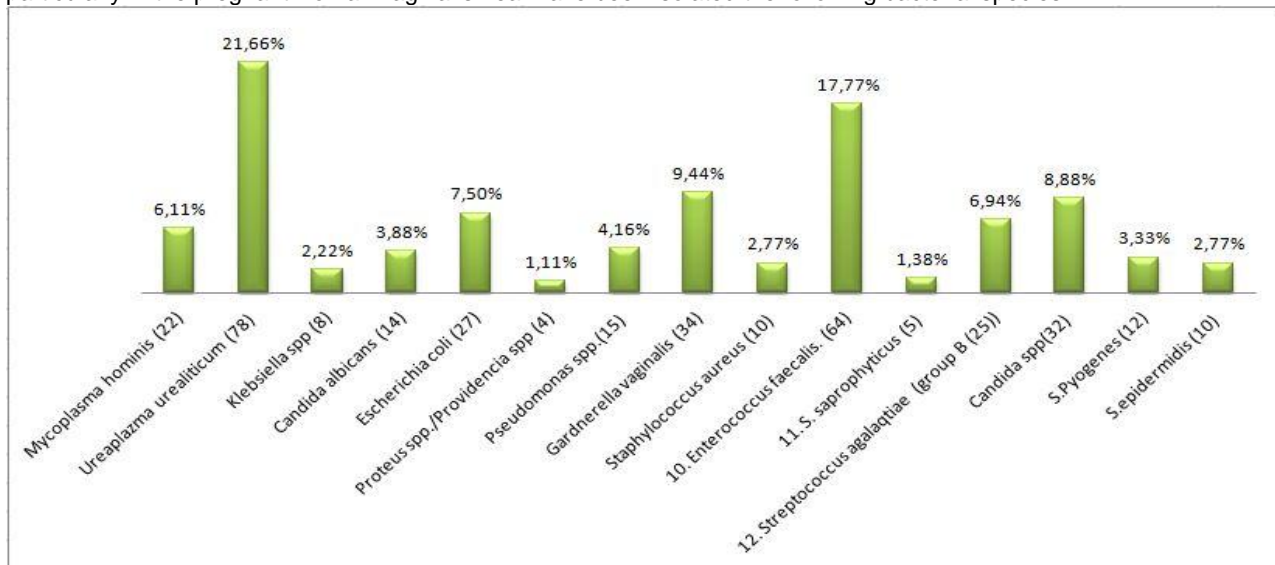
The specimen has been taken from the cervical arch, as well as from the proximal third and posterior arch of vagina using the Folkman's spoon and sterile cotton swab. In order to obtain the clear microorganism culture, the received specimen has been cultivated on the following media: Columbia agar with defibrinated sheepblood and CNA – for gram-positive microorganism, MacConkey agar- for gram-negative microorganisms, Mycozell agar – for fungi, Chocolate agar-for hemophilic.

The specimen has been cultivated using the bar method. Incubation of Columbia and MacConkey agar takes place at 37°C during 18-24 hours. Chocolate agar- at 37°C in the media enriched with 5% CO² during 18-24 hours, and Mycozell agar – at 30°C during 24-48 hours. After 24-hour incubation period at 37°C temperature, have been studied all type of colonies cultivated on the growth media.

The smears have been prepared using BD BBL Gram Slidif microscopic study, stained using gram method and studied by microscope. The orientational biochemical tests have been made, such as oxidase, indole, catalase and coagulase tests. The type of hemolysis was identified for colonies cultivated on Columbia agar, the fermentation ability was determined for colonies cultivated on Mac-Conkey agar. In case of growth of several types of colonies, the bacterial culture was cleared by decultivation and repeated incubation within 24 hours.

The received microorganisms have been identified using the classical microbiological methods and API 20 C AUX (BioMérieux) test-systems. Sensitivity and resistance to antibacterial drugs, sensitivity to antibiotics have been identified using the diffusion method in the agar.

Based on the study the microbial structure has been identified, which included 200 strains of various types, particularly in the pregnant woman vaginal smear have been isolated the following bacterial species:



RESULTS AND THEIR DISCUSSION

Comparing the literature data and the material of the present study, the following bacterial spectrum has been identified in pregnant women: 1. *Mycoplasma hominis*-(22) 6,11%. *Ureaplasma urealyticum*-(78) 21,66%. *Klebsiella spp*- (8) 2,22%. *Candida albicans*-(14) 3,88%. *Escherichia coli*-(27)7,5%. *Proteus spp./Providencia spp*- (4)1,11%. *Pseudomonas spp.*-(15) 4,16%. *Gardnerella vaginalis*-(34)9,44%. *Staphylococcus aureus*-(10) 2,7%. *Enterococcus faecalis*-(64) 17,77%. *S. saprophyticus*- (5) 1,38%. *Streptococcus agalactiae* (group B)- (25) 6,94%. *Candida spp*-(32) 8,88%. *S. Pyogenes*-(12)3,33%. *S. epidermidis*-(10) 2,77%. Based on received results we can conclude: In the healthy pregnant women the vaginal normal microflora is changed.

Ureaplasma urealyticum and generally the share of intracellular causative agents in the vaginal bacterial flora spectrum are increased. Enterococcus faecalis and the number of Enterobacteria are also significantly increased, Candida albicans is increased as well. Based on the above mentioned can be concluded, that vaginal flora of the healthy pregnant woman is represented by the wide spectrum of various microorganisms and it differs from the normal vaginal microbial population of non-pregnant women of the same age.

The above mentioned results could represent and increase the risk of development of acute infections during use of invasive methods in the upper genital tract.

REFERENCES

1. Nanuashvili A. Bacterial infections. Normal flora of the female reproductive system 2009. ISBN 978-9941-0-2057-5
2. Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. 2010. ISBN: 978-0443-06839-3
3. David A. Relman./ Stanley Falkow. The Diversity of Human-Microbe Relationships. A Molecular Perspective of Microbial Pathogenicity. 2011, 145-165.
4. Peipert JF, Ness RB, Blume J, Soper DE, Holley R, Randall H, Sweet RL, Sondheimer SJ, Hendrix SL, Amortegui A, Trucco G, Bass DC. Clinical predictors of endometritis in women with symptoms and signs of pelvic inflammatory disease. Am J Obstet Gynecol 2001;184:856-63
5. Relman DA, Falkow S. Infect Agents Dis. Identification of uncultured microorganisms: expanding the spectrum of characterized microbial pathogens. 2010. Oct;1(5):245-53.
6. Guise JM, Mahon S, Aickin M, Helfand M. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); Screening for Bacterial Vaginosis in Pregnancy. 2001 Apr.
7. Tchelougou D, Karou DS, Kpotsra A, Balaka A, Assih M, Bamoke M, Katawa G, Anani K, Simpore J, de Souza C. Vaginal infections in pregnant women at the Regional Hospital of Sokode (Togo) in 2010 and 2011. Med Sante Trop. 2013 Jan-Mar;23(1):49-54. doi: 10.1684/mst.2013.0142. French.
8. Swidsinski A, Verstraelen H, Loening-Baucke V, Swidsinski S, Mendling W, Halwani Z. Presence of a polymicrobial endometrial biofilm in patients with bacterial vaginosis. PLoS One. 2013;8(1):e53997. doi: 10.1371/journal.2013 Jan. 8.
9. Velu PP, Gravett CA, Roberts TK, Wagner TA, Zhang JS, Rubens CE, Gravett MG, Campbell H, Rudan I. J Glob Health. Epidemiology and aetiology of maternal bacterial and viral infections in low- and middle-income countries. 2011 Dec;1(2):171-88.

БИОСОРБЦИЯ МЕТАЛЛОВ ЭУКАРИОТНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ: АНАЛИЗ МЕТОДОМ ICP-MS

Пухов Валерий Викторович¹, Лубкова Татьяна Николаевна², Шестакова Татьяна Владимировна³, Тропин Иван Владимирович⁴, Котелевцев Сергей Васильевич⁵, Остроумов Сергей Андреевич⁶

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, кандидат геолого-минералогических наук, зав. сектором кафедры геохимии (Россия)¹,

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник (Россия)²,

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, кандидат химических наук, старший научный сотрудник (Россия)³,

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник (Россия)⁴,

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник (Россия)⁵,

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник (Россия)⁶

e-mail: ar55@yandex.ru

ABSTRACT

In this paper, interactions of the biomass of a unique eukaryotic microorganism, namely, extremophilic (acidophilic, thermophilic) microalgae *Galdieria sulphuraria* with some metals in aquatic environment were studied. This unicellular extremophilic, acidophilic eukaryotic microorganism is of interest to biotechnology. In this paper new results of experiments with the biomass and mortmass of this eukaryotic organism are presented. The measurements were done using the method of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). Biosorption of zinc and some other metals by the biomass of this eukaryotic microorganism from the aquatic medium was discovered and studied. The biosorption was differential: not all the studied metals were immobilized by the biomass. No biosorption (no immobilization) of lead from the aquatic environment on the biomass was found. Under the conditions of these experiments with the vitrified mortmass of *Galdieria sulphuraria*, no sorption of the studied metals was observed.

Keywords: biosorption, red algae, *Galdieria sulphuraria*, thermophilic, heavy metals, cobalt, strontium, zinc, nickel, cadmium, copper, lead, biomass, mortmass, immobilization, ICP-MS.

РЕЗЮМЕ

В этой статье сообщается об изучении взаимодействия биомассы эукариотного микроорганизма, а именно, одноклеточной экстремофильной (термофильной, ацидофильной) микроводоросли *Galdieria sulphuraria* с металлами в водной среде. Этот одноклеточный эукариотный организм представляет интерес для биотехнологии. В настоящей работе изложены результаты экспериментов с биомассой и мортмассой этого организма. Для измерения концентрации тяжелых металлов использовали метод ICP-MS (масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой). Этим методом была обнаружена биосорбция цинка и некоторых других металлов биомассой этого организма после инкубации в водной среде с добавленными тяжелыми металлами. В среду инкубации биомассы добавляли также и некоторые другие металлы (свинец, никель и другие), биосорбции которых из водной среды в конкретных условиях опытов не обнаружено. При изучении витрифицированной мортмассы этого микроорганизма было показано, что эта мортмасса в конкретных условиях проведенных опытов не сорбирует изучавшиеся металлы, что не исключает возможности их сорбции в других условиях. Отмечен дифференциальный характер явления биосорбции металлов биомассой.

Ключевые слова: биосорбция, красные водоросли, *Galdieria sulphuraria*, термофильные, тяжелые металлы, кобальт, стронций, цинк, никель, кадмий, медь, свинец, биомасса, мортмасса, иммобилизация, ICP-MS.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Нарастающее загрязнение водоемов и водотоков делает необходимым активизацию поисков технологий очищения водной среды. Актуальным направлением в поисках новых экологических биотехнологий является изучение возможностей использовать биомассу различного происхождения для целей очищения воды. Исследуется способность биомассы сорбировать и тем самым удалять из водной среды токсичные загрязняющие вещества, в том числе тяжелые металлы. Активно изучается сорбция химических элементов биомассой растительного происхождения, включая биомассу макроскопических и микроскопических водорослей (эукариотических микроорганизмов) [1, 2].

Изучение взаимодействий металлов с водорослями из экстремальных местообитаний (горячих источников) представляет интерес и для познания адаптаций к неблагоприятным экологическим условиям, и с

точки зрения экологической биотехнологии. В данной работе для изучения возможности сорбции металлов биомассой были использованы эукариотические термофильные микроорганизмы – одноклеточная микроводоросль *Galdieriasulphuraria* (Galdieri) Merola.

Этот вид эукариотных микроорганизмов устойчив к низким значениям pH водной среды и высоким температурам, обладает уникальными биохимическими особенностями, перспективен для биотехнологии [1, 3–6].

Вопросы сорбции химических элементов биомассой представляют интерес не только для биотехнологии, но и для биогеохимии. В.И. Вернадский неоднократно акцентировал необходимость и большую важность исследований взаимодействий химических элементов с организмами в биосфере, он подчеркивал большое значение биогенной миграции элементов в биосфере [7, 8].

В предыдущих работах нами обнаружена способность биомассы *Galdieriasulphuraria* к биосорбции меди, что было установлено с помощью метода ИВАМ (инверсионной вольтамперометрии) [9]. Нами исследовались также вопросы биосорбции химических элементов образцами биомассы других водных организмов, а именно высших водных растений [10, 11].

Целью проведенной работы было расширить круг изучаемых металлов и проверить, возможна ли биосорбция некоторых других металлов биомассой *Galdieriasulphuraria*, используя метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) (ICP-MS) [12]. В результате наши эксперименты установили способность биомассы этих эукариотных термофильных микроорганизмов (микроводорослей) к биосорбции (иммобилизации) не только меди, но также кобальта и цинка.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА ИССЛЕДОВАНИЯ

Методы. Методика выращивания эукариотных микроорганизмов *Galdieriasulphuraria* с целью получения биомассы описана ранее [9].

Инкубация биомассы.

Инкубация биомассы *Galdieriasulphuraria* в водной среде с добавками металлов осуществлялась следующим образом. Инкубацию проводили 90 мин в водной среде с добавками металлов при 24 °С. Для приготовления многоэлементного раствора для инкубации использовали бидистиллированную воду и аттестованные стандартные образцы (ГСО) растворов ионов металлов.

Раствор для инкубации приготовлен из следующих растворов ГСО: кадмий (Cd) (ГСО № 7773), свинец (Pb) (ГСО № 7778), кобальт (Co) (ГСО № 7784), никель (Ni) (ГСО № 7785) – 1 мг/см³ в 1М азотной кислоте, медь (Cu) – 10 мг/см³ в 1М азотной кислоте (ГСО № 8210), Zn – 1 мг/мл в 1М соляной кислоте (ГСО № 7778). Стронций вводился рассчитанной навеской карбоната стронция. Для нейтрализации избыточной кислотности использовали гидрокарбонат натрия. Окончательный pH раствора 2,4.

Расчетные концентрации металлов в растворе: цинк, медь, стронций – 2 мг/л; кобальт, никель – 0,2 мг/л, кадмий, свинец – 0,1 мг/л.

В полученном растворе содержание металлов анализировали методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС). Результаты анализа:

Zn 2,17 ppm; Sr 1,89 ppm; Co 0,186 ppm; Ni 0,19 ppm; Cd 0,09 ppm; Cu 1,85 ppm; Pb 0,10 ppm.

Концентрации металлов были выбраны с учетом степени относительной токсичности металлов и возможного наличия этих металлов в загрязненной воде водных экосистем.

Пробоподготовка, получение витрифицированной мортмассы (vitrified mort mass) и некоторые методические детали описаны в [9].

Измерения концентрации химических элементов. Измерения содержания металлов в биомассе *Galdieriasulphuraria* проводили методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС, ICP-MS).

Применявшийся в экспериментах метод измерения – метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС, ICP-MS) – описан ранее [12]. Пробоподготовка описана выше. На заключительном этапе подготовки растворов для анализа методом ИСП-МС было проведено разбавление по массе 3% азотной кислотой о.с.ч. и добавлен раствор индия (Indium ICP Standard CertiPUR 1002 мг/л +/- 0,4%) в качестве внутреннего стандарта. Концентрация индия в каждой пробе составила 10 ppb. Измерения проводились с использованием масс-спектрометра высокого разрешения с индуктивно-связанной плазмой ELEMENT-2 фирмы ThermoFinnigan (Германия). Для калибровки прибора использовался мультиэлементный стандарт для ICP-MS (набор ICP-MS-68A, «High-Purity Standards», США).

Пределы обнаружения элементов рассчитывались как отношение минимальных интенсивностей к угловым коэффициентам калибровочных кривых. Измерения в каждой пробе делали 9 раз. Относительное стандартное отклонение (по результатам 9 анализов каждой пробы прибором ELEMENT-2) составило в среднем для Sr – 0,59%, Cu – 1,16%, Pb – 1,31%, Zn – 0,87%, Cd – 7,83%, Co – 1,68%, Ni – 5,64%.

Результаты измерений на масс-спектрометре высокого разрешения с индуктивно-связанной плазмой ELEMENT-2, полученные для растворов биомассы, были пересчитаны на содержание микроэлементов в сухом веществе с учетом разведения и массы высушенной и растворенной в кислоте биопробы.

Результаты и обсуждение. В результате проведенной работы были измерены концентрации

нескольких химических элементов (металлов) в образцах биомассы изученных эукариотных микроводорослей *Galdieriasulphuraria*, в том числе после инкубации этой биомассы в водной среде с добавками металлов.

Результаты измерения химических элементов в образцах термофильных микроводорослей, полученные с помощью метода ICP-MS, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание химических элементов в сухом веществе образцов *Galdieria sulphuraria* после и без инкубации, по результатам измерений методом ICP-MS. Измерения химических элементов проводили девять раз, в таблице приведены средние значения. Относительное стандартное отклонение указано в методической части статьи. Единицы измерения содержания элементов: ppm (мкг/г).

№	Образцы материала (водоросли <i>Galdieriasulphuraria</i>), в которых измеряли содержание химических элементов	Zn	Sr	Cu	Co	Ni	Pb	Cd
1	Биомасса <i>Galdieria sulphuraria</i> после инкубации	12	0,29	7,0	7,4	0,49	0,54	менее 0,01
2	Биомасса без инкубации (контроль)	6	0,72	0,8	1,4	1,2	0,55	0,071
3	Мортмасса <i>Galdieria sulphuraria</i> после инкубации	23	3,0	5	0,32	0,28	менее 0,04	менее 0,01
4	Мортмасса без инкубации (контроль)	12	3,2	10	0,32	0,45	менее 0,04	менее 0,01

Из таблицы 1 видно, что после инкубации концентрация цинка, меди и кобальта в биомассе значительно увеличилась. В витрифицированной (vitrified) мортмассе прироста концентрации этих элементов (иммобилизации) не наблюдалось. Имобилизации никеля, свинца, кадмия и стронция в биомассе или мортмассе не выявлено. Отметим, что отсутствие биосорбции этих металлов в условиях опыта еще не означает, что она в принципе невозможна на биомассе водорослей этого вида, если условия инкубации будут иными.

С точки зрения экологии представляется заслуживающим внимания то, что полученные результаты измерений дополняют и детализируют представления о многофункциональном (multifunctional) участии живых организмов в детоксицирующей системе биосферы [13–16], а также конкретизируют положения теории биотического(биологического) самоочищения воды в водных экосистемах [17].

Полученные на водорослях *Galdieriasulphuraria* результаты интересно сопоставить с данными экспериментов других авторов, проведенных на других биологических объектах, в том числе на водорослях [18–24].

Медь. Сорбция меди биомассой водорослей была показана на нескольких видах [18–21], в том числе: *Sargassum* sp. [18], [19],[21], *Padina* sp. [18], *Fucus spiralis* [20], *Ascophyllum nodosum* [20]. Показана сорбция свинца биомассой ряда видов водорослей, в том числе: *Sargassum* sp. [18], *Padina* sp. [18], *Fucus vesiculosus* [24].

Цинк. Способность сорбировать цинк показана для биомассы следующих видов водорослей:

Sargassum sp. (Sheng et al.,2004)[18];

Padina sp. (Sheng et al.,2004) [18];

Fucus spiralis(Romera et al., 2007) [20];

Ascophyllum nodosum (Romera et al., 2007) [20];

Sargassum filipendula (Luna et al.,2010) [22];

Macrocystis pyrifera (Plaza Cazón et al.,2012) [23].

Установлена биосорбция химических элементов на биогенном материале и других видов организмов (например,[1, 10, 11, 15], а также [18, 25]).

Проведенные опыты выявили следующее. В условиях проведенной инкубации не было универсальной, тотальной биосорбции всех химических элементов, которые присутствовали в среде инкубации в повышенной концентрации (так, биосорбции никеля, свинца, кадмия и стронция в условиях опыта не наблюдали).

Выявленные авторами отличия в поведении металлов и их совершенно различная подверженность биосорбции указывают на то, что существуют пока не известные нам индивидуальные особенности химических элементов в их взаимодействии с биомассой и мортмассой растительных организмов (на примере эукариотных микроорганизмов, красной микроводоросли *Galdieriasulphuraria*). Дальнейшие исследования и накопление дополнительной информации о биосорбции химических элементов биомассой различного происхождения поможет выяснить эти особенности.

ВЫВОДЫ

Вышеизложенные опыты и их анализ позволяют сделать следующие выводы.

(1). Впервые с помощью метода ICPMS изучена возможность биосорбции нескольких химических элементов (Zn, Co, Cu и др.) биомассой эукариотных микроорганизмов, термофильной красной микроводоросли *Galdieriasulphuraria*. Выявлено, что биомасса термофильных водорослей этого вида иммобилизует указанные три металла после инкубации в водной среде с добавленными тяжелыми металлами. В водную среду инкубации биомассы добавляли также и стронций, никель, кадмий и свинец, но биосорбции этих элементов из водной среды в условиях опыта не обнаружено.

(2). При изучении витрифицированной мортмассы эукариотных микроорганизмов, красной микроводоросли *Galdieriasulphuraria* методом ICPMS было показано, что в условиях эксперимента не наблюдалось сорбции на этой мортмассе изучавшихся элементов.

(3). С точки зрения фундаментальной науки и практики представляет интерес то, что при биосорбции из водной среды происходит частичная иммобилизация сорбированных химических элементов, снижается их подвижность по сравнению с ионами металлов, находящимися в водной фазе. Поэтому полученные в данной работе новые факты о биосорбции металлов (на примере цинка, кобальта, меди) биомассой микроводорослей (в том числе на примере микроводоросли *Galdieriasulphuraria*) вносят вклад в разработку вопросов биотехнологии [25], а также биогеохимии и химических аспектов жизни биосферы [7–9, 16, 26, 27].

(4). Полученные результаты измерений дополняют и детализируют положения теории биотического (биологического) самоочищения воды в водных экосистемах [17]. К фактам о ранее изученных процессах очищения водной среды в результате физиологической активности водных организмов [17, 28–37] добавляются новые факты о роли организмов в создании биогенного материала, который осуществляет биосорбцию загрязняющих химических веществ (на примере тяжелых металлов).

(5). Наши эксперименты обнаружили резко различающийся, дифференциальный характер биосорбции различных металлов на биомассе одного и того же вида организмов. Установлены примеры различающейся способности к сорбции живой и высушенной (витрифицированной) биомассы эукариотных микроорганизмов, микроводоросли *Galdieriasulphuraria*. Резкие различия в поведении нескольких металлов при сорбции на биомассе усложняют понимание роли водной биоты (водных организмов) в судьбе ионов металлов в водной фазе водных экосистем, что делает необходимыми дальнейшие исследования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Minoda A., Sawada H., Suzuki S., Miyashita S. I., Inagaki K., Yamamoto T., Tsuzuki M. Recovery of rare earth elements from the sulfothermophilic red alga *Galdieria sulphuraria* using aqueous acid // *Appl Microbiol Biotechnol.*, 2015, Vol. 99(3), pp. 1513–1519. DOI: 10.1007/s00253-014-6070-3.
2. He J., Chen J. P. A comprehensive review on biosorption of heavy metals by algal biomass: Materials, performances, chemistry, and modeling simulation tools // *Bioresource Technology*, 2014, Vol.160, pp. 67–78.
3. Schönknecht G., Chen W. H., Ternes C. M., Barbier G. G., Shrestha R. P., Stanke M., Bräutigam A., Baker B.J., Banfield J.F., Garavito R.M., Carr K., Wilkerson C., Rensing S.A., Gagneul D., Dickenson N.E., Oesterhelt C., Lercher M.J., Weber A. P. Gene transfer from bacteria and archaea facilitated evolution of an extremophilic eukaryote // *Science*, 2013, Vol.339 (6124), pp. 1207–1210.
4. Sethe-Burgie E., Bingman C. A., Makino S. I., Wesenberg G. E., Pan X., Fox B. G., Phillips G. N. (2011). Structural architecture of *Galdieria sulphuraria* DCN1L // *Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics*, Vol. 79(4), p. 1329–1336.
5. Selvaratnam T., Pegallapati A. K., Montelya F., Rodriguez G., Nirmalakhandan N., Van Voorhies W., Lammers P. J. Evaluation of a thermo-tolerant acidophilic alga, *Galdieria sulphuraria*, for nutrient removal from urban wastewaters // *Bioresource Technology*, 2014, Vol.156, pp. 395–399.
6. Allen M. B. Studies with *Cyanidium caldarium*, an anomalously pigmented chlorophyte // *Arch. Mikrobiol.*, 1959, Vol. 32, pp. 270–277.
7. Вернадский В.И. Биосфера, 1926. Ленинград : Научно-техническое издательство; 146 с.
8. Vernadsky V. I. The Biosphere (editor Mark A. S. McMenamin), New York: Copernicus Books, 1998, ISBN 0-387-98268-X, 192 p. (English translation);
9. Тропин И.В., Шестакова Т.В., Остроумов С.А. Термофильные водоросли: взаимодействие с металлами как фактор воздействия на геохимическую среду // *Black Sea Scientific Journal of Academic Research*. 2015. Vol. 20. No. 2. p. 27–30.
10. Ostroumov S. A., Kolesov G. M. The aquatic macrophyte *Ceratophyllum demersum* immobilizes Au nanoparticles after their addition to water // *Doklady Biological Sciences*, 2010, Vol.431, pp. 124–127. DOI: 10.1134/S0012496610020158;
11. [Johnson M.E., Ostroumov S.A., Tyson J.F., Xing B. Study of the interactions between *Elodea canadensis* and CuO nanoparticles // *Russian Journal of General Chemistry*, 2011, Vol. 81, № 13, pp. 2688–2693. DOI: 10.1134/S107036321113010X;](#)

12. Лубкова Т.Н., Яблонская Д.А., Шестакова Т.В., Пухов В.В. Геохимические особенности состава поверхностных вод Находкинского медно-порфирового рудного поля, Чукотка // *Вода: химия и экология*, № 12, С. 29–34.
13. [Ostroumov S.A., Shestakova T.V. Decreasing the measurable concentrations of Cu, Zn, Cd, and Pb in the water of the experimental systems containing Ceratophyllum demersum: The phytoremediation potential // *Doklady Biological Sciences*, 2009, Vol. 428, pp. 444–447. PMID:19994786; DOI 10.1134/S0012496609050159; <http://link.springer.com/article/10.1134/S0012496609050159>;](#)
14. [Ostroumov S.A. Studying the fate of pollutants in the environment: binding and immobilization of nanoparticles and chemical elements // *Ecologica*, 2011, Vol. 18, No. 62, pp. 129–132.](#)
15. Остроумов С.А., Колесов Г.М., Котелевцев С.В., Моисеева Ю.А., Казаков Г.Ю. К изучению тяжелых металлов (включая хром и кобальт) в модельной водной экосистеме с использованием нейтронно-активационного анализа // *Токсикологический вестник*, 2010, № 6, с. 53–56.
16. Остроумов С.А. Обезвреживание токсичных элементов в биосфере и совершенствование экологического мониторинга // *Экология промышленного производства*. – 2012. – №. – С. 26–32.
17. Ostroumov S.A. On the Biotic Self-purification of Aquatic Ecosystems: Elements of the Theory // *Doklady Biological Sciences*, 2004, Vol.396, pp. 206–211. DOI: 10.1023/B:DOBS.0000033278.12858.12; <https://www.researchgate.net/publication/216167144>;
18. Sheng P.X., Ting Y.-P., Chen J.P., Hong L. Sorption of lead, copper, cadmium, zinc, and nickel by marine algal biomass: characterization of biosorptive capacity and investigation of mechanisms // *J. Colloid Interface Sci.*, 2004, Vol.275, pp. 131–141.
19. Sheng P.X., Ting Y.-P., Chen J.P. Biosorption of heavy metal ions (Pb, Cu, and Cd) from aqueous solutions by the marine alga *Sargassum* sp. in single- and multiple-metal systems // *Ind. Eng. Chem. Res.*, 2007, Vol.46, pp. 2438–2444.
20. Romera E., González F., Ballester A., Blázquez M.L., Muñoz J.A. Comparative study of biosorption of heavy metals using different types of algae // *Bioresour. Technol.*, 2007, Vol.98, pp. 3344–3353.
21. Kleinübing S.J., da Silva E.A., da Silva M.G.C., Guibal E. Equilibrium of Cu(II) and Ni(II) biosorption by marine alga *Sargassum filipendula* in a dynamic system: competitiveness and selectivity // *Bioresour. Technol.*, 2011, Vol.102, pp. 4610–4617.
22. Luna A.S., Costa A.L.H., da Costa A.C.A., Henriques C.A., 2010. Competitive biosorption of cadmium(II) and zinc(II) ions from binary systems by *Sargassum filipendula* // *Bioresour. Technol.* Vol.101 (14), p. 5104–5111.
23. Plaza Cazón J., Bernardelli C., Viera M., Donati E., Guibal E., 2012. Zinc and cadmium biosorption by untreated and calcium-treated *Macrocystis pyrifera* in a batch system // *Bioresour. Technol.* Vol.116, p.195–203.
24. Mata Y.N., Blázquez M.L., Ballester A., González F., Muñoz J.A. Characterization of the biosorption of cadmium, lead and copper with the brown alga *Fucus vesiculosus* // *J. Hazard. Mater.*, 2008, Vol. 158, pp. 316–323.
25. Fomina M., Gadd G.M. Biosorption: current perspectives on concept, definition and application // *Bioresour. Technol.*, 2014, Vol.160, pp. 3–14.
26. Остроумов С.А. Гидробионты как фактор регуляции потоков вещества и миграции элементов в водных экосистемах // *Известия Самарского научного центра РАН*, 2003, том 5, № 2, с. 249–255.
27. Остроумов С.А. Изучение вопросов химико-биотических взаимодействий в биосфере // *Самарская лука: проблемы региональной и глобальной экологии*. – 2012. – том 21. – № 4. – С. 5–19.
28. Ostroumov S.A., Kolesnikov M.P. Pellets of some mollusks in the biogeochemical flows of C, N, P, Si, and Al // *Doklady Biological Sciences*. 2001. V. 379. № 1–6, p. 378–381. DOI: 10.1023/A:1011620817764; <http://www.researchgate.net/publication/10614352>;
29. Ostroumov S.A. Imbalance of factors providing control of unicellular plankton populations exposed to anthropogenic impact // *Doklady Biological Sciences*. 2001. V. 379. № 1–6. p. 341–343. <http://www.researchgate.net/publication/10614342>;
30. Ostroumov S.A. Effect of amphiphilic chemicals on filter-feeding marine organisms // *Doklady Biological Sciences*. 2001. V. 378. № 1–6, p. 248–250. DOI: 10.1023/A:1019270825775; <http://www.researchgate.net/publication/10614314>;
31. Vorozhun I.M., Ostroumov S.A. On studying the hazards of pollution of the biosphere: effects of sodium dodecylsulfate (SDS) on planktonic filter-feeders // *Doklady Biological Sciences*. 2009. V. 425. № 1. p. 133–134. DOI: 10.1134/S0012496609020136; <http://www.researchgate.net/publication/216175249>;
32. Ostroumov S.A., Kolesnikov M.P. Biocatalysis of matter transfer in a microcosm is inhibited by a contaminant: effects of a surfactant on *Limnea stagnalis* // *Doklady Biological Sciences*. 2000. V. 373. № 1–6. p. 397–399.
33. Ostroumov S.A. On the fourth international conference "Water Ecosystems and Organisms-4" // *Russian Journal of Marine Biology*. 2003. V. 29. № 4. p. 262–263.
34. Остроумов С.А. Международная конференция (сессия стендовых сообщений) "Водные экосистемы и организмы-5" // *Биология моря*. 2004. Т. 30. № 4. С. 331.
35. Остроумов С.А. Международная конференция (сессия стендовых сообщений) "Водные экосистемы и организмы-6" // *Биология моря*. 2005. Т. 31. № 1. С. 70–71.
36. Остроумов С.А. Восьмая международная конференция "Водные экосистемы, организмы, инновации-8" //

- Биология моря. 2007. Т. 33. № 6. С. 470–471.
37. Остроумов С.А. 10-я международная конференция "Экосистемы, организмы, инновации-10"// Биология моря. 2009. Т. 35. № 4. С. 310–311.

CLAVES

Комплекс состоит из уникальных растений и минералов природный препарат тонизирующий сексуальной активности, сердечно-сосудистой, нервной и эндокринной систем, которые регулируют деятельность природного препарата

Aytan Huseynova
Radez Pharmaceuticals Marketing Директор (Азербайджан)
E-mail:trimetranadnebom7@mail.ru

L-аргинин - это компонент **CLAVES**, который несет основную нагрузку, то есть эффекты и действует в двух направлениях. В одном из них **L-аргинин** выступает как строительный материал, в другом - участвует как сигнальная молекула. Принцип этого действия описан ниже. Именно он лежит в основе нобелевского открытия 1998 года.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

L-аргинин, как и другие аминокислоты, является строительным материалом, из которого организм синтезирует белки (ткани органов), гормоны, ферменты.

Наш организм - непрерывно работающая биохимическая фабрика, где одновременно происходят тысячи реакций, все меняется, на смену одним реакциям приходят другие и т. д. Внутри каждого человеческого тела постоянно происходит обмен веществ.

Путь следования **L-аргинина** трудно однозначно отследить. Основная схема его действия и влияния на организм человека такова.

L-аргинина синтезируется фермент (синтетаза монооксида азота) и внутриклеточно образуется монооксид азота - нестойкое соединение, которое существует в организме около 2-х часов. За время присутствия этого газа в организме происходит расслабление гладкой мускулатуры стенок сосудов, что способствует существенному улучшению кровообращения в примыкающей области и лимфообращения всего организма человека. Помимо этого, монооксид азота (NO) управляет как внутриклеточными, так и межклеточными процессами, то есть участвует и ускоряет передачу нервных импульсов от одного нервного окончания к другому, гораздо быстрее, чем естественные нейромедиаторы (химические соединения).

Иммунитет:

L-аргинин является иммуномодулятором, активизируя иммунитет, используется при иммунодефицитных состояниях, в том числе в схемах лечения больных СПИДом.

L-аргинин повышает функцию Т-клеточного звена иммунитета, может увеличивать вес тимуса, ответственного за большую часть иммунных функций.

L-аргинин препятствует возникновению и замедляет рост опухолей (доброкачественных и злокачественных). Механизмом этого является способность:

- активировать противоопухолевую цитотоксичность макрофагов;
- увеличивать число и функциональную активность Т-хелперов - основного звена в развитии иммунного ответа
- увеличивать число и активность NK (натуральных киллеров) и LAK (лимфокин активированных киллеров) в их прямой противоопухолевой агрессии.

Организм представляет собой самоподдерживающую и саморегулирующую систему, если все в нем сбалансировано. Есть очень хорошее "оружие" в противостоянии болезням - иммунитет. Но когда организм ослаблен, защита снижается.

Природой заложен огромный потенциал тела самоизлечиваться, было бы что взять за основу (строительный материал). Но если сбой происходит на разных "этажах", возможна "поломка" всей системы. Главное - найти причину. Именно поэтому работа **L-аргинина** в организме так незаменима и так необходима, не только в качестве строительного материала - "кирпичика", но в основном как сигнальной молекулы, позволяющей "увидеть" организму слабые места - причину и направить все свои силы на устранение проблемы.

Сердечно-сосудистая система:

Аминокислота **L-аргинин** в биохимических реакциях - это предшественник окиси азота, очень мощного сосудорасширяющего фактора и нейромедиатора, поэтому ее успешно назначают при сердечных заболеваниях

Аргинин используется в профилактике и лечении гипертонической болезни, способствует уменьшению напряженности гладкой мускулатуры артерий, этим снижая диастолическую, нижнюю составляющую кровяного давления.

L-аргинин используется для профилактики атеросклероза, улучшения реологических свойств крови. Он препятствует образованию кровяных сгустков на внутренней стенке артерий, как следствие - уменьшается риск возникновения тромбов и атеросклеротических бляшек.

L-аргинин, входящий в состав **CLAVES**, снижает уровень ЛНП-холестерина, не уменьшая уровень ЛВП-холестерина. Способствует здоровой коронарной микроциркуляции, препятствует образованию сгустков крови, профилактируя инфаркты и инсульты.

Прекрасно действует на сосудистую систему в качестве профилактики застойных явлений в конечностях, например, при предрасположенности к варикозному расширению вен.

Внутренние органы:

CLAVES способствует нормализации обменных процессов на клеточном уровне.

L-аргинин участвует в процессах быстрой эпителизации, регенерации тканей (заживления ран), потому что входит в состав противовоспалительных ферментов. Эффективен при хронических воспалительных явлениях.

L-аргинин обладает замечательным психотропным эффектом. Вызывает увеличение до верхних нормальных границ соматотропного гормона СТГ (гормон роста - ГР). Аргинин способствует улучшению настроения, делает человека более активным, инициативным и выносливым, внося определенного качества психическую энергию в поведение человека. Улучшается общее самочувствие, нормализуется сон.

Нормализуется работа гормонопроизводящих желез внутренней секреции: щитовидной (йодовый обмен), паращитовидной (кальциевый обмен, костные ткани и др.), поджелудочной железы, печени и др.

L-аргинин нормализует состояние щитовидной железы, ее функцию. Общеизвестно, что в большинстве районов России наблюдается дефицит йода, что ведет к патологии щитовидной железы.

L-аргинин является предшественником цитрулин-орнитинового цикла, то есть принимает участие в регуляции жирового обмена, детоксикации.

Благодаря использованию **CLAVES** не происходит застоя крови и лимфы, который является одной из главных причин возникновения хронических гинекологических и онкологических заболеваний.

L-аргинин играет важную роль в мышечном обмене: способствует снижению веса, так как ускоряет рост мышечной массы тела и сокращает жировой объем. Аргинин очень важен для метаболизма мышц (их удельной массы и силы).

Аргинин (в терапевтических дозах) используется в лечении и профилактике таких болезней, как цирроз и жировое перерождение печени.

L-аргинин способствует улучшению транспортировки, накопления и выведения избыточного азота. **L-аргинин** используется для увеличения очистительного потенциала почек по выведению конечных продуктов азотистого обмена.

Недостаток аргинина в питании приводит к замедлению роста детей. Использование аргинина интенсифицирует рост подростков, вызывая продукцию гормона роста.

L-аргинин замечательно увеличивает скорость заживления поврежденных тканей - ран, сухожилий, переломов костей.

L-аргинин используется в профилактике и лечении артритов и заболеваний соединительной ткани.

При недостатке аргинина повышается риск заболевания диабета второго типа (невосприимчивость инсулинозависимых тканей к действию инсулина). **L-аргинин** повышает чувствительность рецепторов тканей к инсулину, уменьшает инсулинорезистентность, которая является первопричиной сахарного диабета второго типа.

L-аргинин также стимулирует работу поджелудочной железы, вырабатывающей инсулин.

Мочеполовая сфера:

CLAVES продлевает время полового акта, усиливает приятные ощущения и делает оргазм более продолжительным и глубоким. **L-аргинин** увеличивает силу и продолжительность кровенаполнения половых органов как у мужчин, так и у женщин, профилактируя застойные явления в области малого таза. Поэтому продукт **CLAVES** рекомендуется для использования и женщинам, и мужчинам, и в паре, и в отдельности.

Мужской организм:

L-аргинина очень много в семенной жидкости (до 80 %). из-за его дефицита может развиваться бесплодие. Кроме того, окись азота играет решающую роль в способности достижения и поддержания эрекции, поэтому аргинин может назначаться при импотенции.

Недостаток аргинина приводит к задержке полового созревания, уменьшает качество и количество производящейся спермы у мужчин.

L-аргинин благотворно влияет на здоровье предстательной железы, "второго мужского сердца", усиливает приток крови к половым органам, создавая условия для более выраженного оргазма. Улучшение сперматогенеза, оргазма, либидо у мужчин решает проблему некоторых видов мужского бесплодия, а это очень актуальная тема в сегодняшней жизни. По статистике, более 50 % случаев бесплодия в паре приходится на долю мужчин.

Улучшение кровообращения в малом тазу, которое происходит на уровне микроциркуляции, профилактика застоя крови - все это предотвращает возникновение простатита, аденомы, рака предстательной железы, геморроя, варикозного расширения вен или облегчает уже имеющиеся проблемы с этими органами

У меня геморрой и простатит около 10-ти лет. Это последствия работы на Севере. Кроме этого еще отдышка, сердечко шалит, нарушен обмен веществ, потливость, сильная отечность. Чтобы снять отечность, применял большое количество мочегонных препаратов. До применения **CLAVES** большую часть времени проводил в больнице. После использования **CLAVES** прошел внутренний геморрой, вернулась мужская сила, очень яркая потенция. В начале применения были боли, а в районе мошонки и гнойные выделения. Далее восстановилось

качество спермы. Восстановился обмен веществ, прошла отечность, перестало беспокоить сердце. Сейчас постоянно нахожусь дома.
В., 52 года, Армавир, Россия

Улучшение кровообращения в малом тазу, которое происходит на уровне микроциркуляции, профилактика застоя крови - все это предотвращает возникновение простатита, аденомы, рака предстательной железы, геморроя, варикозного расширения вен или облегчает уже имеющиеся проблемы с этими органами.

Женский организм:

Использование **CLAVES** приводит к восстановлению тонуса гладкой мускулатуры малого таза, что в свою очередь предотвращает непроизвольное мочеиспускание при кашле, выпадения матки, прямой кишки, образование геморроидальных узлов, а также способствует вынашиванию беременности.

Постоянное обновление слизи не дает возможности размножения микроорганизмов во влагалище, предотвращая выделения (бели, молочница), исчезает зуд, неприятный запах.

CLAVES способствует выталкиванию слизистой пробки из шейки матки, освобождая доступ сперме внутрь для оплодотворения яйцеклетки, улучшению проходимости маточных труб, крово- и лимфообращению в яичниках, благодаря чему стабилизируется менструальный цикл (исчезает болезненность и психоэмоциональная напряженность), наступает желанная беременность.

Я очень была рада, когда узнала, что **CLAVES** - продукт не только для удовольствия. Благодаря улучшающейся сексуальности улучшается и здоровье вообще. У меня, как и у многих женщин моего возраста, были гинекологические проблемы. Три года назад меня оперировали. После этого я постоянно нахожусь под наблюдением врачей. Регулярно используя **CLAVES**, я почувствовала стабильное улучшение самочувствия. В критические дни никаких болей, прекрасное настроение
Leyla -Azerbaijan

CLAVES способствует выталкиванию слизистой пробки из шейки матки, освобождая доступ сперме внутрь для оплодотворения яйцеклетки, улучшению проходимости маточных труб, крово- и лимфообращению в яичниках, благодаря чему стабилизируется менструальный цикл (исчезает болезненность и психоэмоциональная напряженность), наступает желанная беременность.

Так как **L-аргинин** циркулирует по всему организму, происходит расширение сосудов на всем их протяжении, улучшается питание всех органов, нормализуется артериальное давление, гормональный фон, повышается половое влечение, либидо, нормализуется сон, отодвигается раннее наступление климакса, сглаживаются проявления наступившего климакса.

Женщинам рекомендуется использовать **CLAVES** вне зависимости от возраста и не только в паре. Только при постоянном и ежедневном использовании можно добиться результатов по профилактике женских заболеваний (миомы, аднексы, мастопатия и др.). Причем, как отмечают специалисты, женщинам, не живущим в паре, **CLAVESa** более необходима, даже чем тем, которые постоянно находятся в контакте с мужчиной.

ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АЛКАЛОИДОВ И ДРУГИХ СОЕДИНЕНИЙ НА МОДЕЛЬНОЙ ЯДЕРНОЙ СИСТЕМЕ ЭУКАРИОТОВ

¹О.Х.Саитмуратова, ²Е.У. Закиров.

¹Институт биоорганической химии им. академика А.С.Садыкова АН РУз, Ташкент,

²Ташкентский педиатрический медицинский институт

E-mail: ibchem@uzci.net

РЕЗЮМЕ

В данной статье изучена биологическая активность ряда препаратов на функционирование ядер. Установлено, что алкалоиды, пептиды, нитроцел стимулируют, а лектино- и экстензиноподобные гликопротеиды, ядерные гликопротеиды, нейро- и психотропные препараты ингибируют функционирующую способность ядер эукариотов.

Ключевые слова: ядра, клетки, рибосома, белок.

ABSTRACT

In given this article is studied biological activity of the row preparation on operation nucleus, It is installed that alkaloid, peptide, nitrosyl stimulate, but lectin and extensional similar glikoproteids, nucleus glikoproteids, neuro- and psychotherapy preparations inhibitor functionate ability of nucleus eukaryote.

Keywords: nucleus, cells ribosome protein

ВВЕДЕНИЕ:

В настоящее время существуют три вида синтеза белка – это рибосомальный, митохондриальный и ядерный. Классическим хорошо изученным видом синтеза белка является рибосомальный, механизм которого полностью изучен. Установлено, что митохондриальный синтез белка протекает по механизму рибосомального. Самым мало изученным видом синтеза белка является ядерный [1].

Ядерный синтез белка исследован в основном в ядрах Hela, печени, тимуса, головного мозга животных [3, 4, 6, 12, 26], а так же известны несколько работ по синтезу белков растительных объектах [8, 11, 13, 14, 15, 28].

Известно, что небольшое количество белков могут синтезироваться клеточными ядрами [2], 0,4-0,8% от общего клеточного белка.

Впервые в ядрах синтезированы и выделены 2 белка, они оказались гликопротеидами, с Мм 14 и 27 кДа [16]. Начаты изучение их физиологической роли [17].

Целью данной работы является исследование действия на ядерный биосинтез белка физиологически активных природных соединений и синтетических веществ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыты проводили в изолированных ядрах семян проростков хлопчатника и ядрах клеток нейронов головного мозга кроликов.

Выделение ядер из проростков хлопчатника. Семена замачивали водой в течение 2 часа, затем выдерживали 3 дня при 30⁰С в термостате. Ядра из 3-х дневных проростков хлопчатника выделяли при 0-4⁰С в среде (1), содержащей 0,25 М сахарозы, 10мМ MgCl₂, 50 мМ NaCl, 0,1 мМ

PMSF(фенилметилсульфанилфтарата), 10 мМ трис- HCl pH 7,58. Гомогенат фильтровали через слой бязи. Выжимки вновь гомогенизировали 5 мин при 600 об/мин, супернатат – 15 мин при 3500- 4000 об/мин. Осадок ядер суспендировали в (II- растворе) 0,1 М сахарозы, 10мМ MgCl₂, 50 мМ NaCl, 0,1мМ PMSF, 10 мМ трис- HCl pH 7,58 и наслаивали на ультрацентрифуге “Beckman” (США) ротор SW-27 60 мин при 24000 об/мин. Ядерный осадок промывали в растворе II и после микроскопической проверки использовали в дальнейшей работе.

Выделение ядер из клеток нейронов головного мозга. Головной мозг животных, отобранный сразу после забоя ополаскивали холодным раствором 0,9% NaCl, очищали от оболочек и крови, подсушивали фильтровальной бумагой. Нейрональные клетки коры головного мозга тщательно отделяли от глиальных методом микродиссекции. Нейрональные клетки размельчали в гомогенизаторе с буфером “А” (из расчета 6 мг/г ткани), содержащим 0,32 М сахарозы, 0,003 М MgCl₂ и 0,001 М K₂HPO₄, pH 7,4. Полученную суспензию ядер с клеточными обломками центрифугировали 15 мин. при 3000 об/мин. Надосадочную жидкость отбрасывали, а осадок ядер на дне пробирки суспензировали в небольшом объеме (1,5-2,0 мл) в растворе “А” и наносили верхним слоем в пробирку с заранее приготовленным градиентом плотности: 1,8; 2,0; 2,2; 2,4 и 2,6 М сахарозы. Центрифугировали на ультрацентрифуге фирмы «Beckman» (США) в роторе SW-27 при 25000 об/мин. (78000g) 60 мин. После центрифугирования цитоплазматические остатки осторожно удалялись, а нейрональные ядра, которые собираются между 2,2 и 2,4 М сахарозы, были отобраны шприцом. Эту суспензию ядер ресуспензировали в большом объеме первоначального буфера «А» и центрифугировали при 3000 об/мин. 10 мин. Процедуру повторили 2 раза для отмывки ядер от сахарозы. Ядра нейронов образуют бесцветный осадок, который суспензировали в 0,25 М растворе натрий-фосфатном буфере pH 7,4. Капли суспензии ядер использовали для проверки чистоты и целостности в световом микроскопе перед использованием для синтеза белка по включению ¹⁴C лизина.

Синтез белка в изолированных ядрах клеток семян хлопчатника проводили в течение 40-50 мин при 37⁰С на качающейся водяной бане. Для этого использовали 0,5 мл ядерной суспензии (0,25 М сахарозы, 0,003 М CaCl₂, 0,003 М MgCl₂, 0,02 М трис-HCL pH 7,0 препараты (концентрация указаны в таблицах) и DL ¹⁴C лизина и ³⁵S-метионина с уд. акт 1 мк Ки/мМ (100000 имп/мин).

Синтез белка в изолированных ядрах клеток нейронов головного мозга проводили в течение 60 мин при 37⁰С с периодическими перемешиванием на водяной бане.

Условия синтеза белка у животных ядер отличаются от растительного: 0,5 мл ядерной суспензии клеток головного мозга в 0,25 М раствора натрий-фосфатного буфера, pH 7,4 (с содержанием белка 1,5-2,0мг) инкубировали в 0,4 мл среды, состоящей из 0,1 М глюкозы, 25 мМ MgCl₂, 65 мМ NaCl, 2 мМ CaCl₂, экзогенные препараты и DL ¹⁴C лизина с уд. акт 1 мкКи/мМ. Инкубацию проводили 60 мин при 37⁰С. После инкубации синтез белка прекращали добавлением к реакционной смеси 2 мл 10% ТХУ, смесь оставляли на холоде на 30 мин.

Далее промывание меченных белков как у растительных, так и у животных осуществляется одинаково. После охлаждения смесь центрифугировали в течение 10 мин при 3000 об/мин. полученный осадок промывали на нитроцеллюлозном фильтре (Синпор, ЧССР) 100 мл 5% раствора ТХУ, затем 10 мл этилового спирта и высушивали на воздухе. Радиоактивность продукта определяли в 10 мл стинцилляционной жидкости ЖС-8 на счетчике LS-230 фирмы «Beckman». Из полученных данных вычитали радиоактивность контрольной пробы, содержащей все компоненты, в которую добавляли ТХУ сразу после добавления метки.

Все препараты растворяли в физиологическом растворе, вводили животным в ушные вены и декапировали их, и через определенное время выделяли ядра.

Остальные вещества вносили в указанных дозах (см.таблицы 1,2) в инкубационную среду перед вынесением метки. Содержание белка определяли по Лоури [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Ранее было изучено действие некоторых препаратов на биосинтез ядерного белка [18-25, 27]. Эти соединения подавляют рибосомальный синтез белка и не влияют на ядерный синтез. Данные эксперименты подтверждают предположение о том, что в клетках эукариотов ядерный синтез белка отличается от рибосомального. Детальные исследования действия изучаемых препаратов на синтез белка в зависимости от их дозы и структуры позволит выяснить механизм ядерного синтеза белка. Исследования проводили на клеточных ядрах 2х видов: в ядрах проростков семян хлопчатника и ядрах нейронов головного мозга кроликов. Результаты, полученные в растительных ядрах, представлены в таблице 1.

В таблице №1 приведены данные по действию ряда известных и ещё не исследованных веществ на белоксинтезирующую способность (БСС) ядер проростков хлопчатника сорта «Юлдуз» в системе *in vitro* [14].

Препараты БАП, ЦСБ, ИУК, протеинкиназа С, бакагин и его фракции были предоставлены лабораторией химии белков и пептидов Института биоорганической химии АН РУ.

Препарат БАП – бензиламинопурин синтетический цитокинин в концентрации 10^{-5} и 10^{-6} М, БАП в комплексе с ЦСБ (цитокининсвязывающий белок) в концентрации 10^{-5} М и ИУК (индолуксусная кислота) в концентрации 10^{-3} и 10^{-4} М почти не влияют на включение ^{35}S -метионина на ядерные белки хлопчатника. Ранее было установлено, что БАП стимулирует включение ^{35}S -метионина в белки хроматина на 17%, а в комплексе БАП+ЦСБ – на 39%. Электрофоретический анализ показал появление 3 новых полипептидов с М.м от 14 до 20 кДа.

Этилен увеличивает включение ^{35}S -метионина на 22%, а в комплексе с рецептором на -32%. При этом наблюдается 2 новых полипептида с М.м 48 и 68 кДа. Проведенные исследования показали, что в модельной ядерной системе наблюдается адекватное увеличение включения меченой аминокислоты под воздействием фитогормонов. Возможны следующие объяснение наблюдаемому эффекту изменение скорости синтеза белка: 1) гормон-рецепторный комплекс не проникает в ядро 2) использование кофакторов (протеинкиназа С) в экспериментальной модельной системе приближает ее к условиям *in vivo*. Как видно из таблицы протеинкиназа С в концентрации 50 и 100 мкг/мл на 40 и 55% повышает уровень биосинтеза белка по сравнению с контролем. В то же время суммарные лектиноподобные белки в концентрации 50, 100, и 200 мкг/мл, наоборот, дозозависимо подавляют этот процесс на 28, 48 и 65%, соответственно. Лактозо-специфические, лектиноподобные белки более сильно подавляют синтез ядерного белка. Что касается экстензиноподобных белков, то они являются наиболее сильными ингибиторами среди изученных соединений: в концентрации 10.50 и 100 мкг/мл ингибирует включение метки на 26, 70 и 81% соответственно. Пикс (ретордант, используемый для чеканки и ускорение созревания коробочек хлопчатника) так же дозозависимо стимулирует биосинтез белка. Он стимулирует в дозе – 100 мкг/мл на 38% по сравнению с контролем. Т-85 (новый Zn-содержащий дефолиант) в дозе 5 и 10 мкг/мл снижает синтез белка. Проведены исследования влияния на синтез ядерных белков природных соединений – полипренолов, Σ - изопреноидов и их фракции для изучения представлен ИХРВ АН РУ, ПАВ-1 и ОГС-5 соединения для изучения представлен ИБОХ АН РУ.

Таблица 1

Изучение влияния различных препаратов на уровень синтеза белка в ядрах проростков семян хлопчатника сорта «Юлдуз»

№	Варианты	Концентрация использованных препаратов	Скорость синтеза белка в %
1	Контроль БАП- синтетический аналог цитокинина (бензил аминопурин)	- 10^{-3} М 10^{-4} 10^{-5} 10^{-6}	100% 122 ^x 124 ^x 90 ^{xxx} 95 ^{xxx}

2	ЦСБ- цитокининсвязывающий белок БАП+ЦСБ ИУК- индонил – уксусная кислота	10 ⁻⁵ 10 ⁻⁵ 10 ⁻³ 10 ⁻⁴	96 ^{xxx} 95 ^{xxx} 93 ^{xxx} 96 ^{xxx}
3	Протенкиназа С	мкг/мг 50 100	140 ^x 155 ^x
4	Лектинаподобные белка и (S ₆₀ – суммы)	50 100 200	72 ^{xx} 52 ^{xx} 35 ^{xx}
5	Лактоза – специфически лектиноподобный белок (Лас- лектины)	50 200	41 ^{xx} 46 ^{xx}
6	Экстенсиноподобные белки	10 50 100	74 ^{xx} 30 ^{xx} 19 ^{xx}
7	Пикс	10 100 200	111 ^x 138 ^x 115 ^x
8	T-85-Zn содержащий препарат	мкг/мг 5 10 0,025	69 ^{xx} 69 ^{xx} 107
9	Полипренолы	50 100 150	104 ^x 149 ^x 106 ^x
10	Σ-изопреноидов α-токофероль ситостерол	150 150 150	102 ^x 121 ^x 97 ^{xxx}
	Σ-изопреноидов α-токофероль ситостерол	(in vivo 0.1% раствор)	173 ^x 208 ^x 208 ^x
11	ПАВ-1	10 50 100	119 ^x 117 ^x 98,3
12	ОГС-5	10 50 100	81 ^{xxx} 93 ^{xxx} 101

Примечание: x- активатор, xx- ингибитор, xxx- существенного изменения не оказывает. За 100% принято включение (10-60). 10³ и мг/мин в зависимости от трех опытов.

Полипренолы, Σ- изопреноиды, ПАВ-1 и ОГС-5 используются в виде 0,1% раствора для опрыскивания хлопчатника и овощных культур (томаты, огурцы) для повышения их роста, развития и урожайности.

Результаты экспериментов *in vitro* экспоненциального характера показали: внесение в инкубационную среду препарата в дозах 50 и 150 мкг/мл практически не влияет на скорости синтеза в сравнении с контролем, а доза 100мкг/мл – увеличивает скорости синтеза до 49% [11].

Изучение ПАВ-1 и ОГС-5 в дозах 10,50,100 мкг/мл показало дозозависимое снижение скорости синтеза в случае ПАВ-1 и дозозависимое увеличение скорости синтеза белка в случае ОГС-5.

Необходимо отметить, что эти три природных веществ в системе *in vivo* существенно увеличивают скорость синтеза белка при замочке семян хлопчатника по сравнению с *in vitro* [11,28].

Резюмируя полученные данные по определению активности изученных соединений можно сделать заключение, что гликопротеиды хлопчатника (лектиноподобные и экстенсиноподобные белки) оказались

сильными ингибиторами, тогда как синтетический цитокинин БАП является слабым активатором ядерного синтеза белка. Различный характер биологического действия ЛПБ и ЭПБ зависит от особенности структуры углеводных фрагментов, входящий в состав гликопротеидов.

Данные по действию различных классов веществ на активность животных ядер представлены в таблице 2.

Из полученных данных видно, что все использованные нами алкалоиды и их синтетические аналоги во всех использованных концентрациях активируют способность ядер к синтезу белка. Наиболее активным оказался лупинин. Пептиды (кроме ядерных гликопротеидов), а так же нитросоединения усиливают активность ядер к синтезу белка. Следует отметить высокую активирующую способность нитроцела 88%. Остальные соединения такого влияния не оказывают, наоборот, снижают уровень изучаемого процесса (нейро- и психотропные вещества, II-фракция бакагина аренабуфаген, батриден и ацетилхолин) [28].

Ликорин, ризин и полепrenoлы были представлены Институтом химии растительных веществ АН РУ. Фрагмент АКТГ₍₄₋₇₎ синтезирован в лаборатории синтеза биополимеров Института молекулярной генетики АН СССР[18].

Токсин белковой природы ризин (600,60 и 6 мкг/мл) и гликопротеиды, синтезированные и выделенные из ядер клеток головного мозга кроликов в использованных концентрациях (5,10, 20, и 30 мкг/мл) постепенно подавляют способность ядер к синтезу белка. Важно отметить, что ядерный гликопротеид является сильным ингибитором этого процесса.

Тафцин- (Thr-Lys- Pro – Arg) – эндогенный пептидный иммуностимулятор, повышает как образование антител, так и их фагоцитарную активность (Фирма Serva ФРГ). Нитроглицерин и ацетилхолин – коммерческие препараты. Нитроцел – новый препарат полисахорид представлен лабораторией химии целлюлозы (ИБОХ АН РУ).

Таблица 2

Влияние различных препаратов на уровень синтеза белка в ядрах клеток нейронов головного мозга животных.

№	Варианты	Концентрация использованных препаратов, мкг/мл	Скорость синтеза белка в %
1	Алкалоиды	-	100
	Контроль	-	115 ^x
	Ликорин	200	140 ^x
2	Лупинин	5	147 ^x
		25	158 ^x
		50	150 ^x
		75	159 ^x
3	Анабазин гидрохлорид	5	118 ^x
		25	122 ^x
		50	113 ^x
		75	101
4	Анабазинил-о-изопропил фосфористая кислота	5	111 ^x
		25	115 ^x
		50	123 ^x
		75	128 ^x
	Антибиотики- ингибиторы рибосомального синтеза белков.		
5	Пуромидин	100	95 ^{xx}
		150	87 ^{xx}
6	Тетрациклин	100	70 ^{xx}
		200	72 ^{xx}
7	Циклогексимид	100	97 ^{xxx}

8	Рицин	600 60 6	91 ^{xxx} 84 ^{xxx} 83 ^{xxx}
	Пептиды.		
9	Энкефалин	5	133 ^x
10	Эпиталамин	5	124 ^x
11	АКТГ ₍₄₋₇₎	5	145 ^x
12	Тафцин	5	85 ^{xxx}
13	Ядерный ГП М.м 13 кДа	5 10 20 30	53 ^{xx} 35 ^{xx} 24 ^{xx} 22 ^{xx}
14	Ядерный ГП М.м 27 кДа	5 10 20 30	37 ^{xx} 58 ^{xx} 38 ^{xx} 30 ^{xx}
	Психо-и нейротропные препараты		
15	Кокаин	8мг/кг	6 ^{xx}
16	Стрихнин	0,2мг/кг	28 ^{xx}
17	Аминазин	1,4мк/кг	42 ^{xx}
18	Яд кобры	0,1мг/кг	30 ^{xx}
		In vitro мкг/мл	
19	Бакагин	10	62 ^{xx}
	I-фракция бакагина гамабуфатамин	10	88 ^{xxx}
	II-фракция бакагина аренобуфаген	10	57 ^{xx}
20	Батриден	100 200	57 ^{xx} 54 ^{xx}
21	Нитроглицерин	10 100 200	119 ^x 130 ^x 115 ^x
22	Нитроцел	10 100 200	161 ^x 188 ^x 173 ^x
23	Ацетилхолин	10 ⁻² 10 ⁻³ 10 ⁻⁴ 10 ⁻⁵	200 ^x 100 99 ^{xxx} 71 ^{xxx}

Примечание: x- активатор, xx- ингибитор, xxx- существенного изменения не оказывает. За 100% принято включение (10-60). 10³ имп/мин в зависимости от трех опытов.

По данным современных нейробиологических исследований принадлежит пептидным гормоном. Большинство этих гормонов облегчают высвобождения нейромедиаторов, регулируют продолжительность его действия на постсинаптическую мембрану. Пептид₍₄₋₇₎ при в/б введение животным улучшает кратковременную ассоциативную память, пространственное восприятия, повышает устойчивость внимания к внешним помехам, увеличивает объем оперативной памяти [9,10]. Однако точный механизм действия на ЦНС многочисленных агентов, в том числе и пептидных, в частности фрагмента АКТГ₍₄₋₇₎, на сегодняшний день окончательно не расшифрован.

Изученные нами пептиды в основном явились активаторами, тогда как вещества психо-и нейротропного действия оказались ингибиторами синтеза ядерного белка. Интерес к изучению действия активных фрагментов гормонов на модели ядерного синтеза вызван предположением о связи БСА ядер нейронов головного мозга с механизмами памяти, передачей и кодированием информации.

Полученные нами результаты (табл.2) показывают, что все 3 использованные пептиды являются активаторами исследуемого процесса, причем фрагмент АКТГ₍₄₋₇₎ более значительно стимулирует синтез белка (на 45% по сравнению с контролем). В тоже время тафцин подавляет этот процесс на 15%, хотя и является стимулятором двигателей активности в физиологических концентрациях в течение первых 7-15 мин после введения и повышает агрессивность экспериментальных животных[3].

Есть предположения, что буфадиенолы по механизму действия могут относиться к веществам участвующим в регуляции биосинтеза белков на уровне транскрипции. Нами проведено изучение влияния буфадиенолидов «Бакагин» и их токсических компонентов аренобуфагена и гамабуфаталина на процесс образования ГП в клеточных ядрах в системе *in vitro*. Бакагин снижает образования ГП на 38% по сравнению с контролем. I- фракция в течение 60 мин снижает скорость образования белка на 12% по сравнению с контролем, а II- фракция в течение 60 мин снижает образования белка на 43% по сравнению с нормой.

Подводя итог полученных нами данных по пептидам можно утверждать что, пептид АКТГ₍₄₋₇₎ значительно активизирует способность ядер к синтезу белка в ядрах головного мозга, возможно участвующих в образовании устойчивых консолидатов памяти.

Из вышеперечисленных соединений были выявлены активаторы и ингибиторы процесса БСА. Активаторами растительных клеточных ядер является: БАП, протеинкиназа С, пикс, полипренолы и ПАВ-1; ингибиторами – лектинаподобные и экстенсиноподобные гликопротеиды, Т-85.

Активаторы животных клеточных ядер: ликорин, лупинин, анабазина гидрохлорида, анабазинал-о-изопропил фосфатистая кислота и все три вида пептида под номером 9,10,11(табл.2). Два ядерных гликопротеида, бакагин и его фракции являются ингибиторами ядерного синтеза.

Таким образом, при изучении действия выше использованных веществ на ядерный синтез белка было выявлено как активаторы так и ингибиторы этого процесса. Эти результаты дадут возможность в дальнейшем установить функциональную роли синтезируемых в ядрах белков.

Полученные результаты могут быть использованы при:

- Регулировании биосинтеза определенных видов белков;
- Определении функциональной роли в ядрах синтезирующих белков;
- Классифицирования по активности проверенных соединений для исследования определенных процессов на клеточном уровне.

Необходимо подчеркнуть, что независимо от структуры, дозы эти препараты действуют на ядерный синтез белка. По механизму мультферментных систем, так как в ядре отсутствуют транскрипционные и трансляционные структуры типа рибосом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Allfrey.V.G, Mirsky.A.E, Osawa.S. Protein Synthesis in isolated cell nuclei // Nature.1955. V. 178. N4492.P. 1042-1049.
2. Allen W.P., Wiit.F.H.// Exp. Cell Res.1975. 97. p.151.
3. Birnstil M. L., Hyde B.B., Protein synthesis by isolated pea nucleoli//J. Cell Biology. 1963.V.18., N1.p.41-50.
4. David.A.R, Wong.E . Studies on the incorporation of ¹⁴C amino acids into protein by isolated rat brain nuclei // Journal of Neurochemistry.1972. V.19.p2709-2725
5. Lowry O.H., Rosenbrough N.J., Farr A.K et al. Protein measurement with the folin phenol reagent// J. Biol.chem.1951. V.133. №1.p.265-275.
6. Zimmerman.E.F, Nackey.J, Nelson.P.A . Protein synthesis in isolated nuclei and nucleoli of HeLa cells// Biochemistry.1969. V.8.N6. p.2636-2644.
7. Ашмарин И.П., Кругликов Р.И. Пептиды, обучение, память / принцип полифункциональности// Нейрохимия. 1983. Т3.№3. с.327.
8. Дурмишидзе С.В., Джохадзе Д.И., Влияние бензола и бензопирина на синтез белка в изолированных ядрах и хлоропластах// Докл.АН СССР. 1978. т.242.№2.с.452-456.

9. Каминский А.А., Титов С.А. Гормоны гипофиза – регуляторы памяти// Природа.1983. №9.с.64.
10. Пономарева – Степная А.М., Алфеева Л.Ю., Максимов Л.А., Незовибатько В.Н., Каменьский А.А., Антонова Л.В., Ашмарин И.П., Синтез и исследование фрагментов АКТГ и их аналогов стимуляторов памяти.// Химико- фармацевтический журнал.1981. т.15. №10.с.37-42
11. Рашке А.М., Саитмуратова О.Х., Хидырова Н.К., Леонтьев В.Б., Шохидоятов М.Х. Природные полепренолы и их влияние на биохимические реакции ядер проростков хлопчатника// ХПС.1998. №1.с.65.
12. Саитмуратова О.Х., Турсунов Э.А., Назаров Т.А. Влияние некоторых ядохимикатов на синтез белка в изолированных ядрах печени. //Меж.конф. “Тиббиёт фани ва согликни саклашнинг долзарб масалалари” буйича илмий текширишлар, Ташкент, 1994.
13. Саитмуратова О.Х., Немцова О.Г. Некоторые особенности включения ¹⁴C аминокислот в ядра клеток животных и растений// Докл. АН РУз. 1988. №12.с.43-44.
14. Саитмуратова О.Х., Вешкурова О.Н., Сагдиев Н.Ж. Влияние фитогормонов и гормон-рецепторных комплексов на белоксинтезирующую систему ядер и изолированного хроматина хлопчатника// Меж.научно-прак.конф. «Совершенствование взаимосвязи образованная в науке в XXI веке и актуальные проблемы повышения качества подготовки высококвалифицированных специалистов». 2006. 17-18 марта, с. 305-306. Казахстан.
15. Саитмуратова О.Х. Сагдиев Н.Ж. Сравнительное исследования белоксинтезирующей активности некоторых соединений животного и растительного происхождения.// Меж.научно.прак.конф. «Физиологически активные соединения на основе растительных ресурсов и технология неорганических веществ». 2008. с.32-33. Нукус.
16. Саитмуратова О.Х., Леонтьев.В.Б., Биосинтез и функциональная роль белков синтезированных ядрами нейронов головного мозга// В кн: Структура и функции физиологически активных соединений. Ташкент. «Фан».1990. с 90-112.
17. Саитмуратова О.Х., Хазбиевич И.С., Насыров С.Х. Электроэнцефалографический анализ белковых фракции, синтезированных в нейрональных ядрах головного мозга кроликов// ДАН УзССР 1986 №9, с.46-48.
18. Саитмуратова О.Х., Садыков А.А. Влияния N-(β -хлорэтил) сальсолина на нерибосомальный синтез белка. //Меж.науч.конф.по «Химии и применение природных и синтетических биологически активных соединений» 2004. с.463-464. Казахстан, Алматы.
19. Саитмуратова О.Х. Действие физиологически активных веществ на ядра клеток эукариотов. ХПС. 2005. №1, с.90-91.
20. Saitmuratova O.Kh., Sagdiyev N.J. Biological activity of N-(β-chlorethy) decahydrachinoline. //Int.Symposium “Chemistry and Bioactivity of plant resources in Xinjiang” 2006, 18-22 August, p.71. Xinjiang China.
21. Саитмуратова О.Х., Сагдиев Н.Ж. Влияние некоторых азот содержащих гетероциклических соединений на синтез белка. //Меж.конф. «Биологические мишени для действия лекарственных препаратов нового накопления». Перспективы интеграции российских ученых в международную конференцию. 28-30 марта, 2006. Химко, Московская обл., Центр высоких технологий.
22. Саитмуратова О.Х., Назаров Т.А. Изучение биологического действия дефолианта дロッパ на синтез белка в животных клетках. //Меж.научн.конф. по биоорганической химии посвященная 75-летию акад.Ю.А.Овчинникова, 2009, 28 сентябр-2 октября. с. 343. Москва-Пушино.
23. Саитмуратова О.Х., Муротов О.У., Дустматов А.Т., Абзалова Ш.Р., Рустемов И.Р. Влияние разных химикатов на образование специфических белков в пищеварительных органах крыс. //Сб.тез.Меж.науч.конф. «Актуальные проблемы развития биоорганической химии», 2010, 20-21 сентября, с.143.
24. Саитмуратова О.Х., Акбарходжаева М.У. Изучение биологической активности дефолианта дロッパ на желудочно-кишечного тракта. //Журнал теоретической и клинической медицины. 2012, №2, с.39-41.
25. Саитмуратова О.Х. Влияние некоторых природных веществ на синтез белка в изолированных ядрах хлопчатника // Узб.биол.журнал. 1991. №5.с.3-5.
26. Тиялябаев З., Саитмуратова О.Х., Далимов Д.И., Леонтьев В.Б. Изменение каталитических свойств ацетилхолинэстеразы и белоксинтезирующей активности ядер нейронов под действием алкалоидов и их производных. //Тез.док.II конференции биохимиков Республики Узбекистан., Ташкент, 1993, с.78.
27. Тиялябаев З., Саитмуратова О.Х. Алкалоиды и их синтетические аналоги в качестве биорегуляторов активности ферментов и биосинтеза белка. 2-Меж.науч.прак.конф. «Химия, технология и медицинские аспекты природных соединений» 2007, 10-13 октября. с.312. Алматы, Казахстан.
28. Хидырова Н.К., Маматкулова Н., Саитмуратова. О.Х., Шохидоятов М.Х. Изоприноиды листьев хлопчатника и функциональная активность ядер проростков хлопчатника под действием их// ХПС. 2002 №5.с.354-357.

ТЕРМОФИЛЬНЫЕ ВОДОРОСЛИ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С МЕТАЛЛАМИ КАК ФАКТОР ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОХИМИЧЕСКУЮ СРЕДУ

Тропин Иван Владимирович¹, Шестакова Татьяна Владимировна², Остроумов Сергей Андреевич³
Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник МГУ¹ (Россия),
Кандидат химических наук, старший научный сотрудник МГУ² (Россия),
Доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник МГУ³ (Россия)
e-mail: ar55@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

Тяжелые металлы входят в число загрязняющих веществ, наиболее опасных для окружающей среды, в том числе для водных экосистем. Взаимодействия металлов с биомассой растительных организмов, в том числе водорослей, представляют интерес для экологии, биогеохимии и биотехнологии. В этой статье сообщается об изучении взаимодействия уникальной экстремофильной (термофильной, ацидофильной) красной водоросли *Galdieria sulphuraria* (класс: Rhodophyta; семейство: Cyanidiaceae) с медью и свинцом в водной среде. Этот эукариотный организм входит в состав биоты экосистем горячих источников и геотермальных местообитаний. В данной работе изложены результаты экспериментов с биомассой и мортмассой этого организма. Было обнаружено, что биомасса этого организма иммобилизует медь после инкубации в водной среде с добавленными тяжелыми металлами. В среду инкубации биомассы добавляли также и свинец, но иммобилизации свинца из водной среды не обнаружено. При изучении мортмассы этого организма было показано, что она не иммобилизует ни медь, ни свинец. Различие в поведении меди и свинца по отношению к иммобилизации биомассой *Galdieria sulphuraria* имеет существенное значение для понимания феномена иммобилизации.

Ключевые слова: красные водоросли, *Galdieria sulphuraria*, термофильные организмы, ацидофил, экстремофил, тяжелые металлы, медь, свинец, биомасса, мортмасса, иммобилизация.

РЕЗЮМЕ

Важкі метали входять до числа забруднюючих речовин, найбільш небезпечних для навколишнього середовища, в тому числі для водних екосистем. Взаємодії металів з біомасою рослинних організмів, у тому числі водоростей, становлять інтерес для екології, біогеохімії та біотехнології. У цій статті повідомляється про вивчення взаємодії унікальною екстремофілічних (термофілічною, ацидофілічною) червоною водорості *Galdieria sulphuraria* (клас: Rhodophyta; сімейство: Cyanidiaceae) з міддю і свинцем у водному середовищі. Цей еукаріотний організм входить до складу біоти екосистем гарячих джерел і геотермальних місць існування. У даній роботі викладені результати експериментів з біомасою й мортмасою цього організму. Було виявлено, що біомаса цього організму іммобілізує мідь після інкубації у водному середовищі з доданими важкими металами. У середу інкубації біомаси додавали також і свинець, але іммобілізації свинцю з водного середовища не виявлено. При вивченні мортмаси цього організму було показано, що вона не іммобілізує ні мідь, ні свинець. Різниця в поведінці міді та свинцю по відношенню до іммобілізації біомасою *Galdieria sulphuraria* має істотне значення для розуміння феномену іммобілізації.

Ключові слова: червоні водорості, *Galdieria sulphuraria*, термофільні організми, ацидофил, екстремофил, важкі метали, мідь, свинець, біомаса, мортмаса, іммобілізація.

ABSTRACT

Heavy metals are among the most important chemical pollutants of the environment including aquatic environments. Interaction of heavy metals with biomass of aquatic plant organisms including algae is of interest to modern ecology, biogeochemistry and biotechnology. In this paper, interactions of a unique extremophilic (acidophilic, thermophilic) red algae *Galdieria sulphuraria* (Class: Rhodophyta; Family: Cyanidiaceae) with copper and lead in aquatic environment were studied. This extremophilic, acidophilic eukaryotic organism is found in ecosystems of hot springs and geothermal habitats. In this paper the results of experiments with the biomass and mortmass of this organism are reported. It was discovered that the biomass of this organism immobilizes copper from an aquatic medium. Using the biomass, no immobilization of lead from aquatic environment was found. The mortmass of *Galdieria sulphuraria* immobilized neither copper nor lead. The difference in the behavior of copper and lead, as far as immobilization by the biomass of *Galdieria sulphuraria* is concerned, is of importance to interpretation of the experimental results.

Keywords: red algae, *Galdieria sulphuraria*, thermophilic organisms, acidophiles, extremophile, heavy metals, copper, lead, biomass, mortmass, immobilization.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Красная водоросль *Galdieria sulphuraria* (Galdieri) Merola представляет собой уникальный вид водных организмов, способный обитать в специфических водных экосистемах горячих источников (hot springs and geothermal habitats) с низкими значениями pH водной среды. Клетки этой водоросли имеют сферическую

форму, способны образовывать споры. Клетки имеют всего две хромосомы и обладают уникальным геномом и метаболизмом. Они содержат гены устойчивой к повышенной температуре АТФазы (heat tolerant archael ATPases), гены мембранных белков для антипорта ионов натрия и водорода (halophilic sodium-proton antiporters), а также других уникальных ферментов [1].

В данной работе этот вид красных водорослей использовали в качестве объекта для изучения взаимодействия биомассы с тяжелыми металлами, что представляет интерес для экологии, гидробиологии и биогеохимии.

В.И.Вернадский подчеркивал большое значение научного анализа вопросов миграции химических элементов в биосфере и элементного состава компонентов биосферы [2-5].

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА ИССЛЕДОВАНИЯ

Ранее в наших опытах были выявлены примеры иммобилизации ряда химических элементов образцами биомассы водных растений [6, 7]. В данной статье изложены результаты продолжения работ в этом направлении, используя биомассу одноклеточных красных водорослей *Galdieria sulphuraria* (Galdieri) Merola с уникальными особенностями – этот организм способен расти в среде с низкими значениями pH и повышенной температурой и представляет интерес во многих отношениях, в том числе для биотехнологии [1, 8-11]. Целью проведенной работы было проверить, возможна ли иммобилизация некоторых тяжелых металлов биомассой водорослей *Galdieria sulphuraria*, используя метод инверсионной вольтамперометрии (ИВАМ; stripping voltammetry) [12]. В результате нашей работы была выявлена способность биомассы этих водорослей иммобилизовывать из водной среды медь, но не свинец. Одновременно нами было установлено, что мортмасса *Galdieria sulphuraria* не способна иммобилизовывать эти два тяжелых металла.

Методы. Выращивание водорослей. Культуру клеток красных водорослей *Galdieria sulphuraria* выращивали в среде Аллена (M. Allen) [11], в качалке (90 об/мин) при температуре 34°C при освещении белым светом (60 мкЕ/м², фотопериод 10 ч свет: 14 ч темнота). Среду Аллена перед стерилизацией подкисляли серной кислотой до pH 2.6.

Исходная концентрация клеток водорослей в водной среде составляла 1 миллион на 1 мл. Клетки водорослей осаждали из суспензии центрифугированием при 4 тыс. об/мин 15 минут.

Инкубация. Инкубацию проводили 90 мин в водной среде с добавками металлов при 24 °С. Для приготовления многоэлементного раствора для инкубации использовали бидистиллированную воду и аттестованные стандартные образцы состава: цинк (ГСО №7770-2010) с концентрацией - 1 мг/мл в 1 М соляной кислоте; кадмий (ГСО №7773-2008), медь (ГСО № 8210-2008), свинец (ГСО №7778-2008) с концентрацией 1 мг/дм³ в 1 М азотной кислоте. Для нейтрализации избыточной кислотности использовали гидрокарбонат натрия. Окончательный pH раствора 2,4.

Расчетные концентрации металлов в растворе, мг/л:

Cu 2; Pb 0.1; Zn 2; Cd 0.1.

Полученный раствор анализировали методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС). Результаты анализа, ppm (parts per million):

Cu 1,854; Pb 0,102; Zn 2,174; Cd 0,092.

Концентрации металлов были выбраны с учетом степени относительной токсичности металлов и возможного наличия этих металлов в загрязненной воде водных экосистем.

Подготовка образцов. В ходе проведения экспериментов получено 4 образца биомассы, которые были высушены до постоянного веса при 80°C в сушильном шкафу, а затем проведено озоление с добавкой 2 капель концентрированной азотной кислоты сначала на плитке, а затем в муфеле при 450°C в течение двух часов. Описание образцов, вес сухого вещества и золы представлены в табл. 1.

Таблица 1

Масса и зольность анализируемых образцов биомассы и мортмассы водорослей *Galdieria sulphuraria*

Описание образца	Масса сухого вещества, мг	Масса золы, г	Зольность, %
Образец 1 - биомасса после инкубации	626,5	49,3	7,9
Образец 2 - биомасса без инкубации	659,0	54	8,2
Образец 3 - мертвая биомасса (мортмасса) после инкубации	396,2	20,1	5,1
Образец 4 - мертвая биомасса (мортмасса) без инкубации	527,6	24,9	4,7

Полученная после озоления зола твердых образцов была переведена в раствор методом кислотного выщелачивания (концентрированная HCl, концентрированная HNO₃ и 1:1 H₂SO₄). Пробы после их разложения

были перенесены в стерильные центрифужные мерные пробирки и доведены бидистиллированной водой (характеристика бидистиллированной воды: 2,7 мкСм/см) до фиксированного объема.

Использованы образцы, полученные из биомассы путем высушивания до постоянного веса (температура 90° С, 4 ч). Перед высушиванием образцы хранились около 1,5 мес. в холодильнике при -15° С. Высушенные образцы имели вид темно-коричневой витрифицированной массы. Ее растирали пестиком в фарфоровой ступке в порошок перед проведением инкубации.

Измерения методом инверсионной вольтамперометрии (ИВАМ). Использованный в опытах метод измерения (ИВАМ) описан ранее [12,13]. Медь в приготовленных растворах после разложения биомассы определялась методом инверсионной вольтамперометрии (ИВАМ) с использованием анализатора АКВ – 07 МК (ЗАО «Аквилон», Россия) с трехэлектродным датчиком (вращающийся измерительный углесталовый электрод АКУ-1, вспомогательный электрод и электрод сравнения). Измерения меди и свинца проводили по программе меди при потенциале накопления, равном -0,9 в, на фоне 0,05 М НСІ и $1 \cdot 10^{-4}$ М Hg(NO₃)₂. Автоматизация процессов измерения и обработка результатов осуществлялась программой «Polar-4.1». Предел обнаружения составляет 2 ppb (parts per billion, мкг/л), сходимость (относительное среднеквадратичное стандартное отклонение) – 10%. Метод позволяет определять электрохимически активные формы меди, способные в данных условиях восстанавливаться до металла с образованием амальгамы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные методом ИВАМ результаты измерения свинца и меди в образцах красных водорослей представлены в таблице 2. Измерения химических элементов проводили три раза, в таблице приведены средние значения. Единицы измерения содержания металлов – parts per million (ppm, мкг/г)

Таблица 2

Среднее содержание меди и свинца в сухом веществе образцов *Galdieria sulphuraria*, измерение методом ИВАМ

Номер образца	Образцы материала (водоросли <i>Galdieria sulphuraria</i>), в которых измеряли содержание химических элементов	Среднее содержание свинца в сухом веществе, мкг/г (ppm)	Среднее содержание меди в сухом веществе, мкг/г (ppm)
1	Биомасса <i>Galdieria sulphuraria</i> после инкубации	0,54	2,4
2	Биомасса без инкубации (контроль)	0,64	0,4
3	Мортмасса <i>Galdieria sulphuraria</i> после инкубации	меньше 0,15 мкг/г;	2,8
4	Мортмасса без инкубации (контроль)	меньше 0,09мкг/г;	5,3

Из таблицы 2 видно, что после инкубации концентрация меди в биомассе значительно увеличилась. Прироста концентрации меди (иммобилизации) в мортмассе не наблюдалось. Имобилизации свинца в биомассе или мортмассе не выявлено. Не было также выявлено имобилизации в этих образцах других металлов - цинка и кадмия (данные в таблице не приводятся).

Полученный результат сопоставим с данными экспериментов, проведенных на других биологических объектах. Ранее было показано увеличение содержания металлов после инкубации другого биогенного материала в водной среде, в которую были добавлены этих металлы (например, [6,7,14,15]).

Интересно, что не выявляется тотальная имобилизация всех химических элементов, которые присутствовали в среде инкубации в повышенной концентрации. В данной работе выявлена имобилизация трех элементов и не обнаружено таковой для четырех других элементов. Выявленные авторами отличия в поведении металлов и их совершенно различная подверженность имобилизации указывают на то, что мы пока не знаем закономерностей в их взаимодействии с биомассой и мортмассой растительных организмов (на примере красной водоросли *Galdieria sulphuraria*).

ВЫВОДЫ

1. Биомасса красной водоросли *Galdieria sulphuraria* имобилизует медь после инкубации в водной среде с добавленными тяжелыми металлами. В водную среду инкубации биомассы добавляли также и свинец, но имобилизации свинца из водной среды не обнаружено.
2. При изучении мортмассы красной водоросли *Galdieria sulphuraria* было показано, что она не имобилизует из водной среды ни меди, ни свинца.

3. Полученные результаты измерений дополняют и детализируют представления о полифункциональном участии живых организмов в детоксицирующей системе биосферы [16], конкретизируют концепцию самоочищения воды в экосистемах [17]. Новые факты об иммобилизации меди биомассой изученных красных водорослей вносят вклад в разработку вопросов химико-биотических взаимодействий, о важности которых писал В.И. Вернадский [2-4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Schönknecht G., Chen W. H., Ternes C. M., Barbier G. G., Shrestha R. P., Stanke M., Bräutigam A., Baker B.J., Banfield J.F., Garavito R.M., Carr K., Wilkerson C., Rensing S.A., Gagneul D., Dickenson N.E., Oesterhelt C., Lercher M.J., Weber A. P. (2013). Gene transfer from bacteria and archaea facilitated evolution of an extremophilic eukaryote. // *Science*, V.339 (6124), p.1207-1210.
2. Вернадский В.И. Биосфера, 1926. Ленинград, Научно-техническое издательство; 146 с.
3. Vernadsky, V. I. The Biosphere. 1998. Springer Press, New York. 208 p. (English translation).
4. Vernadsky, V. I. The Biosphere (editor Mark A. S. McMenamin), New York, Copernicus Books, 1998, ISBN 0-387-98268-X, 192 pp. (English translation);
5. Добровольский Г.В. К 80-летию выхода в свет книги В.И. Вернадского “Биосфера”. Развитие некоторых важных разделов учения о биосфере. // *Экологическая химия*. 2007. Т. 16(3). С. 135–143.
6. Ostroumov S. A, Kolesov G. M. The aquatic macrophyte *Ceratophyllum demersum* immobilizes au nanoparticles after their addition to water // *Doklady Biological Sciences*. — 2010. — Vol. 431. — P.124–127. DOI: 10.1134/S0012496610020158;
7. Johnson M.E., Ostroumov S.A., Tyson J.F., Xing B. Study of the interactions between *Elodea canadensis* and CuO nanoparticles // *Russian Journal of General Chemistry*, 2011. V. 81, № 13, P. 2688-2693. DOI: 10.1134/S107036321113010X;
8. Minoda A., Sawada H., Suzuki S., Miyashita S. I., Inagaki K., Yamamoto T., & Tsuzuki M. Recovery of rare earth elements from the sulfothermophilic red alga *Galdieria sulphuraria* using aqueous acid. // *Appl Microbiol Biotechnol*. 2015. 99(3):1513-1519. DOI: 10.1007/s00253-014-6070-3.
9. Carfagna S., Napolitano G., Barone D., Pinto G., Pollio A., & Venditti P. (2014). Dietary Supplementation with the Microalga *Galdieria sulphuraria* (Rhodophyta) Reduces Prolonged Exercise-Induced Oxidative Stress in Rat Tissues. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*.
<http://www.hindawi.com/journals/omcl/aa/732090/>
10. Selvaratnam T., Pegallapati A. K., Montelya F., Rodriguez G., Nirmalakhandan N., Van Voorhies W., & Lammers P. J. (2014). Evaluation of a thermo-tolerant acidophilic alga, *Galdieria sulphuraria*, for nutrient removal from urban wastewaters // *Bioresource Technology*, V. 156, P. 395-399.
11. Allen, M. B. Studies with *Cyanidium caldarium*, an anomalously pigmented chlorophyte // *Arch. Mikrobiol*. 1959, V.32, P.270-277.
12. Ostroumov S.A., Shestakova T.V. Decreasing the measurable concentrations of Cu, Zn, Cd, and Pb in the water of the experimental systems containing *Ceratophyllum demersum*: The phytoremediation potential // *Doklady Biological Sciences*, 2009. V. 428, № 1, p. 444-447. PMID:19994786; DOI 10.1134/S0012496609050159; <http://link.springer.com/article/10.1134%2FS0012496609050159>
13. Остроумов С.А., Шестакова Т.В. Снижение измеряемых концентраций Cu, Zn, Cd, Pb в воде экспериментальных систем с *Ceratophyllum demersum*: потенциал фиторемедиации // Доклады академии наук (ДАН), 2009, V. 428 (2): 282-285; English version: <http://www.researchgate.net/publication/259579700>; <http://link.springer.com/article/10.1134%2FS0012496609050159>
14. Ostroumov S.A. Studying the fate of pollutants in the environment: binding and immobilization of nanoparticles and chemical elements // *Ecologica*, 2011. том 18, № 62, с. 129-132.
15. Остроумов С.А., Моница Е. Джонсон, Дж. Ф. Тайсон, Б. Шин. Иммобилизация химических элементов в системах с водным макрофитом. in press;
16. Остроумов С. А. Обезвреживание токсичных элементов в биосфере и совершенствование экологического мониторинга // *Экология промышленного производства*. — 2012. — № 1. — С. 26–32.
17. Ostroumov S.A. On the Biotic Self-purification of Aquatic Ecosystems: Elements of the Theory // *Doklady Biological Sciences*. 2004, v.396, p. 206-211. DOI: 10.1023/B:DOBS.0000033278.12858.12;
<https://www.researchgate.net/publication/216167144>

ЗООПЛАНКТОН ТАЙЫНТИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Анар Б. Мырзагалиева, Талант Н. Самарханов
Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова (Казахстан)
e-mail: anara_vkgu@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Приводятся результаты проведенных гидробиологических исследований на Тайынтинском водохранилище Уланского района Восточно-Казахстанской области. Впервые даются сведения о современном состоянии зоопланктона данного водоема. В составе зоопланктона обнаружено 12 таксонов. Значения численности и биомассы зоопланктона по «шкале трофности Китаева» соответствует высокому уровню продуктивности планктонных беспозвоночных. По рыбохозяйственной классификации М.Л. Пидгайко и др. озеро относится к высококормному типу.

Ключевые слова: гидробиология, зоопланктон, водохранилище, таксономическое обилие, биомасса.

РЕЗЮМЕ

Наводяться результати проведених гідробіологічних досліджень на Тайинтинському водосховищі Уланського району Східно-Казахстанської області. Вперше подано відомості про сучасний стан зоопланктону даного водоймища. У складі зоопланктону виявлено 12 таксонів. Значення чисельності та біомаси зоопланктону за «шкалою трофності Китаєва» відповідає високому рівню продуктивності планктонних безхребетних. За рибогосподарської класифікації М.Л. Підгайко тощо. Озеро відноситься до висококормному типу.

Ключові слова: гідробіологія, зоопланктон, водосховище, таксономическое велика кількість, біомаса.

ABSTRACT

The article provides the findings of a hydrobiological study on Tayintinsky reservoir located in Ulan District of East Kazakhstan Province. For the first time ever, data is provided on the present-day condition of the lake's zooplankton. The study has identified 12 taxa within its zooplankton. The values for the density and biomass of zooplankton on the Kitaev trophicity scale indicate a high level of productiveness on the part of the lake's plankton invertebrates. By the M.L. Pidgaiko et al. fishery classification, the lake belongs to the eutrophic type.

Keywords: hydrobiology, zooplankton, reservoir, taxonomic abundance, biomass.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время гидробиологические исследования применяются к решению важнейших задач, вытекающих из значимых проблем водного хозяйства, как в области обеспечения охраны водоемов от загрязнений и других отрицательных последствий антропогенных воздействий, так и при создании условий для ведения рыбного хозяйства.

Одним из важнейших элементов водных экосистем является зоопланктон. Зоопланктон – важное звено в трофической цепи в экосистеме, кроме того, значимый кормовой объект для зообентоса и рыб. Зоопланктон это сообщество беспозвоночных животных, который характеризуется относительным постоянством видового состава, динамической устойчивостью, структурно-функциональной организацией в естественных условиях. Изменения состава и структуры зоопланктона может происходить как в результате природных процессов, так и в результате антропогенной деятельности. Это позволяет использовать зоопланктон в индикационных целях.

Таксономический состав, численность и биомасса зоопланктона искусственных водохранилищ созданных на реках Восточного Казахстана изучено недостаточно. В связи с чем, целью наших исследований явилось изучение таксономического состава, пространственного распределения и сезонной динамики зоопланктона водохранилища на реке Тайынты Восточного Казахстана.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Тайынтинское водохранилище расположено в **Аблайкитском сельском** округе Уланского района Восточно-Казахстанской области, на высоте 837 м над уровнем моря, в среднем течении р. Тайынты на расстоянии 85 км от областного центра г. Усть-Каменогорск, 3,5 км от села Тайынты. Река Тайынты является притоком 1-го порядка р. Иртыш. Расстояние от устья реки до водоема - 20 км. Площадь водохранилища – 87,5 га. Водосборная площадь – 87,5 га. Длина водохранилища – 2,0 км. Средняя ширина – 0,3 км. Максимальная ширина – 0,5 км. Максимальная глубина 20 м, средняя – 3,5 м. Площадь мелководий (литорали) с глубиной до 2 метров – 4 га. Объем полный – 3,8 млн. м³. Объем полезный – 3,05 млн. м³. Протяженность береговой линии – 5,3 км. Место расположение рыбохозяйственного водоема N 49°26'34,4" E

83°03'26,6". Тип водоема – искусственное, русловое. Озерная котловина имеет подковообразную форму, вытянутую с юга на север (Рисунок 1). Гидроузел находится в ведении Уланского районного акимата. Вода водохранилища используется для орошения сельскохозяйственных культур, любительское рыболовство, для рекреационных целей.

Полевые гидробиологические исследования на водохранилище были проведены в период с 26 августа по 23 сентября 2013 г. Определение географических координат, высоты над уровнем моря и размеров озера выполнено с использованием прикладных методов, по топографическим картам масштабов 1:100 000 и 1:200 000 и показаниям приборов спутниковой навигации GPS. Орография окружающих озерные котловины ландшафтов, степень изрезанности береговой полосы описывались визуально, регистрировался характер грунтов, оценивалось наличие и характер распределения высшей водной растительности. Определяли прозрачность и температуру воды на разных глубинных горизонтах.

Пробы отбирали на трех станциях: ст. 1 – южный берег левого крыла, ст. 2 – середина водоема, ст. 3 – северный берег левого крыла; координаты (по данным GPS): 49 градусов с.ш. и 83 в.д. (Рисунок 1).

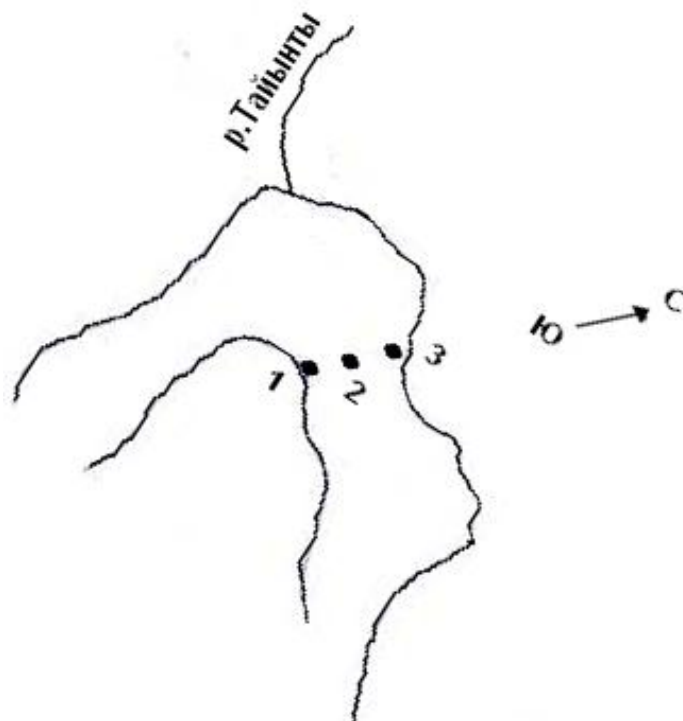


Рис. 1. Карта-схема расположения точек отбора проб зоопланктона на озере Таинты

Исследования проводили в соответствии общепринятым методам гидробиологического анализа [1-3; 5-7; 9].

Отбор проб зоопланктона производили путем тотального облова столба воды (от дна до поверхности) сетью Джеди (размер ячеек фильтрующего конуса 90 мкм). Пробы фиксировали 4% формалином.

Гидробиологические исследования по зоопланктону включали: определение таксономического состава; определение доминантного комплекса видов; общая численность и биомасса, а так же численность и биомасса основных групп; расчет индекса сапробности по Пантле и Букку; расчет индекса видового разнообразия Шеннона-Уивера; оценка качества поверхностных вод, определение трофности водоема по шкале С.П. Китаева определение типа кормности по рыбохозяйственной классификации М.Л. Пидгайко [2; 4; 8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В составе зоопланктонного комплекса Тайынтинского водохранилища в сентябре 2013 г. было обнаружено 12 таксонов: 5 Rotifera (коловратки), 2 Сороперода (веслоногие рачки) и 5 Cladocera (ветвистоусые рачки) [9]. Таксономический состав зоопланктона приведен в таблице 1.

Таблица 1

Таксономический состав зоопланктона Тайынтинского водохранилища в сентябре 2013 г.

Таксон	Зона сапробности	Частота встречаемости, %	ст. 1	ст. 2	ст. 3
Rotifera					
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson	о	33	-	+	-
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	о-β	67	+	+	-
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	β-о	33	-	-	+
<i>Keratella quadrata</i> (Muller)	о-β	33	-	+	-
<i>Conochilus</i> sp.	-	33	-	+	-
Copepoda					
<i>Cyclops vicinus</i> (Uljanine)	-	33	-	-	+
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	-	67	+	-	+
Cladocera					
<i>Bosmina longirostris</i> (Muller)	о-β	67	+	+	-
<i>Daphnia galeata</i> Sars	о	100	+	+	+
<i>Daphnia cucullata</i> (Sars)	о-β	33	+	-	-
<i>Simocephalus vetulus</i> (Muller)	о-β	33	-	-	+
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (Muller)	β	100	+	+	+
Всего количество видов в пробе	-	-	6	9	6

Рассмотрим пространственную характеристику количественных показателей зоопланктона Тайынтинского водохранилища.

В южной части берега левого крыла (ст. 1) численность и биомасса зоопланктона соответствовали умеренному классу продуктивности (табл. 2). На данном участке численно преобладали ветвистоусые рачки *C. quadrangula*, которые в трофической цепочке являются фильтраторами.

Таблица 2

Характеристика станций исследований Тайынтинского водохранилища

Станция	Н, м	V, л	Численность тыс. экз/м ³	Биомасса мг/м ³	ДЧ	ДБ	КТ	ТК
ст. 1	2,0	100	106,5	1930	<i>C. quadrangula</i>	<i>C. quadrangula</i>	умеренный	средне-кормный
ст. 2	11,0	380,6	108,2	2570	<i>D. galeata</i>	<i>D. galeata</i>	средний	выше средней кормности
ст. 3	2,0	69,2	572,1	11963	<i>D. galeata</i>	<i>D. galeata</i>	высокий	весьма высоко-кормный

Примечание: Н – глубина; V – объем процеженной воды; числ. – численность; б-са – биомасса; ДЧ – доминанты по численности; ДБ – доминанты по биомассе; КТ – класс трофности по Китаеву; ТК – тип кормности по рыбохозяйственной классификации

В пелагиали озера (ст. 2) значение биомассы составило 2570 мг/м³, что по “шкале трофности Китаева” соответствует среднему классу продуктивности. Основной вклад в значения численности и биомассы на данном участке озера вносили ветвистоусые рачки *D. galeata*.

В литоральной зоне северного берега левого крыла озера (ст. 3) зарегистрированы самые высокие количественные показатели зоопланктона (см. таблицы 1, 2). Значения численности и биомассы зоопланктона по “шкале трофности Китаева” соответствовали высокому уровню продуктивности планктонных беспозвоночных [1, 7].

В целом, по водоему доминирующей группой зоопланктона по численности (60-72% от общей численности) и биомассе (82-94%) были ветвистоусые рачки. Средние значения численности и биомассы зоопланктона Тайынтинского водохранилища составили 262,3 тыс.экз/м³ и 5487 мг/м³ соответственно (табл. 3).

Таблица 3

Динамика значений численности и биомассы зоопланктона Тайынтинского водохранилища в сентябре 2013 г.

Группы зоопланктеров	ст. 1		ст. 2		ст. 3		среднее	
	Численность, тыс. экз/м ³	Биомасса, мг/м ³	Численность, тыс. экз/м ³	Биомасса, мг/м ³	Численность, тыс. экз/м ³	Биомасса, мг/м ³	Численность, тыс. экз/м ³	Биомасса, мг/м ³
Rotifera	20,5	59	20,5	48	1,4	2	14,1	36
Copepoda	22,5	147	10,0	91	160,4	2142	64,3	793
Cladocera	63,5	1724	77,7	2430	410,3	9819	183,8	4658
Всего	106,5	1930	108,2	2569	572,1	11963	262,3	5487

Данные значения указывают на повышенный класс продуктивности. По рыбохозяйственной классификации М.Л. Пидгайко и др. [4] Тайынтинское водохранилище в августе 2013 г. относилось к высококормному типу водоема.

Из 12 таксонов зоопланктонных организмов 9 являлись показателями сапробности. Отмечалось преобладание в зоопланктоне α - β -мезосапробных видов.

Значения индексов сапробности, рассчитанные по зоопланктону, на трех станциях исследований варьировали в пределах II класса от 1,10 до 1,36, среднее значение составило 1,19, что соответствует II классу, вода чистая (таблица 4).

Таблица 4

Индекс сапробности и индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера зоопланктона Тайынтинского водохранилища в сентябре 2013 г.

Показатели	ст. 1	ст. 2	ст. 3	среднее
Индекс сапробности	1,36	1,10	1,10	1,19
Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера	2,39	1,81	1,41	1,87

Динамику таксономического обилия отражает индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера, показывающий количество информации, приходящейся на одну особь. Он был предложен еще в 1963 г. для оценки структурированности биоценозов как степень упорядоченности (информированности) системы. Обычно негативное антропогенное воздействие приводит к уменьшению количества видов в сообществах (за счет исчезновения стенобионтов) и нарушает выравненность значений их популяционной плотности. Поэтому значение индекса Шеннона в условиях загрязнения, как правило, закономерно уменьшается. Так, в загрязненных водах индекс Шеннона менее 1,00, в очень грязных – менее 0,5, в чистых – от 2,00 до 3,00, в очень чистых – более 3,00.

При использовании индекса видового разнообразия Шеннона-Уивера, рассчитанного по численности, в среднем получили значения, которые позволяют охарактеризовать оз. Таинты как олиготрофный водоем с качеством воды “умеренно загрязненная” (таблица 3). Наиболее структурированный гидробиоценоз в литоральной зоне водоема. Здесь значение индекса видового разнообразия составило 2,39, что соответствует 2 классу - воды чистые.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные данные об особенностях состава и структуры зоопланктона дают основу для оценки качества воды и разработки рекомендаций по экологическому мониторингу и использованию водоема в рыбохозяйственных целях. Небольшие водоемы как Тайынтинское водохранилище можно использовать для выращивания пищевой рыбы, для собственного потребления или реализации, а также для организации рыбалки. Исследованный водоем по показателям зоопланктона соответствует нормам, предъявляемым к водоемам рыбохозяйственного значения. анализ показывает, что кормовая база водохранилища благоприятная для

рыбохозяйственного использования. Одной из задач дальнейших исследований является изучение возможности использования водохранилища для развития рыбного хозяйства.

ВЫВОДЫ

В составе зоопланктонного комплекса Тайынтинского водохранилища в сентябре 2013 г. было обнаружено 12 таксонов. Значения численности и биомассы зоопланктона по «шкале трофности Китаева» соответствует высокому уровню продуктивности планктонных беспозвоночных. По значениям численности и биомассы зоопланктона водохранилище относится к озерам повышенного класса продуктивности. По рыбохозяйственной классификации М.Л. Пидгайко и др. Тайынтинское водохранилище относится к высококормному типу водоема. Отмечается преобладание в зоопланктоне α - β -мезосапробных видов. По индексу сапробности и индексу видового разнообразия Шеннона-Уивера зоопланктона Тайынтинское водохранилище соответствует II классу, вода чистая.

БЛАГОДАРНОСТИ

Статья подготовлена в рамках научно-исследовательской работы «Оценка возможности использования озера Тайынты для организации осетрового садкового хозяйства» Восточно-Казахстанского государственного университета имени Сарсена Аманжолова.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Китаев С. П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. – Петрозаводск : КарНЦ РАН, 2007. – 395 с.
2. Методы биологического анализа пресных вод. – Л. : ЗИН, 1976. – С. 95–106.
3. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР. – Л., 1977. – 343 с.
4. Пидгайко М.Л. Расчет биопродукции некоторых ветвистоусых ракообразных // Вопросы гидробиологии. – М. : «Наука», 1965. – С. 336–337.
5. Попченко В .И. Использование сообществ донных беспозвоночных в биомониторинге пресных вод / Известия Самар. НЦ РАН. – 1999. – № 2. – С. 212–217.
6. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений – Л. : Гидрометиздат, 1983. – 239 с.
7. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем – СПб. : Гидрометеиздат, 1992. – 302 с.
8. Cannon Y. E. Stemberger R. S. Zooplankton (especially crustaceans and rotifers) as indicators of water quality // Trans. Amer. Micrisc. Soc. – 1978. – Vol. 97. – N 1. – P. 16–35.
9. Dumont H.J., Van de Velde I., Dumont S. The dry weight estimate of biomass and a selection of Cladocera, Copepoda and Rotifera from the plankton, periphyton and benthos of continental waters // Oecologia. – 1975. – Vol. 19. – P. 75–97.
10. Dussrt B., Fernando C. H., Matcumurs-Tundisi T., Shiel R. I. A review of systematics, distribution and ecology of tropical freshwater zooplankton. "Hydrobiologia", 1984, 113, 77-91.

МЕДИКО-ПЕДАГОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ СЛУХОМОВЛЕННЄВОГО РОЗВИТКУ ГЛУХИХ ДІТЕЙ

Кунінець Олеся Олександрівна
Запорізький національний університет, аспірант (Україна)
e-mail: olesya.poddueva@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Рання діагностика втрати слуху у дітей є головною умовою їх ефективного навчання і виховання, попередження у них тяжкої інвалідності та соціальної дезадаптації. В статті представлена, розроблена та апробована автором форма обліку глухих дітей за ступенями втрати слуху і можливістю сприйняття мови, та визначені види втрати слуху за місцем локалізації пошкодження у даній категорії дітей.

Ключові слова: глухі діти, оздоровчий туризм, діапазон, частоти, звукові хвилі.

РЕЗЮМЕ

Ранняя диагностика потери слуха у детей является главным условием их эффективного обучения и воспитания, предупреждения у них тяжелой инвалидности и социальной дезадаптации. В статье представлена, разработана и апробирована автором форма учета глухих детей по степени потери слуха, диапазону воспринимаемых частот и возможностью восприятия речи. Также установлены виды потери слуха по месту локализации повреждения у данной категории детей.

Ключевые слова: глухие дети, оздоровительный туризм, диапазон, частоты, звуковые волны.

SUMMARY

Early detection of hearing loss in children is essential for their effective training and education, warning them of severe disability and social exclusion. The article presents, developed and tested by the author form of accounting for the deaf children of hearing loss, Frequency range and the ability of speech perception. Also installed types of hearing loss at the place of localization of lesions in this category of children.

Keywords: deaf children, health tourism, range, frequency, sound wave.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

На сьогодні в Україні склалася вкрай несприятливі економічні, соціальні, екологічні обставини. Вони провокують виникнення нових обважнених дефектів розвитку хронічних захворювань, гостро виявляється спадкова патологія. На жаль, останнім часом збільшилась кількість дітей з вадами слуху які через існуючі соціальні і фізичні бар'єри позбавлені можливості, нарівні з іншими дітьми, реалізувати свої потенційні здібності, саме тому, раннє виявлення дефекту сприятиме своєчасному наданню спеціальної корекційно-реабілітаційної допомоги дітям з психофізичними порушеннями, що в подальшому призведе до успішної їх інтеграції в сучасне суспільство, адже нормальне функціонування органу слуху має вирішальне значення для загального розвитку людини, оскільки слуховий аналізатор є одним із основних каналів, по якому людина одержує інформацію про навколишній світ.

Нині створені медичні та педагогічні методики виявлення порушень слуху у дітей дитячого, раннього, дошкільного шкільного віку та дорослих (О.П. Кузьмічова [1], Е.І. Леонгард [2], Ф.Ф. Рау [4], Н.Д. Шматко [5] та ін.). Дані педагогічного обстеження доповнюють результати медичної діагностики порушень слуху. Результати аудіологічного і педагогічного обстеження зіставляються між собою, і лише за умови їх відповідності можна бути впевненим, що стан слуху оцінено правильно.

Тому класифікація порушень слуху, забезпечуючи клінічну оцінку стану слухової функції дитини, повинна водночас враховувати основне завдання застосування слухового апарату в дитячому віці, прагнення забезпечити, максимальне використання й розвиток наявних у дітей можливостей слухового сприйняття з метою сприяння здійсненню спільних виховних і освітніх завдань (Ф. Ф. Рау [4], Л.В. Нейман [3]).

ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета дослідження: провести медико-педагогічну класифікацію за ступенями втрати слуху у глухих дітей, які замаються оздоровчим туризмом.

Методи дослідження: аналіз, систематизація та узагальнення психолого-педагогічної літератури; емпіричний – опитування педагогічних працівників та батьків глухих дітей, вивчення медичних карток; метод середніх величин.

Дослідженням було охоплено 157 глухих дітей молодшого шкільного віку, які навчаються в Запорізькому навчально-реабілітаційному центрі «Джерело».

Класифікація дефектів слуху містить не тільки клінічну характеристику слухової функції, а й відображає можливості сприйняття мови при наявному порушенні слуху. Серед глухих дітей були виявлені

різні ступені втрати слуху, які представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Ступені втрати слуху в децибелах (дБ)

Поріг сприйняття	Ступінь втрати слуху		Рівень гучності сприйманої мови
	Кількість обстежених глухих дітей (%)		
27 – 40 дБ	Легка		Тиха мова, шепіт
41 – 55 дБ	Слабка		Звичайна мова
56 – 70 дБ	Середня	35,7%	Гучна мова
71 – 90 дБ	Важка	53%	Крик
Більше 90дБ	Повна	11%	Не сприймають навіть при наявності посилення

На етапі констатувального етапу педагогічного експерименту була розроблена та апробована така форма обліку цієї категорії дітей:

- вид слухової недостатності;
- підстава для класифікації;
- група;
- ступінь втрати слуху в дБ;
- діапазон сприйманих частот у Гц;
- загальна кількість дітей у (%);
- можливість сприйняття мови.

Всього обстежено 157 глухих дітей молодшого шкільного віку за методикою Л.В. Неймана.

Результати дослідження свідчать про те, що стан слухового аналізатора глухих дітей молодшого шкільного віку є досить різноманітним (див. табл. 2).

Таблиця 2

Педагогічна класифікація втрати слуху у глухих дітей молодшого шкільного віку, що займаються оздоровчим туризмом за методикою Л.В. Неймана

Слухова недостатність	Підстава класифікації	Група	Ступінь втрати слуху, дБ	Діапазон сприйманих частот, Гц	Кількість глухих дітей, %	Можливості сприйняття мови
Глухота	Діапазон сприйманих частот	I	> 82-85	125- 250	18,5%	Реагують тільки на гучний голос у вушній раковині. Не розрізняють звуків мови, слів і фраз.
		II	>82-85	125 – 500	26,1%	Реагують на гучний голос у вушній раковині. Розрізняють голосні [o], [y], [a]. Слів і фраз не розрізняють.
		III	> 82-85	125- 1000	32,3%	Реагують на голос розмовної гучності біля вуха. Розрізняють практично всі голоси, а також знайомі слова, фрази.
		IV	> 82-85	125-2000 й >	23%	Чують голос розмовної гучності у вушній раковині й на деякій відстані. Розрізняють голосні, знайомі слова і фрази.

Отримані дані дали змогу розподілити глухих дітей молодшого шкільного віку залежно від діапазону сприйманих частот на чотири групи:

До першої групи, згідно з результатами дослідження глухоти, належать 18,5% глухих дітей молодшого шкільного віку зі ступенем втрати слуху > 82-85 дБ, і з діапазоном сприйманих частот 125-250 Гц. Було встановлено, що з першою групою глухоти діти реагують тільки на гучний голос у вушній раковині або не

розрізняють звуків мови, слів і фраз.

Кількість дітей, зарахованих до другої групи глухоти зі ступенем втрати слуху > 82-85 Дб і з діапазоном сприйманих частот 125-500 Гц становить 26,1% особу. Діти цієї групи реагують на гучний голос у вушній раковині розрізняють голосні [o], [y], [a], але слів і фраз не розрізняють.

Дослідження свідчать про те, що значна кількість глухих дітей, а саме – 32,3% особа мали 3 групу глухоти, зі ступенем втрати слуху > 82- 85 Дб і з діапазоном сприйманих частот 125 - 1000 Гц. Розрізняють практично всі голосні а також знайомі слова і фрази.

Кількість глухих дітей четвертої групи глухоти становити 23% осіб зі ступенем втрати слуху > 82-85 Дб і з діапазоном сприйманих частот 125 - 2000 Гц. Розрізняють голосні, знайомі слова і фрази.

Встановлено, що всі глухі діти, які були обстежені, мають здатність реагувати на звукові хвилі. Наявність тих або інших залишків слуху дає глухим дітям можливість безпосередньо сприймати деякі звуки навколишнього світу, що має велике значення для розвитку їх пізнавальної діяльності, та дозволяє деяким із них, що правда, дуже обмежено, розрізнити елементи мови.

При мінімальних затримках слуху (перша й частково друга групи) діти здатні сприймати лише дуже інтенсивні звуки, що виникають на близькій від них відстані (гудок паровоза, тощо). При більшій гостроті слуху на більш широкому діапазоні сприйманих частот (третья й четверта групи) вони мають можливість розрізнити порівняно менш інтенсивні, але більш різноманітні за своєю частковою характеристикою звуки. Тим самим значно розширюються можливості сприйняття й розрізнення звуків навколишнього світу.

Отже, класифікація стійких порушень слуху має враховувати не тільки ступінь ураження слухової функції, а й стан мови. Що стосується мовної функції глухих дітей, то характер і ступінь її недостатності залежать від взаємодії трьох основних чинників: ступеня ураження слуху, часу виникнення дефекту, умов розвитку дитини після виникнення ураження слуху.

В процесі досліджень у обстежуваних глухих школярів молодшого шкільного віку було встановлено три основних види втрати слуху: кондуктивна, сенсоневральна і змішана.

При кондуктивній втраті слуху у глухих дітей звуки, які сприймалися були тихими, що становило 35% обстежуваних школярів. У зв'язку з цим, до даної категорії школярів були застосовані слухові апарати, які посилюють звук. Ці діти володіли відносно виразною промовою.

У дітей з сенсоневральною втратою слуху є пошкодження нерва і вони розмовляли гірше в порівнянні з дітьми з кондуктивною втратою слуху. Ця категорія дітей склала 45% обстежуваних глухих дітей. Сенсоневральна втрата слуху впливає не тільки на поріг сприйняття, але також і на його точність, що призводило до спотворення звуку. Слухопротезування дозволило їм почути мову, але слова для них залишалися нерозбірливими. Діти з цим видом втрати слуху чули низькочастотні голосні звуки і погано сприймали високочастотні приголосні: "м", "п", "к". Лише 20-30% вимовлених слів можна було прочитати по губах. В таких випадках покращувати слух дитини може кохлеарний імплант. Для установки такого імплантанта дитина повинна бути повністю глухою і мати сенсоневральний вид втрати слуху. Ці діти переважно використовували мову жестів і меншою мірою мову, на ряду з цим у них спостерігалася порушення рівноваги внаслідок пошкодження напівкружного каналу.

Серед глухих учнів, які займаються оздоровчим туризмом, були діти зі змішаним видом втрати слуху, поєднання кондуктивної і сенсоневральної. Їх було 20% обстежуваних. Слід зазначити, що дві третини мали вроджену глухоту (що була вже при народженні), а одна третина придбану (яка розвинулась після народження).

Відомо, що певні зрушення в компенсаторно-приспосувальних механізмах у глухих залежать від причин порушення звукового аналізатора. Встановлено, що придбана глухота спостерігалася в 51,1% обстежуваних, спадкова – у 24,8%, недиференційована у 24,1%. Спадкова глухота розвивалась за рецесивним типом у 75% обстежуваних, за домінантним – у 25%. Нами було також виявлено, що порушення в слуховому аналізаторі виникли у 68% дітей до 2 років, старше 2 років – у 27%. 45% обстежуваних момент настання глухоти не виявлено.

Саме тому, раннє виявлення глухоти у дітей сприятиме правильному вибору корекційно-розвиваючих заходів. Успішна корекція глухоти в дітей з наступною інтеграцією їх в середу чуючих, можлива за умови здійснення комплексу корекційних заходів, які включають ранню діагностику глухоти, своєчасне слухопротезування та сурдопедагогічне навчання.

ВИСНОВКИ

Результати вітчизняних та зарубіжних наукових досліджень і практика з усією очевидністю показують: раннє виявлення та рання комплексна корекція відхилень у розвитку з перших днів життя дозволяють попередити появу відхилень у розвитку вторинної та третинної природи, відкоригувати вже наявні труднощі і в результаті - значно знизити ступінь соціальної недостатності дітей-інвалідів та дітей з відхиленнями у розвитку, досягти максимально можливого для кожної дитини рівня загального розвитку, освіти, ступеня інтеграції в суспільство.

Проведена діагностика глухих дітей молодшого шкільного віку на основі діапазону сприйманих частот за медико-педагогічною класифікацією втрати слуху Л. Неймана дала змогу установити, що для більшості

учнів, які брали участь в обстеженні (32,3% глухих дітей віком від 7 до 8-ми років) межею сприйняття є частоти до 1000 Гц, що відповідає III-ій групі глухоти. Найменшою ж чисельністю (18,5%) є група глухих дітей молодшого шкільного віку з діапазоном сприйманих частот 250 Гц, що відповідає I-й групі глухоти.

При порівнянні даних, отриманих при звукосприймаючій, кондуктивній та змішаній формах патології аналіз показав, що слухова чутливість була пошкоджена, по звуко-сприймаючому типу – 45% обстежуваних, по звукопровідному – у 35%, і лише – 20% по змішаному виду втрати слуху.

Таким чином на основі цих даних нам вдалося створити однорідні групи з метою проведення диференційованого спеціального корекційно-розвивального навчання з дітьми, що мають різну ступінь порушення слуху та різний рівень мовленнєвого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузьмичева Е. П. Развитие остаточного слуха глухих учащихся / Е. П. Кузьмичева // Развитие слухового восприятия и обучение произношению детей с недостатками слуха. – М. : Просвещение, 1986. – С. 5
2. Леонгард Э. И. Всегда вместе : программно-метод. пособие для родителей детей с патологией слуха. Ч. 1 / Э. И. Леонгард. – М. : ООО «Полиграф сервис», 2002. – 80 с.
3. Нейман Л. В. Анатомия, физиология и патология органов слуха и речи : учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений / Л. В. Нейман, М. Р. Богомольский ; под ред. В. И. Селиверстова. – М. : ВЛАДОС, 2001. – 224 с. – (Коррекционная педагогика).
4. Рау Ф. Ф. Использование и развитие слухового восприятия у глухонемых и тугоухих учащихся / Ф. Ф. Рау, Я. В. Нейман, В. И. Бельтюков. – М. : Педагогика, 1981. – 162 с.
5. Шматко Н. Д. Если малыш не слышит... : кн. для воспитателей и родителей / Н. Д. Шматко, Т. В. Пельмская. – М. : Просвещение, 1995. – 124, [2] с.

REFERENCES

1. Kuzmicheva E. P. Razvitie ostatochnogo sluha gluhih uchaschihsya / E. P. Kuzmicheva // Razvitie sluhovogo vospriyatiya i obuchenie proiznosheniyu detey s nedostatkami sluha. – M. : Prosveschenie, 1986. – S. 5
2. Leongard E. I. Vsegda vmeste : programmno-metod. posobie dlya roditeley detey s patologiej sluha. Ch. 1 / E. I. Leongard. – M. : ООО «Poligraf servis», 2002. – 80 s.
3. Neyman L. V. Anatomiya, fiziologiya i patologiya organov sluha i rechi : ucheb. dlya stud. vyissh ped. ucheb. zavedeniy / L. V. Neyman, M. R. Bogomolskiy ; pod red. V. I. Seliverstova. – M. : VLADOS, 2001. – 224 s. – (Korreksionnaya pedagogika).
4. Rau F. F. Ispolzovanie i razvitie sluhovogo vospriyatiya u gluhonemyih i tugouih uchaschihsya / F. F. Rau, Ya. V. Neyman, V. I. Beltyukov. – M. : Pedagogika, 1981. – 162 s.
5. Shmatko N. D. Esli malyish ne slyishit... : kn. dlya vospitateley i roditeley / N. D. Shmatko, T. V. Pelyimskaya. – M. : Prosveschenie, 1995. – 124, [2] s.

ОБОНЯТЕЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОСТОЯНИЕ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ

Сентябрев Николай Николаевич¹, Камчатников Алексей Геннадиевич², Ракова Елена Владимировна³,
Овчинников Владислав Геннадьевич⁴
ФГБОУ ВПО Волгоградская государственная академия физической культуры, д.б.н., профессор, профессор
кафедры анатомии и физиологии (Россия)¹,
ФГБОУ ВПО Волгоградская государственная академия физической культуры, к.б.н., старший преподаватель
кафедры анатомии и физиологии (Россия)²,
МОУ лицей №1, к.б.н., учитель биологии и химии (Россия)³,
Волгоградский филиал Московского государственного гуманитарно-экономического института (Россия)⁴
e-mail: nnsvglsp@rambler.ru

РЕЗЮМЕ

Оценивались эффекты применения композиции эфирных масел, в состав которой входили компоненты с оптимизирующим действием. Установлено, что происходят изменения регуляторного звена сердечно-сосудистой системы, приводящие к улучшению параметров церебральной гемодинамики.

Ключевые слова: эфирные масла, обоняние, регуляция, сердечно-сосудистая система, спортсмены.

ABSTRACT

We evaluated the effect of applying a composition of essential oils, which included components to optimizing action. We established that there is a change of the regulatory level of the cardiovascular system, resulting in the improvement of the parameters of cerebral hemodynamics.

Keywords: essential oils, smell, regulation, cardiovascular system, athletes.

РЕЗЮМЕ

Оцінювалися ефекти застосування композиції ефірних олій, до складу якої входили компоненти з оптимізуючою дією. Встановлено, що відбуваються зміни регуляторної ланки серцево-судинної системи, що призводять до поліпшення параметрів церебральної гемодинаміки.

Ключові слова: ефірні олії, нюх, регуляція, серцево-судинна система, спортсмени.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Эффективность реализации функциональных возможностей спортсмена наиболее значимо определяется психическими состояниями. В системных представлениях о функциональной подготовленности спортсмена [7] ее психический компонент рассматривается как важнейшая составляющая (психофункциональная подготовленность). Данный компонент проявляется в уровне развития психических качеств, психического состояния и психической работоспособности. Регуляция и коррекция психоэмоциональных состояний всегда рассматривалась в качестве важнейшей для практики спорта. Среди различных путей решения данной проблемы особое внимание привлекает релаксация различного генеза, которая, изменяя психический статус, одновременно модифицирует те параметры функциональной подготовленности, которые могут определять или лимитировать спортивный результат [2]. К ним, в частности относятся состояние скелетной мускулатуры и центральной нервной системы, параметры системной и церебральной гемодинамики. Основанием для такого мнения является связь психических состояний и гемодинамикой мозга [10], взаимосвязь церебральной гемодинамики и характера физической работы [8, 9].

Известно, что существенное влияние на функциональное состояние мозга оказывает воздействие с помощью эфирных масел [3, 6]. В связи со всеми данными обстоятельствами задачей данного исследования была оценка осознаваемого воздействия композиции эфирных масел натурального происхождения на ЦНС в качестве агента, активно влияющего на состояние ЦНС и на психофункциональное состояние организма спортсмена.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА ИССЛЕДОВАНИЯ

Методика и организация исследования. В исследовании приняли участие 22 студента (мужчины) Волгоградской государственной академии физической культуры одного возраста (1990 года рождения) различной спортивной специализации.

Показатели, характеризующие состояние регуляторного звена и церебральной гемодинамики регистрировали до экспозиции ЭМ и после нее на 1, 3, 5, 10 и 15 минутах. Состояние регуляторного звена сердечно-сосудистой системы оценивали по данным variability сердечного ритма (BCP). В спектре (запись кардиоритмограммы 5 минут) выделяли: очень низкие частоты (VHF, мс2), низкие частоты (LF, мс2), высокие частоты (HF, мс2), индекс вагосимпатического взаимодействия LF/HF [1]. Церебральную

гемодинамику оценивали реографически с помощью компьютеризированного аппаратно-программного комплекса «Диамант» (Россия, С.-Петербург). Применялись симметричные (L – слева, R- справа) полушарные (фронтально-мастоидальные — FM) и затылочные (окципито-мастоидальные — OM) отведения, оценивали следующие показатели: АРГ – амплитуда реограммы (ом); РИ – реографический систолический индекс; ДСИ – диастолический индекс (%); ДКИ – дикротический индекс (%); КА – коэффициент асимметрии (%); ПТС – показатель тонуса сосудов.

Для изучения эффектов ароматерапии была изготовлена смесь (аромакомпозиция) следующего состава: эфирные масла шалфея мускатного, базилика, бергамота и лаванды, растворенные в нейтральном носителе - масле виноградной косточки в равных пропорциях относительно друг друга [5]. С достаточно высокой степенью вероятности такой состав композиции по литературным данным, может обеспечивать ее оптимизирующее воздействие [4]. Ароматоздействие осуществляли путем холодной ингаляции – пять минут вдыхания запаха масла, нанесенного на ладони.

Обработку полученных данных проводили методами вариационной статистики с использованием t критерия Стьюдента (Microsoft Excel 2007). При выполнении исследования соблюдались основные биоэтические правила, от спортсменов было получено информированное согласие на участие в исследовании.

Основные результаты и их обсуждение. Предварительное тестирование показало, что у всех обследованных спортсменов запах изучаемой смеси вызывал только положительные ощущения, что выделяется как важное условие, необходимое для достижения требуемых эффектов ароматерапии [3].

Воздействие использованной аромакомпозиции вызвало достаточно значительные изменения психоэмоциональной сферы (по субъективной оценке обследованных – развитие релаксации). Анализ результатов выявил значительные изменения в тонусе мелких сосудов головного мозга (рис.1-3).

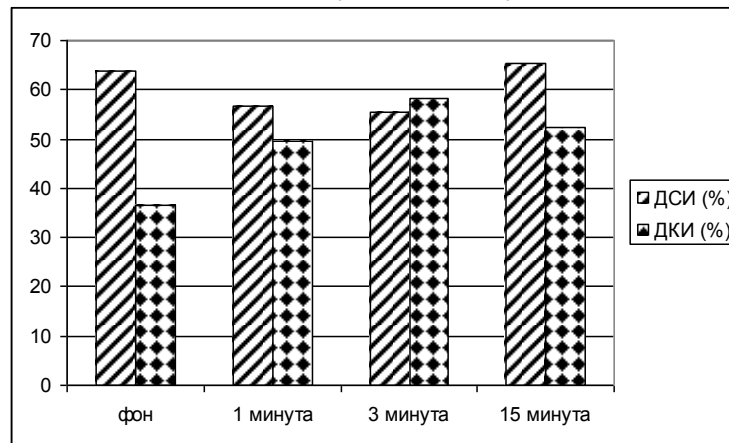


Рис. 1. Динамика диастолического и дикротического индексов РЭГ во фронтально-мастоидальном отведении (справа) после экспозиции эфирных масел

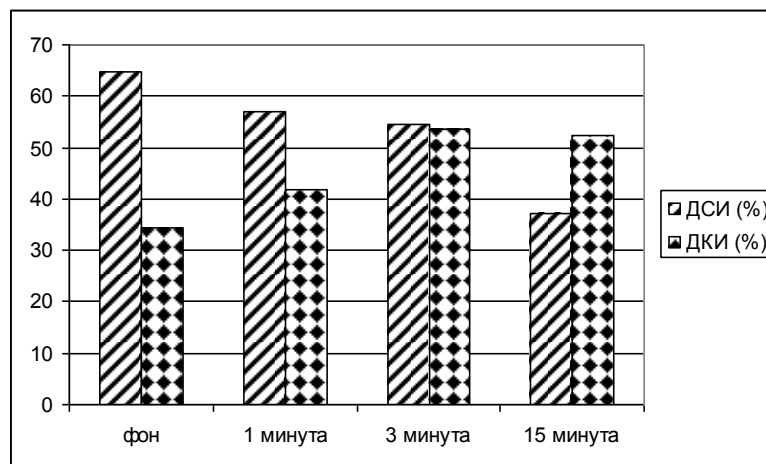


Рис. 2. Динамика диастолического и дикротического индексов РЭГ в окципито-мастоидальном отведении (справа) после экспозиции эфирных масел

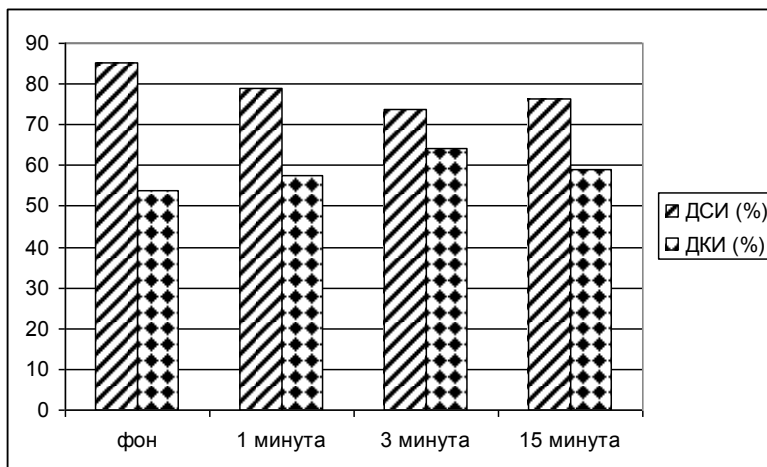


Рис. 3. Динамика диастолического и дикротического индексов РЭГ в окципито-мастоидальном отведении (слева) после экспозиции эфирных масел

Состояние сосудов изменялось нелинейно. При этом следует отметить различие реакции разных зон (фронтально-мастоидальное и окципито-мастоидальное отведения), а также левого и правого полушарий, хотя относительно последних достоверные различия отсутствовали. К концу третьей минуты происходило повышение эластичности сосудов, что подтверждается понижением показателя ПТС к его фоновому значению в левом фронтально-мастоидальном отведении и в правом фронтально-мастоидальном отведении. Аналогичные изменения происходили и к 15 минуте. Эта динамика показывает, что пиком максимально низкого значения ПТС является 3–5 минута во всех отведениях после воздействия композиции эфирных масел. В меньшей степени изменения коснулись величины относительного пульсового кровенаполнения, о чем свидетельствовал показатель АРГ. Произошло достоверное уменьшение показателя АРГ по отношению фона к только 15 минуте в левом и правом фронтально-мастоидальном отведении. Динамика остальных показателей, характеризующих церебральную гемодинамику, была близка к вышеописанной (табл. 1, 2).

Таблица 1

Динамика показателей РЭГ в фронтально-мастоидальном отведении

Показатели	фон		1 мин		3 мин		5 мин		10 мин		15 мин	
	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R
АРГ (ом)	0,1 ±0,05	0,1 ±0,05	0,11 ±0,09	0,1 ±0,05	0,11 ±0,05	0,1 ±0,05	0,1 ±0,05	0,1 ±0,05	0,1 ±0,05	0,1 ±0,03	0,08 ±0,07	0,08 ±0,07
ДСИ (%)	88,9 ±1,4	85,3 ±2,1	81,2 ±0,7	79,0 ±4,6	76,3 ±1,9	73,9 ±2,1	71,7 ±2,6	68,1 ±5,2	75,2 ±1,1	72,8 ±1,7	80,2 ±2,8	76,5 ±2,5
ДКИ (%)	59,0 ±2,0	53,9 ±1,7	63,1 ±2,0	57,4 ±1,5	69,5 ±1,5	64,1 ±0,6	78,3 ±1,9	69,8 ±3,9	74,4 ±1,3	64,7 ±1,7	71,2 ±1,1	59,2 ±2,3
КА (%)	27 ±2,3		36 ±1,2		41 ±3,3		35 ±1,2		27 ±2,8		19 ±1,0	
ПТС (%)	12,9 ±1,3	14,2 ±0,5	12,7 ±1,1	14,1 ±2,7	12,3 ±2,4	13,7 ±1,2	12,0 ±1,5	13,3 ±2,0	11,3 ±1,6	10,7 ±1,3	11,7 ±1,4	10,3 ±1,3

В затылочном отведении после воздействия композиции эфирных масел наблюдается снижение ПТС, но на 15 минуте показатель суммарного пульсового кровенаполнения увеличивается (в левом окципито-мастоидальном отведении на $3,1 \pm 0,4$; в правом окципито-мастоидальном отведении на $0,6 \pm 0,2$). Интересно отметить, что одновременно наблюдается тенденции понижения артериального давления – фон $130/80 \pm 5,75$; 15 минута – $111/72 \pm 1,6$.

При исходной нормокардии в ответ на воздействие композиции эфирных масел происходит прирост ЧСС (недостоверный). Это показывает наличие адаптивной перестройки на симпатикотонический тип вегетативной регуляции и вегетативном обеспечении за счет симпатического отдела ВНС. Подтверждением

изменения вегетативного баланса в сторону преобладания симпатических влияний над парасимпатическими являлось значимое (достоверное) увеличение показателя LF (табл. 3).

Таблица 2

Динамика показателей РЭГ в окципито-мастоидальном отведении

Показатели	фон		1 мин		3 мин		5 мин		10 мин		15 мин	
	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R
АРГ (ом)	0,08 ±0,09	0,12 ±0,04	0,1 ±0,03	0,08 ±0,02	0,08 ±0,02	0,09 ±0,04	0,1 ±0,07	0,1 ±0,07	0,1 ±0,07	0,1 ±0,07	0,1 ±0,07	0,1 ±0,07
ДСИ (%)	64,7 ±4,9	63,9 ±6,2	57,1 ±2,4	56,8 ±1,8	54,6 ±1,9	55,3 ±1,9	48,3 ±3,7	47,1 ±4,5	42,8 ±2,6	65,6 ±2,1	37,2 ±3,0	65,2 ±2,7
ДКИ (%)	34,5 ±5,3	36,5 ±1,6	41,8 ±2,5	49,7 ±6,1	53,6 ±3,1	58,1 ±2,8	67,9 ±3,4	66,1 ±2,9	70,1 ±3,1	59,4 ±4,4	30,8 ±2,4	52,3 ±3,7
КА (%)	52,9 ±2,6		41,5 ±1,3		37,4 ±5,1		29,1 ±4,1		24,2 ±2,9		14,7 ±3,2	
ПТС (%)	19,2 ±1,3	16,5 ±2,1	15,1 ±0,6	14,5 ±2,0	14,7 ±1,1	13,7 ±1,7	13,4 ±1,5	12,3 ±2,5	15,7 ±2,8	11,6 ±1,8	16,1 ±1,5	15,9 ±2,1

Таблица 3

Изменение показателей спектрального анализа ЧСС

Показатель	фон	10 минута
LF, мс2	796,3 ± 0,06	310,0 ± 0,9
HF, мс2	795,0 ± 0,9	140 ± 1,1
LF/HF	1,0 ± 0,5	2,2 ± 0,7
VHF, мс2	5,0 ± 1,3	18,8 ± 0,2

Увеличение показатель мощности дыхательных волн сердечного ритма в абсолютном и процентном виде, что следует из данных ВСР (HF), отражает не только активацию собственно симпатического отдела автономной нервной системы, но и подавление активности автономного контура регуляции, повышение роли неспецифических механизмов в регуляции давления в артериальном русле. Итогом является оптимизация как систолического, так и диастолического артериального давления.

ВЫВОДЫ

Полученные результаты показывают, что итогом изменения состояния регуляторного звена, отвечающего за системный и региональный (церебральный) кровотока, являются достаточно быстрые и значительные перестройки кровообращения мозга. Изменения системного кровотока выразились в некотором снижении мощности сердечных сокращений, о чем можно судить по падению артериального давления при недостоверных изменениях ЧСС. Своеобразная волнообразная динамика показателей церебрального кровотока, межрегиональные перераспределения, изменение степени асимметрии могут быть связаны не только с непосредственным изменением состояния регуляторного звена, но и отражать активацию релаксационной системы организма [2]. При этом происходит снижение напряженности системы регуляции сердечной деятельности, уменьшение АД и нормализация церебральной гемодинамики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М. : Медицина, 1997. – 236 с.
2. Высочин Ю.В. Современные представления о функциональной системе защиты организма от экстремальных воздействий / Ю.В.Высочин, Ю.П.Денисенко // Современные проблемы науки и образования. – 2007. – № 1 – С. 79-84.
3. Миргородская, С.А. Аромалогия : QUANTUM SATIS / С.А. Миргородская. – М. : НАВЕУС, 1999. – 272 с.
4. Николаевский, В.В. Биологическая активность эфирных масел / В.В. Николаевский, А.Е. Еременко,

- И.К. Иванов. – М. : Медицина, 1987.– 144 с.
5. Овчинников, В.Г. Экспериментальное обоснование принципов составления композиций эфирных масел / В.Г. Овчинников, Н.Н. Сентябрев, О.И. Чубатова и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. URL: www.science-education.ru/116-12437
 6. Солдатченко, С.С. Ароматерапия. Профилактика и лечение заболеваний эфирными маслами / С.С. Солдатченко, Г.Ф. Кащенко, А.В. Пидаев. – Симферополь : Таврида, 2002. – 160 с.
 7. Солопов, И.Н. Сущность и структура функциональной подготовленности спортсменов / И.Н. Солопов, А.А. Шамардин, В.В. Чёмов // Теория и практика физической культуры. – 2010. – № 8. – С. 56–60.
 8. Querido, J.S. Regulation of cerebral blood flow during exercise / J.S. Querido, A.W. Sheel // Sports Med. – 2007. – Vol. 37. – Issue 9. – P. 765–782.
 9. Secher, N.H. Cerebral blood flow and metabolism during exercise: implications for fatigue / N.H. Secher, T. Seifert, J.J. Van Lieshout // J. Appl. Physiol. – 2008. –Vol. 104. – P. 306–314.
 10. Yarkoni, T. Neural substrates of narrative comprehension and memory / T.Yarkoni, N.K Speer, J.M. Zacks // NeuroImage. – 2008. – 41. – P. 1408–1425.

ФИТОТЕСТ И ФИТОТОКСИЧНОСТЬ СИНТЕТИЧЕСКОГО МОЮЩЕГО СРЕДСТВА

Остроумов Сергей Андреевич¹, Ломоченкова Ксения Игоревна²
МГУ им. М.В. Ломоносова, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник (Россия)¹
МГУ им. М.В. Ломоносова и университет «Дубна», студент, дипломник (Россия)²
e-mail: ar55@yandex.ru¹

ABSTRACT

A review of the studies of phytotoxicity of pollutants (ecotoxicants) that carried out by the S.A. Ostroumov and his co-authors. A variety of phytotests based on using higher plants (including the measurements of the elongation of plant seedlings were used. The list of the higher plant species included *Sinapis alba*, *Fagopyrum esculentum* and other plant species. The list of the chemicals (pollutants, ecotoxicants) tested authors included both organic and inorganic chemicals, namely, synthetic detergents, surfactants, pesticides, nanoparticles. Recently, one of the authors (S.A. Ostroumov) developed new methods for phytotesting using new plant species never used before. In this paper, new facts of phytotoxicity of a synthetic detergent discovered and reported. The water solution of the detergent Frosch (Werner & Mertz, Germany) at a concentration 0.25 mL/L (and higher concentrations) inhibited elongation rate of seedlings of *Lens culinaris*.

Keywords: biotest, phytotest, toxicity, hazard assessment, bioassay, plant seedlings, *Lens culinaris*, *Fagopyrum esculentum*, *Sinapis alba*.

РЕЗЮМЕ

В статье сделан обзор многолетних работ группы С.А.Остроумова по изучению фитотоксичности экотоксикантов. Применялись несколько фитотестов, основанных на использовании высших растений. В частности, использовали измерения удлинения проростков высших растений. Используемые в опытах виды высших растений включали *Sinapis alba*, *Fagopyrum esculentum* и другие виды растений. Список протестированных авторами химических веществ (поллютантов, экотоксикантов) включает и органические, и неорганические вещества, в том числе синтетические поверхностно-активные вещества (ПАВ), детергенты, пестициды и наночастицы. Недавно один из авторов (С.А.Остроумов) разработал новые варианты методов фитотестирования с применением ранее не использованных видов высших растений. В этой статье сообщается об экспериментах, которые выявили новые факты о фитотоксичности синтетического детергента. Жидкое моющее средство Frosch (Werner & Mertz, Германия) в концентрациях 0,25 мл/л и выше подавляло среднюю скорость удлинения проростков высшего растения *Lens culinaris*.

Ключевые слова: биотест, фитотест, токсичность, оценка опасности, проростки растений, *Lens culinaris*, *Fagopyrum esculentum*, *Sinapis alba*.

РЕЗЮМЕ

У статті зроблений огляд багаторічної праці групи С.А. Остроумова з вивчення фітотоксичності екотоксикантів. Дослідниками було використано кілька фітотестів, що основані на використанні вищих рослин. Зокрема, використовували виміри подовження проростків вищих рослин. Використані в досліді види вищих рослин включали *Sinapis alba*, *Fagopyrum esculentum* та інші види рослин. Список тестованих авторами хімічних речовин (поллютантів, екотоксикантів) включає і органічні, і неорганічні речовини, в тому числі синтетичні поверхнево-активні речовини (ПАВ), детергенти, пестициди та наночастилки. Нещодавно один з авторів (С.А. Остроумов) розробив нові варіанти методів фітотестування із застосуванням раніше не використаних видів вищих рослин. У цій статті повідомляється про експерименти, які виявили нові факти про фітотоксичність синтетичного детергенту. Рідкий м'який засіб Frosch (Werner & Mertz, Німеччина) в концентраціях 0,25 мл/л і вище пригнічувало середню швидкість подовження проростків вищої рослини *Lens culinaris*.

Ключові слова: біотест, фітотест, токсичність, оцінка небезпеки, проростки рослин, *Lens culinaris*, *Fagopyrum esculentum*, *Sinapis alba*.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Существует обширная литература по вопросам взаимодействия растений с токсичными веществами [1-39]. Выделяется два важных направления исследований этих взаимодействий. Одно из них – вопросы улучшения, очищения среды под воздействием растений (фитотехнологии) (например [1-27]). Второе важное направление – изучение токсичных эффектов при воздействии химических веществ и загрязненной среды на растения, изучение фитотоксичности [28-39]. Данная статья излагает результаты работ в рамках второго направления – изучения фитотоксичности.

Цель данной публикации – сделать краткий обзор некоторых результатов, полученных при использовании высших растений для оценки фитотоксичности веществ, а также привести новые

экспериментальные данные авторов. Новые эксперименты авторов доказали наличие фитотоксичности у широко применяемого моющего средства, которое до наших работ считалось экологически безопасным.

Проблемы биотестирования. Среди многих проблем биотестирования химических веществ и образцов загрязненных сред выделим две: 1) стоимость проведения работ; 2) вопросы биоэтики.

Традиционное биотестирование и исследование токсичности на теплокровных животных (млекопитающих, в том числе на мышах, крысах и других животных) требует использование десятков и сотен лабораторных животных, что делает исследование дорогостоящим.

Кроме того, большие проблемы порождает негуманный характер таких исследований, что вызывает обоснованные трудности, связанные с биоэтикой.

Поэтому актуален поиск и разработка альтернативных методов биотестирования (non-animal methods).

Альтернативный подход при биотестировании: фитотест. Проблемы, возникающие при проведении традиционного биотестирования на теплокровных животных (млекопитающих – мышах, крысах, и т.д.), сделали актуальным поиск альтернативных вариантов методологии биотестирования.

Одним из альтернативных методов (alternative methods) является фитотест (phytotest), в том числе с использованием проростков высших растений (plant seedlings). Существует несколько различных вариантов фитотеста на проростках. Эти варианты были изложены в публикациях ряда авторов в Российской Федерации и за рубежом (В.Б. Иванов, Н.В. Обручева, W. Wang и др.). Достоинства этого метода: 1) экономичность; 2) относительная быстрота получения результатов; 3) формирование массивов количественных данных (чисел, цифр), удобных для статистической обработки; 4) совместимость с требованиями биоэтики, поскольку при тестировании не используются животные.

В группе доктора биологических наук С.А.Остроумова (МГУ) накоплен определенный опыт использования альтернативных методов тестирования веществ без использования млекопитающих в качестве тест-объектов (non-animal testing, non-animal research). В работах этой группы широко использовался метод фитотестирования на высших растениях. Результаты этой работы кратко освещены ниже.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА ИССЛЕДОВАНИЯ

Фитотест использовался для тестирования многих химических веществ и образцов природной и загрязненной воды. Этот тест использовался также для тестирования фармакологически активных химических веществ и веществ, обладающих цитостатическим или цитотоксичным действием. Примеры использования фитотеста см. в публикациях [28-33].

Краткий обзор работ авторов и сотрудников. Один из авторов (С.А.О.) проводил исследования химических веществ и образцов водной среды с использованием фитотеста с 1985 года. Одной из первых публикаций была статья [28].

Одним из первых тест-объектов, который использовался в наших работах, была горчица белая (*Sinapis alba* L.). В последнее время мы ввели в круг тест-объектов ранее не использованные виды – например, *Lens culinaris*.

При обзоре наших работ необходимо рассмотреть, какие виды растений использовались в качестве фитотеста и какие вещества и водные среды проверялись на токсичность (фитотоксичность).

Виды высших растений, использованные в работах авторов по биотестированию (фитотестированию). В работах по фитотестированию использовали и водные, и наземные растения.

Примеры использованных видов высших растений даны в таблице 1. Первые строки таблицы содержат информацию о водных растениях, на которых проводили фитотестирование [24-26].

Последующие строки содержат информацию о наземных растениях, семена и проростки которых служили объектами фитотестирования. Особое место занимает рис посевной (*Oryza sativa* L.), который на определенных стадиях онтогенеза растет как погруженное в воду растение.

Вещества, которые подвергались биотестированию на высших растениях. Примеры веществ, которые подвергались биотестированию (фитотестированию) в работах группы С.А.Остроумова (МГУ), даны в таблице 2.

Тестированию на высших водных и наземных подвергали ряд индивидуальных веществ и смесевые препараты, которые широко используются и затем попадают в водную среду. Примеры тестированных на растениях веществ приведены в таблице 2.

Примеры новых работ. Работы авторов по биотестированию на растениях продолжаются в настоящее время. В данной статье приводятся результаты последних экспериментов по фитотестированию жидкого моющего средства (детергента Frosch).

Краткий обзор некоторых недавних исследований. Опыты по фитотестированию проводились в нашей группе в МГУ имени М.В.Ломоносова аспирантом Е.А.Соломоновой (например, [1-12] и др.) и дипломниками, в том числе студентами филиала «Угреша» Международного университета природы, общества и человека «Дубна».

Таблица 1

Виды высших растений, использованные авторами в опытах по фитотестированию (примеры)

Латинское название видов растений Latin name	Русское название видов растений Russian name	Английское название видов растений English name	Ссылки (примеры) References (examples, selected)
<i>Elodea canadensis</i>	Элодея	American waterweed, Canadian waterweed	[24]
<i>Potamogeton crispus</i>	Рдест курчавый	curled pondweed, curly-leaf pondweed	[25]
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Фонтиналис, мох ключевой	Willow moss	[26]
<i>Cucumis sativus</i>	огурец	cucumber	[28]
<i>Sinapis alba</i>	горчица белая	white mustard	[28]
<i>Fagopyrum esculentum</i>	гречиха	buckwheat	[34,37]
<i>Oryza sativa</i>	Рис посевной	rice	[34, 37]
<i>Vigna radiata</i>	маш	mung beans	[35, 36]
<i>Lens culinaris</i>	чечевица	lentils	[35, 36] и новые результаты, данная статья

Таблица 2

Вещества, использованные авторами в опытах по фитотестированию (примеры)

Классы веществ	Вещества	Публикации
Анионные ПАВ Anionic surfactants	Додецилсульфат натрия Sodium dodecylsulfate	[25]
Анионные ПАВ Anionic surfactants	Додецилсульфат натрия	[28]
Неионогенные ПАВ Non-ionogenic surfactants	Тритон X-100 Triton-X-100	[34, 37]
Катионные ПАВ Cationic surfactants	Тетрадецилтриметиламмонийбромид (ТДТМА) Tetradecyltrimethylammonium bromide (TDTMA)	[34, 37]
Детергенты (смесевые препараты) Detergents	Порошковое моющее средство (Аист-Универсал)	[26]
Детергенты (смесевые препараты)	Порошковые моющие средства (различные марки)	[34-37]
Детергенты (смесевые препараты)	Жидкое моющее средство Amway Dish Drops	24
Детергенты (смесевые препараты)	Жидкое моющее средство Фрош (detergent Frosch)	Новые результаты, данная статья
Пестициды Pesticides	Динитроортокрезол (ДНОК) Dinitro-ortho-cresol (DNOC)	[29]
Наноматериалы Nanomaterials	Наночастицы оксидов металлов	[38]

Среди работ, проведенных в последнее время, можно упомянуть работы, выполненные с участием аспиранта В.А.Поклонова, который работал в нашей группе. Эти работы были выполнены на проростках высших растений *Vigna radiata* (L.) R.Wilczek и *Lens culinaris* Medik. В этих исследованиях тестированию подвергали ряд синтетических детергентов (синтетических моющих средств, стиральных порошков). Все испытанные детергенты проявили фитотоксичность.

Фитотест позволил получить новую информацию о токсичности наночастиц оксидов металлов [38].

Для решения проблем загрязнения перспективны методы и технологии на основе фиторемедиации. Факты, полезные для разработки научной базы для фиторемедиации водных систем, были получены в работах [1-27].

Вышеупомянутые работы по фитотестированию внесли определенный вклад в методический арсенал биотестирования. Примеры результатов других исследований и работ по совершенствованию биотестов приведены в публикациях [40-47].

Новый пример обнаружения токсичности детергента с помощью фитотеста – проведенное авторами этой статьи изучение с помощью биотестирования жидкого моющего средства (ЖМС) Фрош (Frosch, производство немецкой фирмы Werner & Mertz). Детергент этой марки позиционируется на рынке как экологически безопасный препарат бытовой химии.

Компоненты, входящие в состав исследуемого детергента, таковы: 15-30% неионогенные ПАВ, 5-15% мыло, <5% анионные ПАВ, ферменты, ароматизирующие добавки, соль яблочной кислоты.±

Рекомендации производителя по применению детергента: рекомендуется концентрация 40 мл средства на 10 л воды.

Методика проведения опытов по фитотестированию детергента Фрош (Frosch). Биотестирование проводилось на основе измерения длин проростков растения *Lens culinaris*. Проводилась равномерная укладка семян *Lens culinaris* на фильтровальную бумагу в контрольной и испытуемой чашке Петри (Petri plates) диаметром 10 см, по десять семян в каждую чашку. Далее в контрольные чашки Петри наливали по 20 мл отстоянной водопроводной воды (ОВВ, settled tap water). В те чашки Петри, где семена и проростки подвергались воздействию детергента (ЖМС) Frosch наливали по 20 мл раствора детергента со следующими концентрациями: 0,25 мл/л, 0,5 мл/л, 2 мл/л, а также 4 мл/л.

Опыты проводились при температуре водной среды 23 ± 1 °C.

Измерения длины проростков растения *Lens culinaris* проводились через 94 часа от начала опыта.

При обработке результатов использовался показатель «условная средняя длина проростков», предложенный, обоснованный и апробированный в работах [34, 37, 48]. Достоинством этого показателя является то, что он интегрирует информацию о прорастании (всхожести) семян и скорости удлинения (elongation rate) проростков.

Результаты и обсуждение. Результаты новых опытов по биотестированию детергента (ЖМС Фрош [Frosch]) представлены ниже в таблицах 3 и 4. В таблице 3 указаны результаты измерений и вычисления средней длины проростков при сравнительно низких концентрациях детергента Фрош (0,25 и 0,5 мл/л).

Таблица 3

Воздействие детергента (ЖМС) Фрош [Frosch] (при концентрациях 0,25 и 0,5 мл/л) на длину проростков *Lens culinaris* (инкубация в течение 94 ч)

Концентрация ЖМС Фрош, мл/л	Условная средняя длина (arbitrary average length) проростков, мм	Стандартная ошибка (standard error), мм	Количество семян, использованных в опыте при данной концентрации ЖМС
0 (контроль)	9,8	1,42	30
0,25	4,8	0,87	30
0,5	3,7	0,50	30

Из таблицы 3 видно, что при обеих испытанных концентрациях имело место подавление удлинения проростков. Подавление удлинения приблизительно на 50% происходило при концентрации 0,25 мл/л.

Существенно, что обе тестированные концентрации значительно ниже той концентрации детергента, которая рекомендована производителем (40 мл на 10 л воды).

В таблице 4 указаны результаты биотестирования при более высоких концентрациях ЖМС Фрош, а именно 2 и 4 мл/л.

Таблица 4

Воздействие детергента (ЖМС) Фрош [Frosch] (при концентрациях 2 и 4 мл/л) на длину проростков *Lens culinaris* (инкубация в течение 94 ч)

Концентрация ЖМС Фрош, мл/л	Условная средняя длина (arbitrary average length) проростков, мм	Стандартная ошибка (standard error), мм	Количество семян, использованных в опыте при данной концентрации ЖМС
0 (контроль)	16,7	1,91	30
2	0,63	0,30	30
4	0,55	0,30	20

Из таблицы 4 видно, что при концентрациях 2 и 4 мл/л происходило почти полное подавление роста проростков. Отметим, что концентрация 2 мл/л ниже той концентрации детергента, которая создается в воде при стирке при внесении детергента в количестве, рекомендуемой производителем. Это означает, что раствор для стирки обладает выраженной фитотоксичностью. Считать его экологически безопасным ни в коей мере нельзя.

Отметим также, что в состав ЖМС Фрош входит определенное количество (15-30%) неионогенных

ПАВ. Есть данные, что после биodeградации неионогенных ПАВ образуются вещества, которые нарушают эндокринную систему (endocrine disruptors) [37].

Проведенная экспериментальная работа имеет и полезный методический аспект. Ранее проростки растений этого вида (*Lens culinaris*) почти не использовались для целей биотестирования. Исключение составляли только предыдущие работы нашей группы по тестированию других веществ (например, [35, 38]). Эта работа подтвердила на новом объекте возможность использования данного растения для целей биотестирования и выявления фитотоксичности химических веществ. Тем самым расширяется методический арсенал биотестирования.

В целом работы, освещенные в этой статье, дополняют широкий фронт исследований химико-биотических взаимодействий в биосфере (например, [49-57]).

ВЫВОДЫ

1. Сделан краткий обзор цикла работ по вопросам биотестирования с использованием ряда видов высших растений.

2. Показано на новом объекте возможность использования ранее практически не применявшегося вида высших растений, *Lens culinaris*, для целей биотестирования и выявления фитотоксичности химических веществ.

3. Впервые показана фитотоксичность широко используемого препарата бытовой химии – жидкого моющего средства (детергента) Фрош (Frosch, производство фирмы Werner & Mertz, Германия). При концентрациях этого препарата 2-4 мл/л установлено почти полное подавление роста проростков высшего растения *Lens culinaris*. При концентрации 0,25 мл/л происходит подавление удлинения проростков этого вида приблизительно на 50%.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lazareva E.V., Ostroumov S.A. Accelerated decrease in surfactant concentration in the water of a microcosm in the presence of plants: innovations for phytotechnology. // *Doklady Biological Sciences*, 2009. – Vol. 425. – p. 180–182. DOI: 10.1134/S0012496609020276. <https://www.researchgate.net/publication/225149600>;
2. Solomonova E.A., Ostroumov S.A. Tolerance of an aquatic macrophyte *Potamogeton crispus* L. to sodium dodecyl sulphate. // *Moscow University Biological Sciences Bulletin*. – 2007. – Volume 62. – Number 4. – p.176-179. <https://www.researchgate.net/publication/247887711>;
3. Остроумов С. А., Соломонова Е. А. Изучение фиторемедиационного потенциала водных растений // Экология окружающей среды и безопасность жизнедеятельности. – 2006. – № 6. – С. 63–68.
4. Остроумов С. А., Соломонова Е. А. Изучение толерантности макрофита *Najas* sp. при воздействии додецилсульфата натрия в условиях рекуррентных добавок в течение периода времени более двух месяцев // *Ecol. Studies, Hazards, Solutions*. – 2006. – V. 11. – С. 86–87.
5. Соломонова Е.А., Остроумов С. А. Разработка фитотехнологий снижения загрязнения водной среды. // *Ecol. Studies, Hazards, Solutions*. – 2006. – V. 11. – С. 94–99.
6. Остроумов С. А., Соломонова Е. А. К разработке гидробиологических вопросов фиторемедиации: взаимодействие трех видов макрофитов с додецилсульфатом натрия // *Вода и экология*. – 2006. – № 3. – С. 45–49.
7. Соломонова Е.А., Остроумов С. А. Изучение устойчивости водного макрофита *Potamogeton crispus* L. к додецилсульфату натрия // *Вестник Моск ун-та. Сер. 16. Биология*. – 2007. – № 4. – С. 39–42.
8. Остроумов С.А., Е.А. Соломонова. Изучение фиторемедиационного потенциала трех видов макрофитов: взаимодействие с додецилсульфатом натрия // *Экологические системы и приборы*. – 2007. – № 5. – С. 20–22.
9. Остроумов С.А., Е.А. Соломонова. Воздействие поверхностно-активного вещества на макрофиты *Potamogeton crispus* L. в условиях микрокосмов // *Химическая и биологическая безопасность*. – 2008. – № 3-4. – С. 14–18.
10. Остроумов С.А., Шестакова Т.В., Котелевцев С.В., Соломонова Е.А., Головня Е.Г., Поклонов В.А. Присутствие макрофитов в водной системе ускоряет снижение концентраций меди, свинца и других тяжелых металлов в воде. // *Водное хозяйство России*. – 2009. – № 2. – С. 58–67.
11. Остроумов С.А., Лазарева Е.В., Соломонова Е.А. Влияние макрофитов на поверхностное натяжение воды, содержащей додецилсульфат натрия: поиск фитотехнологий очищения воды // *Экологическая химия*. – 2009. – 18(1). – С. 41–45. [= Effects of macrophytes on the surface tension of water solution of sodium dodecyl sulphate: searching phytotechnologies for water treatment // *Ecological Chemistry*. 2009, 18(1): 41–45; coauthors: Ostroumov S.A., Lasareva E. V., Solomonova E.A.].
12. Остроумов С.А., Е.Г.Головня, О.М.Горшкова, Е.В.Лазарева, С.МакКатчеон (S. McCutcheon), Е.А.Соломонова, Т.В.Шестакова. Инновационная фитотехнология: вклад в наилучшие доступные

- технологии комплексного контроля и предотвращения загрязнения воды // *Ecol. Stud., Haz., Solutions.* – 2009. – V.13. – P. 101–103.
13. Остроумов С.А., Котелевцев С.В., Шестакова Т.В., Колотилова Н.Н., Поклонов В.А., Соломонова Е.А. Новое о фиторемедиационном потенциале: ускорение снижения концентраций тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn, Cu) в воде в присутствии элодеи. // *Экологическая химия* 2009. – 18(2) . – С. 111–119.
 14. Соломонова Е.А., Лазарева Е.В., Остроумов С.А. Исследование толерантности макрофитов и накопления ими элементов: поиск новых вариантов фитотехнологий очищения воды // *Биогеохимия в народном хозяйстве: фундаментальные основы ноосферных технологий. Материалы 6-й международной биогеохимической школы. 22-25 сентября 2008 г. Астрахань. Изд-во АГТУ (Астраханского гос. Технического ун-та). Ред. В.Ф.Зайцев, 2008. - С. 97.*
 15. Остроумов С.А. Фиторемедиация и зооремедиация водных экосистем в связи с теорией биотического самоочищения вод // *Проблемы биогеохимии и геохимической экологии.* – 2007. – Т. 1 (3). – С. 83–97.
 16. Остроумов С.А. Подходы к очищению и оздоровлению водных объектов (фиторемедиация, биоремедиация, зооремедиация) в связи с теорией полифункциональной роли биоты в самоочищении вод. // *Вода: технология и экология.* – 2007. – № 2. – С. 49–69.
 17. Лазарева Е.В., Остроумов С.А. Ускорение снижения концентрации поверхностно - активного вещества в воде микроекосма в присутствии растений: инновации для фитотехнологии // *ДАН (=Doklady Akademii Nauk).* – 2009. – Т. 425. – № 6. – С. 843–845.
 18. Остроумов С.А., Шестакова Т.В., Котелевцев С.В., Соломонова Е.А., Головня Е.Г., Поклонов В.А. Присутствие макрофитов в водной системе ускоряет снижение концентраций меди, свинца и других тяжелых металлов в воде. // *Водное хозяйство России.* – 2009. – № 2. – С. 58–67.
 19. Ostroumov S.A., Shestakova T.V., Kotelevtsev S.V., Solomonova E.A., Golovnya E.G., Poklonov V.A. Presence of the macrophytes in aquatic system accelerated a decrease in concentrations of copper, lead and other heavy metals in water. // *Water Sector of Russia: Problems, Technologies, Management (=Vodnoe Khozyaistvo Rossii)* . – 2009. – № 2. – P. 58–67.
 20. Остроумов С.А., Котелевцев С.В., Шестакова Т.В., Колотилова Н.Н., Поклонов В.А., Соломонова Е.А. Новое о фиторемедиационном потенциале: ускорение снижения концентраций тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn, Cu) в воде в присутствии элодеи. // *Экологическая химия.* – 2009. – 18(2). – С.111–119.
 21. Остроумов С.А., Шестакова Т.В. Снижение измеряемых концентраций Cu, Zn, Cd, Pb в воде экспериментальных систем с *Ceratophyllum demersum*: потенциал фиторемедиации // *ДАН.* – 2009. – Т. 428. – № 2. – С. 282–285.
 22. Ostroumov S.A., Shestakova T.V. Decreasing the measurable concentrations of Cu, Zn, Cd, and Pb in the water of the experimental systems containing *Ceratophyllum demersum*: The phyto remediation potential // *Doklady Biological Sciences.* – 2009. – Vol. 428. – № 1. – P. 444–447.
<https://www.researchgate.net/publication/40481671>;
 23. Соломонова Е.А., Остроумов С. А. Биоэффекты воздействия додецилсульфата натрия на водные макрофиты.// *Водное хозяйство России.* – 2006. – №6. – С. 32–39.
 24. Остроумов С.А., Соломонова Е.А. Жидкий детергент «Amway Dish Drops»: воздействие на водный макрофит *Elodea canadensis* // *Токсикологический вестник.* – 2009. – № 3. – С. 48–49.
 25. Остроумов С. А., Соломонова Е. А. Додецилсульфат натрия: воздействие на водный макрофит *Potamogeton crispus* L. // *Токсикологический вестник.* – 2006. – № 6. – С. 24–26.
 26. Остроумов С. А., Соломонова Е.А. Синтетическое моющее средство «Аист-Универсал»: воздействие на *Fontinalis antipyretica* Hedw // *Токсикологический вестник.* – 2007. – № 1. – С. 40–41.
 27. Остроумов С.А., Соломонова Е.А. Синтетическое моющее средство «Аист-Универсал»: воздействие на прорастание семян и удлинение проростков гречихи *Fagopyrum esculentum*// *Токсикологический вестник.* – 2007. – №5. – С. 42–43.
 28. Горюнова С.В., Остроумов С.А. Воздействие анионного детергента на зеленую протококковую водоросль и проростки некоторых покрытосеменных растений // *Научн. доклады высшей школы. Биол. науки.* – 1986. – № 7. – С. 84–86.
 29. Максимов В.Н., Негель Х. (Nagel H.), Остроумов С.А. Биотестирование вод, содержащих ПАВ (сульфонол) и ДНОК // *Гидробиол. журнал.* – 1988. – Т. 24. – № 4. – С. 54–55.
<https://www.researchgate.net/publication/220036696>
 30. Остроумов С.А. Некоторые аспекты оценки биологической активности ксенобиотиков // *Вестник Московского ун-та, серия 16. Биология.* – 1990. – № 2. – С. 27–34.
 31. Остроумов С.А., Борисова Е.В., Ленова Л.И., Максимов В.Н. Воздействие сульфонола на культуру водоросли *Dunaliella asymmetrica* и проростки *Fagopyrum esculentum* // *Гидробиол. журнал.* – 1990. – Т. 26. – № 2. – С. 96–98.
 32. Остроумов С.А., Третьякова А.Н. Воздействие загрязнения среды катионным ПАВ на водоросли и проростки *Fagopyrum esculentum* // *Экология.* – 1990. – № 2. – С. 43–46.
 33. Ostroumov S. A., Tret'yakova A. N. Effect of environmental pollution with a cationic surfactant

- tetradecyltrimethylammonium bromide on some cyanobacteria and algae and *Fagopyrum esculentum* Moench. sprouts // *Soviet Journal of Ecology*. – 1990. – V.21 (2). – P. 79-81. ISSN 00967807.
34. Остроумов С. А. Биологические эффекты при воздействии поверхностно-активных веществ на организм (М., МАКС-Пресс, 2001, 334 с.) Из этой книги, фрагмент главы 6 см. онлайн: <http://pandiaweb.ru/text/79/469/43961-3.php>;
35. Поклонов В. А., Котелевцев С. В., Остроумов С. А. О воздействии детергентов на *Vigna radiata* и *Lens culinaris* в условиях биотеста // *Токсикологический вестник*. – 2012. – № 5. – С. 49–53.
36. Поклонов В.А., Котелевцев С.В., Остроумов С.А. Фитотоксичность синтетических моющих средств, содержащих поверхностно-активные вещества, при биотестировании на проростках растений // *Успехи наук о жизни*. – 2013. – № 6. – С. 71–78.
37. Ostroumov S.A. *Biological Effects of Surfactants*. CRC Press. Taylor & Francis. Boca Raton, London, New York, 2006. – 279 p.
38. Ostroumov S.A., Xing B. Effects of three types of metal oxide nanoparticles (TiO₂, CuO, Al₂O₃) on the seedlings of the higher plant *Lens culinaris*.// *Ecologica*. – 2012. – Vol. 19. – № 65. – P. 10–14.
39. Мелехова О.П., Сарапульцева Е.И., Евсеева Т.И., Глазер В.М., Гераськин С.А., Доронин Ю.К., Киташова А.А., Киташов А.В., Козлов Ю.П., Кондратьева И.А., Коссова Г.В., Котелевцев С.В., Маторин Д.Н., Остроумов С.А., Погосян С.И., Смуров А.В., Соловых Г.Н., Степанов, А.Л., Тушмалова Н.А., Цаценко Л.В. и др. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / под редакцией О. П. Мелеховой и Е. И. Сарапульцевой. Москва, 2010.
40. Котелевцев С.В., Маторин Д.Н., Садчиков А.П. Экологическая токсикология и биотестирование водной среды. – Москва, Инфра-М, 2015. – 286 с.
41. Кравченко А.А., Бойченко А.П. Программно-аппаратный комплекс для газоразрядно-фотографического мониторинга растительных экосистем. // *Перспективы развития информационных технологий*. – 2011. – № 3-2. – С. 103–107.
42. Бойченко А.П., Кравченко А.А. Газоразрядно-цифровой электрофотоаппарат для мониторинга растительных экосистем. // *Экология и промышленность России*. – 2011. – № 7. – С. 10–13.
43. Дерябина Т.Д. Оценка безопасности ионов, нано и микрочастиц железа и меди в тесте прорастания семян *Triticum aestivum*. // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2011. – № 12 (131) . – С. 386–389.
44. Васильев А.В., Заболотских В.В., Танких С.Н. Экспресс-диагностика токсичности почв, загрязнённых нефтепродуктами. // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2012. – Т. 14. – № 1-3. – С. 734–738.
45. Калинкина Н.М., Березина Н.А., Сидорова А.И., Белкина Н.А., Морозов А.К. Биотестирование токсичности донных отложений крупных водоемов северо-запада России с использованием ракообразных. // *Водные ресурсы*. – 2013. – Т. 40. – № 6. – С. 612.
46. Лисовицкая О.В., Терехова В.А. Фитотестирование: основные подходы, проблемы лабораторного метода и современные решения // *Доклады по экологическому почвоведению*. – 2010. – Т. 1. – № 13. – С. 1–18.
47. Блинова З.П. Биотестирование почвенного покрова городских территорий с использованием проростков *Raphanus sativus* // *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки*. – 2014. – № 1. – С. 18–23.
48. Остроумов С.А. Биологические эффекты поверхностно-активных веществ в связи с антропогенными воздействиями на организмы. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. М.: Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, 2000. – 47 с.
49. Ostroumov S.A. Aquatic ecosystem service: improving water quality. Multifunctional role of the biota in water self-purification in marine and freshwater ecosystems // *The Caucasus*. – 2015. – Том 7. – № 1. – С. 38–41.
50. Ostroumov S.A., Miron A.A., Kotelevtsev S.V., Ermakov V.V., Shestakova T.V., Tropin I.V., Krupina M.V., Nagdaliev F.F., Toderas I.K. Fundamental role of biological factors in aquatic ecosystem function: improving water quality // *Bulletin of the Academy of Sciences of Moldova. Life Sciences*. – 2015. – Vol. 1. – № 325. – С. 17–28.
51. Пухов В.В., Лубкова Т.Н., Шестакова Т.В., Тропин И.В., Котелевцев С.В., Остроумов С.А. Биосорбция металлов эукариотными микроорганизмами – анализ методом ICP-MS. // *Black Sea Scientific Journal of Academic Research*. – 2015. – Том 21. – № 3. – С. 10–15.
52. Тропин И.В., Шестакова Т.В., Остроумов С.А. Термофильные водоросли: взаимодействие с металлами как фактор воздействия на геохимическую среду // *Black Sea Scientific Journal of Academic Research*. – 2015. – Том 20. – № 2. – С. 27–30.
53. Остроумов С.А. Экологическая теория очищения и детоксикации воды. Научные основы инновационных технологий улучшения и восстановления качества воды // *Прикладная токсикология*. – 2015. – Том 6. – № 1 (12). – С. 24–43.
54. Ostroumov S.A., Poklonov V.A., Kotelevtsev S.V., Orlov S.N. Toxicity of Gold Nanoparticles for Plants in Experimental Aquatic System // *Moscow University biological sciences bulletin*. – 2014. – Vol. 69. – № 3. – P. 108–112. DOI 10.3103/S0096392514030080 ; <https://www.researchgate.net/publication/265551300>;

55. Остроумов С.А. Качество воды: новые критерии // Наука в России. – 2014. – № 5. – С. 37–43.
56. Соломонова Е.А., Остроумов С.А. Оценка допустимых нагрузок загрязняющих веществ на макрофиты в водной среде с использованием метода рекуррентных добавок // Водное хозяйство России. – 2014. – № 2. – С. 88–101.
57. Остроумов С.А., Поклонов В.А., Котелевцев С.В., Орлов С.Н. Токсичность наночастиц золота для растений в экспериментальной водной системе // Вестник Московского Университета. Серия Биология. – 2014. – № 3. – С. 19–23.

NATURE CONSERVATION AND BIODIVERSITY PROTECTION IN AQUATIC HABITATS: DEVELOPING A NEW SYSTEM OF PRINCIPLES.

Ostroumov Sergei Andreevich
M.V.Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology
Doctor in Medical Sciences , Leading Researcher, Russian Federation
e-mail: ar55@yandex.ru

ABSTRACT

A new aspect of conservation biology and protection of environment was revisited and analyzed in this article. A new system of principles to protect aquatic habitats and biodiversity of aquatic ecosystems (water bodies and streams) was formulated. In the article, it is proposed to establish a special type of reserves. The author named these reserves malacological or hydrobiological reserves. One of the main functions of the malacological or hydrobiological reserves is to protect the healthy level of function of aquatic organisms toward water self-purification. To do so, it is necessary to maintain the healthy level of function of many populations of aquatic organisms, including filter-feeders. Key words: nature conservation, protection of environment, biodiversity protection, aquatic habitats, water bodies, streams, aquatic ecosystems, filter-feeders, bivalve mollusks, water filtration, water self-purification, nature reserves,

РЕЗЮМЕ

В этой статье проанализированы новые аспекты охраны природы в приложении к проблеме охраны водных экосистем. Сформулирована новая система принципов защиты среды обитания и биоразнообразия водных организмов в экосистемах водоемов и водотоков. В статье предлагается создать заповедники нового типа. Автор назвал эти заповедники малакологическими или гидробиологическими заповедниками. Одной из основных функций малакологических или гидробиологических заповедников должно стать сохранение должного уровня функциональной активности водных организмов по самоочищению воды. Чтобы сделать это, необходимо поддерживать на достаточно высоком уровне функционирование многих популяций водных организмов, в том числе организмов-фильтраторов.

Ключевые слова: фильтраторы, двустворчатые моллюски, фильтрация воды, самоочищение воды, заповедники, охрана природы, защита окружающей среды, сохранение биоразнообразия, водные местообитания, водоемы, водотоки, водные экосистемы.

INTRODUCTION

Nature conservation and protection of biodiversity is a serious challenge with many aspects [1-16].

Creation of a system of protected areas with a variety of terrestrial and aquatic ecosystems is an essential component of biodiversity conservation [1].

Protection of aquatic habitats is an important part of protection of biodiversity of aquatic organisms. To protect aquatic habitats, it is necessary to maintain high level of water quality. Water quality includes many parameters, one of them is the suspended particles.

Studies by many authors [2–4] and our own works [6, 7] showed that the aquatic organisms, namely invertebrates that are filter-feeders, play an important role in elimination of suspended particles from water, which is one of aspects of biological self-purification of water [17-23]. Therefore, filter-feeders help to maintain habitats for other species in aquatic ecosystems. This implies that the problem of conservation of the filtration function in the populations of filter-feeders should be properly taken into account when developing the system of conservation of terrestrial and aquatic areas [16].

The goal of this work was to formulate and substantiate the suggestion that the system of protected terrestrial and aquatic areas should be supplemented by sites intended to conserve the filtration function of filter-feeding aquatic organisms (filter-feeders of zoobenthos and plankton). An additional goal of this work was to formulate and substantiate the system of basic principles and conditions of their protection.

Emphasis should be placed on the following aspects of this problem: the state of the population of filter-feeders (bivalve mollusks, in particular); the factors making it necessary to protect populations of filter-feeders; and basic requirements for the conditions of their protection.

The state of the populations of filter-feeders (as exemplified by bivalve mollusks).

Some species of bivalve mollusks are included in the Red Data Books of Russian Federation (34 taxa, in 2000) [8] and some other states of the former Soviet Union. In the North America and Western Europe, many populations of bivalve mollusks are also endangered and included in the IUCN Invertebrate Red Data Book [9].

In many aquatic ecosystems, there is a trend toward a decrease in the populations and biomass of bivalve mollusks at polluted sites. This concerns both freshwater [7] and marine [4] ecosystems.

The state of filter-feeding aquatic invertebrate organisms should be taken into account in the context of the general state of aquatic ecosystems.

Even in some reserves, the state of many aquatic ecosystems is far from satisfactory. Using the methods based on the morphometric characteristics of aquatic organisms such as the roach (*Rutilus rutilus*) and the lake frog (*Rana ridibunda*), it has been shown that the state of aquatic ecosystems in the Voronezhskii State Natural Reserve is unsatisfactory [10]. The state of aquatic ecosystems was also found to be unsatisfactory in many places outside state natural reserves: the town of Voronezh, Lake Kostomukshinskoe (Karelia), a lake in the Zheleznogorsk raion of the Kursk oblast, etc. [10].

Factors making it necessary to protect populations of filter-feeders. There are several factors making it necessary to protect populations of filter-feeders (including bivalve mollusks), including:

- conservation of the gene pool as a part of biodiversity;
- conservation of the gene pool as a resource for aquaculture (aqua-farming);
- and

protection of the natural ecological mechanism of water self-purification in natural water bodies and streams.

Various aspects of conservation of the gene pool were considered in the preceding works on the general problems of conservation of biodiversity [11, 12] and more specific problems of conservation of invertebrates [9].

Let us consider the third factor in more detail. The role of invertebrates in water self-purification in water bodies and streams was studied in detail (for review, see [2–7, 13–15; 17-23]). The whole volume of water in many large aquatic ecosystems is being filtrated by bivalve mollusks within the time interval from 0.7 day (South San Francisco Bay, U.S.A.) to 25 days (Narragansett Bay, U.S.A.) [5]. Within one year, marine bivalve mollusks are capable of eliminating, from water column above 1 m² of bottom surface, the amount of carbon ranging from 4.9 to 263 g [5]. The importance of the general filtration activity of mollusk populations is illustrated by the data shown in Table 1.

Table 1. Total filtration activity of populations of filter-feeding mollusks (data of many authors who were cited in [5, 7])

Location of the study	Parameter that characterizes the filtration activity of filter-feeding mollusks	Numerical value, days, or m ³ per day
Bay of Brest, France	Time of filtration of the entire volume of the bay	2.8 days
Oosterschelde estuary, The Netherlands	Time of filtration of the entire volume of the estuary	3.7 days
West Wadden Sea	Time of filtration of the entire volume	5.8 days
East Wadden Sea	Time of filtration of the entire volume	2.1 days
Rivers of North America	Filtration volume of the water column above 1 m ² of bottom surface	0.3–10 m ³ per day
Various marine ecosystems of Western Europe	Filtration volume of the water column above 1 m ² of bottom surface	1–10 m ³ per day

Filter-feeders contribute to regulation of plankton populations, purification of water, and reduction in the concentration of suspended particles in water. Therefore, the processes mediated by filter-feeders are important for the formation and maintenance of the entire ecosystem [13, 14]. Given the importance of the filtration activity of filter-feeders, this can be regarded as an essential function of the population of these invertebrates and an essential component of structural and functional organization of the corresponding aquatic biological communities and ecosystems.

A decrease in the overall filtration activity of filter-feeders (e.g., as a result of reduction of the total biomass of mollusk populations or inhibition of the activity of individual mollusks, see Table 2) poses an environmental hazard of suppression of the processes of self-purification of water [15].

Table 2. Effect on the efficiency of elimination of suspended particles from water as a result of pollution-induced decrease in filtration activity [7]

Mollusk species	Substance that was tested*	Concentration of the substance	Effect on the efficiency of elimination (EEE) **
<i>Unio tumidus</i> (freshwater mussels)	SWM1	50 mg/l	112.2–186.7
<i>Mytilus galloprovincialis</i> (marine mussels)	SWM2,	20 mg/l	127.7–276.4
<i>Crassostrea gigas</i> (oysters)	SWM3,	30 mg/l	153.2–10800
<i>Crassostrea gigas</i> (oysters)	SWM4,	20 mg/l	153.4–261.7
<i>Crassostrea gigas</i> (oysters)	SWM5,	1 mg/l	121.0–200

* SWM1 is the laundry detergent (synthetic washing mixture) OMO; SWM2 is the laundry detergent (synthetic washing mixture) IXI; SWM3 is laundry detergent (synthetic washing mixture) Deni Automate; SWM4 is the laundry detergent (synthetic washing mixture) Lanza; SWM5 is the laundry detergent (synthetic washing mixture) Vesna-Delicate.

** EEE is the effect on the efficiency of elimination [7], a special parameter that quantitatively measure the efficiency of water filtration by filter-feeders which eliminate suspended particles in water column. This parameter was proposed in previous publications of the author [7].

Therefore, not only the biodiversity, but also the abundance of bivalve mollusks and other filter-feeders of zoobenthos, should be a subject of nature conservation.

The recommendation is that malacological and hydrobiological reserves be organized, with a special function. Their function is to protect the populations of filter-feeders, and the functional activity of these populations [16].

Principles of nature conservation conditions in malacological and hydrobiological reserves. The current state of knowledge about ecology of aquatic systems and organisms suggests that the principles summarized in Table 3 should be taken as basic principles of nature conservation conditions in malacological and hydrobiological reserves. Although a complete implementation of these principles may be impracticable, it is necessary, from the ecological point of view to set them as a goal to be approached as close as possible.

Principle 1. Protection of a complete set of species in the aquatic ecosystem. Conservation of as complete a set of species of the aquatic ecosystem as possible is the most general rule of long-term conservation of ecosystems. This principle is based on the whole sum of knowledge about the interspecies relationships in ecosystems that are important to maintain the ecosystem stability for long time [11, 12].

Principle 2. Protection of the functional activity of organisms of populations of filter-feeders. Conservation of functional activity of the organisms in the populations is an essential factor required to maintain the water self-purification capacity of ecosystem at a sufficiently high level [13–15]. As shown earlier, at least 19 processes are required to conserve the water self-purification capacity of ecosystems. Of these 19 processes, at least 5–6 are biological, and they are provided by the functional activity of major groups of aquatic organisms [6, 7, 13, 14], including filter-feeders [2–7]. Imbalance of these processes (inhibition of the filtration activity of aquatic invertebrates, in particular) imposes an environmental hazard of deterioration of water quality and loss of habitats of endangered species.

Principle 3. Maintenance of the sufficient level of the biomass and productivity of aquatic organisms, especially the organisms that are involved in water self-purification. Conservation of biomass and productivity of aquatic communities and populations of aquatic organisms is an absolutely necessary condition for implementation of Principle 2 (see above). In the case of reduction of the biomass of filter-feeders (e.g., bivalve mollusks), there is a corresponding decrease in the overall volume of water filtrated by these organisms per unit time. These organisms, in this case, are unable to provide the a complete elimination of suspended particles from water, thereby posing the environmental hazard of deterioration of water quality in the ecosystem.

Principle 4. Conservation of the populations of other organisms (including populations living outside the conservation area) that determine the survival rate and life cycle of the protected aquatic organisms is a necessary condition for conservation of the aquatic organisms that are protected. For example, the life cycles of many freshwater mollusks include the stage of glochidia, which grow on fish gills. Therefore, conservation of fish population is a necessary condition of survival of these mollusks [15]. However, because of the high mobility, the areas of fish populations may exceed the borders of malacological and hydrobiological reserves. The fish populations should be protected within the entire area occupied by the population (or in the maximum possible part of it), including zones located outside malacological reserves.

Principle 5. Maintaining nature conservation conditions within water catchment areas and rivers upstream of the reserve site is also very important, because this determines the water quality in the aquatic ecosystem to be protected. Pesticides, fertilizers, and soil erosion in water catchment areas exert negative effects on water quality. The considerations above made the author recommend the list of principles that is presented in Table 3.

Table 3. Recommended principles of nature conservation conditions in malacological and hydrobiological reserves

No.	Principle (requirement for aquatic organisms conservation conditions)	Brief substantiation, arguments in support of the principle formulated in the left column of the table.
1	Conservation of the whole set or the maximum possible number of species of aquatic ecosystem	Interspecies interactions in ecosystems are so vital that this is a necessary condition for a long-term conservation of the most important groups of aquatic organisms
2	Conservation of filtration activity of organisms and populations of filter-feeders	Filtration activity of filter-feeders was found to play a significant role in elimination of suspended particles and water purification [2–7, 13–15]
3	Conservation of biomass and productivity of aquatic communities and populations of aquatic organisms	This is an absolutely necessary condition for implementation of the principle mentioned above
4	Conservation of populations of other organisms (including populations which may live outside the area of the reserve), which determine the survival rate and life cycle of protected aquatic organisms	Certain aquatic organisms during their life cycle depend on populations of other organisms (including populations that may live outside the protected area) (see the text and [15])
5	Maintaining nature conservation conditions within the water catchment areas and rivers upstream of the reserve site	Water quality in protected area depends on the degree of pollution and erosion of the water catchment area; water quality in rivers also depends on the state of the river sites located upstream

Although the principles discussed above are not new, their combined and systemic application is related to new approaches to the problem of biodiversity conservation. The following aspects of the problem should be particularly noted in this context. The conventional approach to the problem of biodiversity conservation requires conservation of living organisms as species. The main goal of conservation is believed to be attained if a population of the species of interest is maintained in a viable state, even if the size of the population is reduced. In this work, I propose to supplement this condition with the five additional principles. For example, the maximum possible conservation of the functional activity (Principle 2) and biomass (Principle 3) of populations of endangered species of filter-feeders are proposed to be taken into account as goals of environment conservation. In addition, Principles 4 and 5 are suggested to be specific features of conservation of endangered aquatic organisms and aquatic ecosystems.

Significant investments are required to implement these principles. In my opinion, organizations interested in large volumes of clean and pure water could be a potential source of funding of nature conservation measures in malacological and hydrobiological reserves. Aquatic organisms, including filter-feeders, contribute to maintenance of water quality at a certain level [15]. Deterioration of water quality certainly increases the cost of water treatment in industrial water supply systems. Deterioration of the quality of natural water entering the water scoop system causes instability of water supply and increases the cost of water treatment. Therefore, consumers of clean and pure water should be interested in the support of malacological and hydrobiological reserves of that type, because, in addition to conservation of endangered species of filter feeders, these reserves maintain the filtration activity of the species at the level providing a sufficiently high quality of water.

Detailed analysis of terminological aspects of this problem is beyond the scope of the present work. In my opinion, such terms as malacological reserve, hydrobiological reserve, refugium, conservation zone, sanctuary, protected zone, etc. can be used in the literature. Other terms can also be suggested to designate the protected areas of the types discussed above in this work.

CONCLUSIONS

1. This article suggests that the current system of protected terrestrial and water areas should be supplemented with special sites intended to protect populations of filter-feeding organisms. In addition to the traditional ways of biodiversity conservation, these populations and their functional activity (water filtration) should be protected because they fulfill a very important ecological function of water filtration and purification.

2. The system of five principles (see Table 3) is proposed to provide an ecological basis of the environment conservation conditions at these sites (malacological and hydrobiological reserves).

ACKNOWLEDGMENTS

I am grateful to V.V. Malakhov, A.V. Yablokov, and other researchers at Moscow State University and Russian Academy of Sciences for stimulating discussion and valuable criticism. I am grateful to my colleagues from the Institute of Marine Biological Research (former Institute of Biology of Southern Seas), G.E. Shulman, G.A. Finenko, Z.A. Romanova, A.V. Pirkova, V.I. Kholodov, and A.Ya. Stolbov; members of ASLO, NABS; as well as J. Widdows and N. Walz, and all others who offered critical discussion, help, and advice. I thank A.F. Alimov for stimulating criticism and O.S. Ostroumov for assistance.

This study was partly supported by the Open Society Support Foundation (grant RSS no. 1306/1999).

REFERENCES

1. Sokolov, V.E., Filonov, K.P., Nukhimovskaya, Yu.D., and Shadrina, G.D., *Ekologiya, zapovednykh territorii Rossii* (Ecology of Protected Areas in Russia), Moscow: Yanus-K, 1997.
2. Alimov, A.F., *Funktional'naya ekologiya presnovodnykh dvustvorchatykh mollyuskov* (Functional Ecology of Freshwater Bivalves), Leningrad: Nauka, 1981.
3. Sushchenya, L.M., *Kolichestvennye zakonomernosti pitaniya rakoobraznykh* (Quantitative Patterns of Feeding in Crustaceans), Minsk: Nauka i Tekhnika, 1975.
4. Shulman, G.E. and Finenko, G.A., *Bioenergetika gidrobiontov* (Bioenergetics of Hydrobiont), Kiev: Naukova Dumka, 1990.
5. Dame, R.F., *Ecology of Marine Bivalves*, Boca Raton: CRC, 1996.
6. Ostroumov, S.A., *Biologicheskie efekty poverkhnostnoaktivnykh veshchestv v svyazi s antropogennymi vozdeistviyami na biosferu* (Biological Effects of Surfactants as Related to the Anthropogenic Impact on the Biosphere), Moscow: MAKS, 2000.
7. Ostroumov, S.A., *Biological Effects of Surfactants as Related to the Anthropogenic Impact on Organisms*, Doctoral (Biol.) Dissertation, Moscow: Mosk. Gos. Univ., 2000.
8. *Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii* (Red Data Book of the Russian Federation), Moscow, 2000.
9. *The IUCN Invertebrate Red Data Book*, Gland: IUCN, 1983.
10. Zakharov, V.M. and Chubinishvili, A.G., *Monitoring zdorov'ya sredy na okhranyaemykh prirodnykh territoriyakh* (Monitoring of Environment Health in Protected Natural Areas), Moscow: Tsentr Ekologicheskoi Politiki Rossii, 2001.
11. Yablokov, A.V. and Ostroumov, S.A., *Urovni okhrany zhivoi prirody* (Levels of Nature Protection), Moscow: Nauka, 1985. <https://www.researchgate.net/publication/259894148>;
12. Yablokov, A.V. and Ostroumov, S.A., *Conservation of Living Nature and Resources: Problems, Trends and Prospects*, Berlin: Springer, 1991. <https://www.researchgate.net/publication/200637738>;
13. Ostroumov, S.A., (Остроумов С.А.) *Концепция водной биоты как лабильного и уязвимого звена системы самоочищения вод* // Доклады академии наук, 2000, vol. 372, №2, pp 279-282.
14. Остроумов С.А. Ostroumov, S.A., *Водная экосистема: крупноразмерный диверсифицированный биореактор с функцией самоочищения воды* // Доклады академии наук, 2000, vol. 374, no. 3, pp. 427–429. <https://www.researchgate.net/publication/265382167>;
15. Остроумов С.А. *Сохранение биоразнообразия и качество воды: роль обратных связей в экосистемах.* // Доклады академии наук, 2002, vol. 382, no.1, pp. 138–141. <https://www.researchgate.net/publication/282858218>;
16. Ostroumov, S.A., *System of principles for conservation of the biogeocenotic function and the biodiversity of filter-feeders.*// Doklady Biological Sciences, Vol. 383, 2002, pp. 147–150.
17. Ostroumov S.A. *Biological Effects of Surfactants.* CRC Press. Taylor & Francis. Boca Raton, London, New York. 2006. 279 p., <https://www.researchgate.net/publication/200637626>;
18. Ostroumov S. A. *The Concept of Aquatic Biota as a Labile and Vulnerable Component of the Water Self-Purification System.*// Doklady Biological Sciences, 2000, 372: 286–289.
19. Ostroumov, S.A., *An aquatic ecosystem: a large-scale diversified bioreactor with a water self-purification function.* // Doklady Biological Sciences, 2000. Vol. 374, P. 514-516. <https://www.researchgate.net/publication/215907363>;
20. Ostroumov, S.A., *Biodiversity Protection and Quality of Water: The Role of Feedbacks in Ecosystems.* // Doklady Biological Sciences, 2002, Vol. 382, pp. 18–21. <https://www.researchgate.net/publication/259497389>;
21. Ostroumov S.A. *Aquatic ecosystem service: improving water quality. Multifunctional role of the biota in water self-purification in marine and freshwater ecosystems* // The Caucasus, 2015, том 7, № 1, с. 38-41.
22. Ostroumov S.A., Miron A.A., Kotelevtsev S.V., Ermakov V.V., Shestakova T.V., Tropin I.V., Krupina M.V., Nagdaliev F.F., Toderas I.K. *Fundamental role of biological factors in aquatic ecosystem function: improving water quality* // Bulletin of the Academy of Sciences of Moldova. Life Sciences, 2015, том 1, № 325, с. 17-28.

23. Остроумов С.А. Новые факты о биотическом самоочищении воды и нормирование нагрузок токсикантов на водные системы // Биогеохимия техногенеза и современные проблемы геохимической экологии, 2015. том 2, с. 8-10.

СИНДРОМ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ

Araz Manucheri-Lalen

Associated Professor, PhD Department of Psychiatry, Azerbaijan Medical University.

Expert in Psychiatry in State Students Admission Commission of the Republic of Azerbaijan.

Medical Director of Private Psychiatric Clinic 'Barpa Plyus'

Синдром эмоционального выгорания («эмоциональное сгорание») — специфический вид Профессиональной деформации лиц, вынужденных во время выполнения своих обязанностей тесно общаться с людьми.

Термин «burnout» («эмоциональное выгорание») был предложен американским психиатром Фрейденбергом в 1974 г. Иногда его переводят на русский язык как: «**эмоциональное сгорание**» или «**профессиональное выгорание**».

Синдром эмоционального выгорания проявляется в:

- а) чувстве безразличия, эмоционального истощения, изнеможения (человек не может отдаваться работе так, как это было прежде);
- б) дегуманизации (развитие негативного отношения к своим коллегам и клиентам);
- в) негативном самовосприятии в профессиональном плане — недостаток чувства профессионального мастерства.

Выделяют три основных фактора, играющие существенную роль в синдроме эмоционального выгорания — личностный, ролевой и организационный.

Личностный фактор.

Проведенные исследования показали, что такие переменные, как возраст, семейное положение, стаж данной работы, никак не влияют на эмоциональное выгорание. Но у женщин в большей степени развивается эмоциональное истощение, чем у мужчин, у них отсутствует связь мотивации (удовлетворенность оплатой труда) и развития синдрома при наличии связи со значимостью работы как мотивом деятельности, удовлетворенностью профессиональным ростом. Испытывающие недостаток автономности («сверхконтролируемые личности») более подвержены «выгоранию».

Психолог Фрейденберг описывает «сгорающих» как сочувствующих, гуманных, мягких, увлекающихся, идеалистов, ориентированных на людей, и — одновременно — неустойчивых, интровертированных, одержимых навязчивыми идеями (фанатичные), «пламенных» и легко солидаризирующихся. Махер (Махер Е.) пополняет этот список «авторитаризмом» (Авторитарным стилем руководства) и низким уровнем Эмпатии. В. Бойко указывает следующие личностные факторы, способствующие развитию синдрома эмоционального выгорания: склонность к эмоциональной холодности, склонность к интенсивному переживанию негативных обстоятельств профессиональной деятельности, слабая мотивация эмоциональной отдачи в профессиональной деятельности.

Ролевой фактор.

Установлена связь между ролевой конфликтностью, ролевой неопределенностью и эмоциональным выгоранием. Работа в ситуации распределенной ответственности ограничивает развитие синдрома эмоционального сгорания, а при нечеткой или неравномерно распределенной ответственности за свои профессиональные действия этот фактор резко возрастает даже при существенно низкой рабочей нагрузке. Способствуют развитию эмоционального выгорания те профессиональные ситуации, при которых совместные усилия не согласованы, нет интеграции действий, имеется конкуренция, в то время как успешный результат зависит от слаженных действий.

Организационный фактор.

Развитие синдрома эмоционального выгорания связано с наличием напряженной психоэмоциональной деятельности: интенсивное общение, подкрепление его эмоциями, интенсивное восприятие, переработка и интерпретация получаемой информации и принятие решений. Другой фактор развития эмоционального выгорания — дестабилизирующая организация деятельности и неблагоприятная психологическая атмосфера. Это нечеткая организация и планирование труда, недостаточность необходимых средств, наличие бюрократических моментов, многочасовая работа, имеющая трудноизмеримое содержание, наличие конфликтов как в системе «руководитель — подчиненный», так и между коллегами.

Выделяют еще один фактор, обуславливающий синдром эмоционального выгорания — наличие психологически трудного контингента, с которым приходится иметь дело профессионалу в сфере общения (тяжелые больные, конфликтные покупатели, «трудные» подростки и т.д.)

ISSN: 1987 - 6521, E – ISSN: 2346 - 7541

©Publisher : Community of Azerbaijanis Living in Georgia. Gulustan-bssjar.

©Typography : AZCONCO LLC Industrial, Construction & Consulting.

Registered address: Isani Sangory area, Varketili 3, III a m/r, building 342, dep. 65, 0163 Georgia, Tbilisi.

©Editorial office : Isani Sangory area, Varketili 3, III a m/r, building 342, dep. 65, 0163 Georgia, Tbilisi.

Questions or comments? E-mail us at gulustan_bssjar@mail.ru, engineer_namik@mail.ru



AMBIANCE

in Life

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL IN MEDICINE OF SOUTHERN CAUCASUS

Always laugh when you can. It is cheap medicine

