



ISSN 0366-5119

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA

2017

Լույս է տեսնում 1948 թվականից, հոդվածները հրատարակվում են հայերեն,
ռուսերեն կամ անգլերեն լեզուներով

Выходит с 1948 года, статьи публикуются на армянском, русском
или английском языках

Journal is published since 1948, the articles are published in Armenian,
Russian or English

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԳԻԱ

Է.Ս. Գևորգյան (*գլխավոր խմբագիր*), Ռ.Մ. Հարությունյան (*գլխավոր խմբագրի տեղակալ*), Ա.Հ. Եսայան (*պատասխանատու քարտուղար*), Գ.Գ. Գևորգյան, Ա.Հ. Թռչունյան, Լ.Ռ. Մանվելյան, Ս.Խ. Մայրապետյան, Ժ.Հ. Վարդանյան

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԽՈՐՀՈՒՐԴ

Յու.Թ. Ալեքսանյան, Մ.Ա. Դավթյան, Ջ.Ի. Հակոբյան, Վ.Պ. Հակոբյան,
Ս.Հ. Մովսիսյան, Գ.Հ. Փանոսյան, Լ.Լ. Օսիպյան

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Յ.Ս. Գևորգյան (*главный редактор*), Ռ.Մ. Արությունյան (*заместитель главного редактора*), Ա.Գ. Եսայան (*ответственный секретарь*), Գ. Գ. Գևորգյան, Ա.Ա. Թրչունյան, Լ.Ր. Մանվելյան, Ս.Խ. Մայրապետյան, Ջ.Ա. Վարդանյան

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Ю.Т. Алексанян, М.А. Давтян, Ж.И. Акопян, В.П. Акопян,
С.О. Мовсесян, Г.А. Паносян, Л.Л. Осипян

THE EDITORIAL BOARD

Editor in chief: E.S. Gevorgyan, *Vice-editor:* R.M. Aroutiunian,
Secretary-in-charge: A.H. Yesayan, *Members of the Board:* G.G. Gevorgyan,
A.H. Trchounian, L.R. Manvelyan, S.Kh. Mayrapetyan, Zh.H. Vardanyan.

THE EDITORIAL COUNCIL

Yu.T. Aleksanyan, M.A. Davtyan, Zh.I. Hakobyan, V.P. Hakobyan,
S.H. Movsesyan, G.H. Panosyan, L.L. Osipyan

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ •

Գևորգյան Է.Ս., Յավրոյան Ժ.Վ., Հակոբյան Ն.Ռ., Հովհաննիսյան Ա.Գ., Սարգսյան Է.Գ. Ցիսպլատինի <i>in vivo</i> ազդեցությունը առնետի երիկամի բջիջների կորիզային մատրիքսի լիպիդների բաղադրության վրա.....	6
Հայրապետյան Ա.Մ., Ֆայվուշ Գ.Մ., Մուրադյան Ա.Գ. Հազվագյուտ Էնդեմիկ բուսատեսակների ներկայացվածությունը ՀՀ ԳԱԱ Բուսաբանության ինստիտուտի հերբարիումում (ERE). Մաս V. Տվյալներ առանձին տեսակների վերաբերյալ (Poaceae – Rosaceae ընտ.).....	12
Նաղաշյան Հ.Զ., Հակոբյան Ա.Ռ., Գրիգորյան Լ.Հ., Երիբեկյան Ս.Վ., Սամսոնյան Վ.Լ. Մսակերների տոբակարոզ հիվանդության հիմնախնդիրը Երևանում, Գյումրիում և Վանաձորում.....	18
Հովհաննիսյան Վ.Գ. Չովուռու և Ապարանի շրջաններում մշակվող կատվախոտ դեղատուի (<i>Valeriana officinalis</i> L.) և կատվախոտ սրտայինի (<i>Valeriana cardiola</i> L.) արմատներով կոնդարմատների հումքում վերապորտիատների քանակական վերլուծությունը.....	22
Ճենտերեճյան Վ.Գ. Հակոբյան Ս.Հ. Գիշատիչ (ծուկ) – զոհ (զոոբենթոս և զոոպլանկտոն) փոխհարաբերությունները խոշոր քաղցրահամ բարձրլեռնային ջրամբարի տրոֆիկ կարգավիճակի փոփոխության պայմաններում (Սևանա լճի օրինակով)	26
Օզանեզովա Գ.Հ., Գրիգորյան Մ.Մ. <i>Morus alba</i> -ի լացող ձևի ընծյուղների անատոմիական կառուցվածքի առանձնահատկությունները.....	33
Հակոբյան Ժ.Ա., Հովակիմյան Ժ.Հ., Պառապյան Չ.Մ. Արարատյան հարթավայրի որոշ հազվագյուտ և անհետացող պսամո- և գիպսոֆիտ անապատային տեսակների կենսամորֆոլոգիական առանձնահատկությունները	39
Գևորգյան Գ.Ա. Հայաստանի Արփա և Եղեգիս գետերի սանիտարա-բակտերիո- լոգիական վիճակի գնահատումը.....	47
Հովեյան Ս.Հ., Մանուկյան Լ.Ա., Ջեյրանյան Ս.Հ., Արդիսյան Ս.Վ. Մտավոր թերապիայից ունեցող երեխաների շարժողական ընդունակու- թյունների մշակման առանձնահատկությունները.....	52
Գյուլջյան Ա.Ա.Շիրակի մարզի բրոնզե և երկաթեդարաշրջանների բնակավայրերի կենդանիների տեսակային կազմի ուսումնասիրության արդյունքները (2004-2015 թթ. պեղումներ)	58
Ստեփանյան Լ.Գ., Համբարյան Լ.Ռ. Երևանյան ջրամբարի ֆիտոպլանկտոնի կառուցվածքային առանձնահատկությունները և ջրի որակի գնահատում.....	63
Վարդանյան Լ.Վ., Հարությունյան Ա.Մ. Սելենը որպես անհրաժեշտ միկրոտարր օրգանիզմի բնական դիմադրողականության ձևավորման համար.....	71
Սարգիսով Գ.Թ., Հակոբյան Ն.Է., Կարապետյան Լ.Մ., Մանուկյան Ա.Մ. Մկների և առնետների վարքագծի տարբերությունների ուսումնասիրությունը նորության ազատ ընտրության պայմաններում.....	76
Բաքիկյան Դ.Թ. BRCA1&2 գեների դեպե-ստուգիչ մուտացիոն սկրինինգի մոդելավորումը որպես միջին ռիսկի նախատրամադրվածության գեների բնութագրման միջոց.....	83
Պարոնյան Չ.Խ., Գրիգորյան Լ.Ս., Սրապիտյան Ռ.Մ. Հիպոթալամուսի պրոլինով հարուստ պեպտիդ GX-NH ₂ -ի ազդեցությունը պլազմային հեմոստազի վրա հիպոկոագուլացման պայմաններում	90
Պապիկյան Վ.Ա., Մանուկյան Ռ.Ռ., Աթայան Ս.Լ. Հողի նախացանքային մշակման ձևերի, պարարտացման և աղսորբենտների կիրառման ազդեցությունը աշնանացան ցորենի բերքատվության վրա	94
Ղուկասյան Լ.Է., Հովհաննիսյան Կ.Ռ., Ս.Ս. Մինասյան, Առաքելյան Ա.Ն. Անգինայով հաճախակի հիվանդացող երեխաների ֆիզիոլոգիական որոշ ցուցանիշների փոփոխությունները տարվա ընթացքում.....	98
Փանոսյան Հ.Հ., Մարգարյան Ա.Ա., Թոքունյան Ա.Հ. Հայաստանի երկրաջերմային աղբյուրների բակտերիաների 16S rDNA-ի գեների դենատուրացնող գրադիենտային ժել էլեկտրաֆորեզային (ԴԳԺԷ) պրոֆիլները.....	102

• Համառոտ հաղորդումներ •

Բարսեղյան Ռ.Է. Գեղարքունիքի մարզում ճագարների կոկցիդիոզի տեսակային կազմը և վարակվածության ցուցանիշները.....	110
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

• Экспериментальные и теоретические статьи •

<i>Геворгян Э.С., Явроян Ж.В., Акопян Н.Р., Оганесян А.Г., Саргсян Э.Г.</i> In vivo действие цисплатина на липидный состав ядерного матрикса в клетках почек крыс.....	6
<i>Айрапетян А.М., Файвуш Г.М., Мурадян А.Г.</i> Представленность редких эндемичных видов растений Армении в гербарии Института Ботаники НАН РА. Часть V. Информация по отдельным видам (сем. Rosaceae – Rosaceae)	12
<i>Нагащян О.З., Акопян А.Р., Григорян Л.Г., Ерибекян С.В., Самсомян В.Л.</i> Проблема болезни токсикароза плотоядных в Ереване, Гюмри и Ванадзоре.....	18
<i>Оганесян В.Г.</i> Количественный анализ валепотриатов в сырье корневищ с корнями валерианы лекарственной (<i>Valeriana officinalis</i> L.) и валерианы кардиолы (<i>Valeriana cardiola</i> L.), культивируемых в регионах Зовуни и Апаран.....	22
<i>Джэндереджян К.Г., Акопян С.А.</i> Взаимоотношения хищник (рыба) – жертва (зообентос и зоопланктон) в условиях изменений трофического статуса крупного пресного высокогорного водоема (на примере озера Севан, Армения)	26
<i>Оганезова Г.Г., Григорян М.М.</i> Особенности анатомической структуры побегов плакучей формы <i>Morus alba</i>	33
<i>Акопян Ж.А., Овакимян Ж.О., Паравян З.М.</i> Биолого-морфологические особенности некоторых редких и исчезающих видов псаммо- и гипсофитных пустынь Араратской равнины.....	39
<i>Геворгян Г.А.</i> Оценка санитарно-бактериологического состояния рек Арпа и Ехегис, Армения.....	47
<i>Овсян С.А., Манукян Л.А., Джейранян С.О., Айдинян С.В.</i> Особенности формирования двигательных способностей у детей с умственной отсталостью.....	52
<i>Генджян А.А.</i> Итоги изучения видового состава животных из поселений эпох бронзы и железа Ширакского марза (раскопки 2004-2015 гг.)	58
<i>Степанян Л.Г., Гамбарян Л.Р.</i> Структурная характеристика фитопланктона Ереванского водохранилища и оценка качества воды	63
<i>Вартанян Л.В., Арутюнян А.М.</i> Селен как необходимый микроэлемент для формирования естественной резистентности организма.....	71
<i>Саркисов Г.Т., Акопян Н.Э., Карапетян Л.М., Манукян А.М.</i> Различия в поведении мышей и крыс в условиях свободного выбора новизны.....	76
<i>Бабикиан Д.Т.</i> Моделирование мутационного скрининга генов BRCA1&2 методами случай-контроль для определения предрасположенности промежуточного риска развития рака.....	83
<i>Паронян З.Х., Григорян Л.С., Срапионян Р.М.</i> Влияние гипоталамического пролином богатого пептида GX-NH ₂ на плазменный гемостаз в условиях гипокоагуляции	90
<i>Папинян В.А., Манукян Р.Р., Аталян С.Л.</i> Влияние способов предпосевной обработки, применения удобрения и адсорбента на урожайность озимой пшеницы	94
<i>Гуксян Л.Э., Оганнисян К.Р., Минасян С.М., Аракелян А.Н.</i> Годовые изменения некоторых физиологических показателей у детей, часто болеющих ангиной.....	98
<i>Паносян О.А., Мавсисян А.А., Тичулян А.А.</i> Профили денатурирующего градиентного гель-электрофореза (ДГГЭ) фрагментов гена 16S рРНК бактерий населяющих геотермальные источники Армении.....	102

• Краткие сообщения •

<i>Барсегян Р.Э.</i> Видовой состав кокцидий и степень зараженности кроликов в Гегаркуникском марзе.....	110
--	-----

CONTENTS

• *Experimental and theoretical articles* •

<i>Gevorgyan E.S., Yavroyan Zh.V., Hakobyan N.R., Hovhannisyan A.G., Sargsyan E.G.</i> Cisplatin <i>in vivo</i> action on lipid content in nuclear matrix from rat kidney cells.....	6
<i>Hayrapetyan A.M., Fayvush G.M., Muradyan A.G.</i> Representativeness of rare endemic plant species in the herbarium of the Institute of Botany of the NAS RA. Part V. Information on separate species (fam. Poaceae – Rosaceae).....	12
<i>Naghashyan H.Z., Hakobyan A.R., Grigoryan L.H., Yeribekyan S.V., Samsonyan V.L.</i> The problem of toxocariasis disease among the Yerevan, carnivores in Gyumri and Vanadzor	18
<i>Hovhannisyan V.G.</i> The quantitative analysis of valepotriates containing in the raw material of Valerian ordinary (<i>Valeriana officinalis</i> L.) and Valerian cardiola (<i>Valeriana cardiola</i> L.) cultivating in Zovuni and Aparan regions.....	22
<i>Jenderedjian K.G., Hakobyan S.H.</i> Predator (fish) – victim (zoobenthos and zooplankton) interrelationships under the conditions of changes in trophic status of large, high-mountainous, fresh-water reservoir (on the example of Lake Sevan, Armenia)	26
<i>Oganezova G.H., Grigoryan M.M.</i> Anatomical structure features of <i>Morus alba</i> weeping form shoots	33
<i>Akopian J.A., Hovakimyan Zh.H., Paravyan Z.M.</i> Biomorphological investigation of some rare and endangered plant species of Ararat valley sandy and gypsy deserts.....	39
<i>Gevorgyan G.A.</i> Assessment of the sanitary-bacteriological state of the Arpa and Yeghegis rivers, Armenia.....	47
<i>Hoveyan S.H., Manukyan L.A., Jeyranyan S.H., Aydinyan S.V.</i> The features of development of motor abilities of children with mental retardation.....	52
<i>Gyonjyan A.A.</i> The study results of animal species composition of Bronze and Iron Ages from Shirak region settlements (excavations from 2004-2015)	58
<i>Stepanyan L.G., Hambaryan L.R.</i> Structural characteristics of phytoplankton and Yerevan reservoir and water quality assessment	63
<i>Vardanyan L.V., Harutyunyan A.M.</i> Selenium as the required microelement for forming the natural resistance of the organism.....	71
<i>Sargisov G.T., Hakobyan N.E., Karapetyan L.M., Manukyan A.M.</i> The study of differences in the behavior of mice and rats in conditions of free choice of novelty.....	76
<i>Babikyan D.T.</i> Simulation of BRCA1&2 case-control mutation screening as an approach to characterize intermediate-risk susceptibility genes.....	83
<i>Paronyan Z.Kh., Grigoryan L.S., Srapionyan E.M.</i> Effect of hypothalamic proline rich peptide GX-NH ₂ on plasma haemostasis under hypocoagulation conditions	90
<i>Papinyan V.A., Manukyan R.R., Atalyan S.V.</i> The impact of methods of pre-sowing treatment, fertilizer and adsorbent application on the yield capacity of winter wheat	94
<i>Ghukasyan L.E., Hovhannisyan K.R., Minasyan S.M., Arakelyan A.N.</i> Annual changes in physiological parameters of children often suffering from angina.....	98
<i>Panosyan H.H., Margaryan A.A., Trchounian A.A.</i> Denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) profiles of the partial 16S rRNA genes defined bacterial population inhabiting in Armenian geothermal springs.....	102

• *Short communication* •

<i>Barseghyan R.E.</i> Species structure of rabbits' coccidia and invasion rate in Gegharqunik region.....	110
--	-----



CISPLATIN *IN VIVO* ACTION ON LIPID CONTENT IN NUCLEAR MATRIX FROM RAT KIDNEY CELLS

E.S. GEVORGYAN, ZH.V. YAVROYAN, N.R. HAKOBYAN,
A.G. HOVHANNISYAN, E.G. SARGSYAN

Yerevan State University, Department of Biophysics,
gevorgyan_emil@yahoo.com

The content of total phospholipids and neutral lipids as well as their individual fractions in nuclear matrix preparations from rat kidney cells after *in vivo* action of the antitumor drug cisplatin was investigated. It was revealed that cisplatin treatment has reduced the total quantity of nuclear matrix phospholipids and neutral lipids by about 25 % and 27 % correspondingly. The diminution of total lipids quantity was accompanied by alterations in quantities of individual fractions of phospholipids and neutral lipids. These data demonstrate the high sensitivity of nuclear matrix lipids metabolism to antitumor drug cisplatin action. It was supposed that the cisplatin antitumor action also can be performed via quantitative changes of internuclear lipids, which are able to regulate the principal functions of cell nuclei.

Cisplatin – kidney – nuclear matrix – phospholipids-neutral lipids

Յետազոտվել է ընդհանուր ֆոսֆոլիպիդների և չեզոք լիպիդների, ինչպես նաև դրանց առանձին ֆրակցիաների քանակն առնետի երկկամների բջիջներից ստացված կորիզային մատրիքի պատրաստուկներում հակառուռացային դեղամիջոց ցիսպլատինի *in vivo* ազդեցությունից հետո: Ցույց է տրվել, որ ցիսպլատինով մշակելու արդյունքում կորիզային մատրիքի ֆոսֆոլիպիդների և չեզոք լիպիդների ընդհանուր քանակը նվազում է համապատասխանաբար՝ 25% և 27%-ով: Լիպիդների ընդհանուր պարունակության նվազումն ուղեկցվում է ֆոսֆոլիպիդների և չեզոք լիպիդների առանձին ֆրակցիաների քանակական փոփոխությամբ: Տվյալները ցույց են տալիս բրոմատինի լիպիդների մետաբոլիզմի բարձր զգայունությունը հակառուռացային դեղամիջոց ցիսպլատինի նկատմամբ: Ենթադրվում է, որ ցիսպլատինի հակառուռացային ազդեցությունն իրականացվում է նաև այն ներկորիզային լիպիդների քանակական փոփոխությունների շնորհիվ, որոնք պատասխանատու են բջիջ կորիզի հիմնական ֆունկցիաների կարգավորման համար:

Ցիսպլատին – երիկամ – կորիզային մատրիք – ֆոսֆոլիպիդներ – չեզոք լիպիդներ

Исследовалось содержание общих фосфолипидов и нейтральных липидов, а также их индивидуальных фракций в препаратах ядерного матрикса из клеток почек крыс при *in vivo* воздействии противоопухолевого препарата цисплатина. Показано, что при введении цисплатина сокращается общее количество фосфолипидов и нейтральных липидов ядерного матрикса соответственно на 25% и 27%. Убывание количества тотальных липидов сопровождается изменениями в содержании индивидуальных фракций фосфолипидов и нейтральных липидов. Результаты указывают на высокую чувствительность метаболизма липидов хроматина к действию противоопухолевого препарата цисплатина. Предполагается, что противоопухолевое действие цисплатина осуществляется также посредством количественных изменений внутриядерных липидов, ответственных за регуляцию основных функций клеточного ядра.

Цисплатин – почки – ядерный матрикс – фосфолипиды – нейтральные липиды

Our previous results showed the reliable changes in phospholipids and neutral lipids quantities in rat kidney chromatin preparations after the *in vivo* action of cisplatin. It was supposed that those changes may have a comprehensive influence which on the whole must promote the antineoplastic effects of the chemotherapeutic agent [9]. Taking into consideration that the nuclei, especially the chromatin, are the main targets for cisplatin action it was occurred to study the lipid quantity and quality changes in another intranuclear structure – in nuclear matrix. It is well known that the nuclear matrix is a salt-extracted biochemical fraction of the nucleus. Usually, the nuclear matrix is composed predominantly of non-histone proteins and small amounts of DNA, RNA, phospholipids and neutral lipids [15] and its participation in basic functions of nucleus is well known [15,17]. It is noted also that the phospholipids play an important role in tight binding of nuclear matrix with nucleic acids directly or via association with matrix non-histone proteins [1,17]. So, any alterations in lipid content in nuclear matrix may be significant performing of basic functions of nucleus: in the organization of nuclear DNA, DNA replication, transcription and RNA processing.

At the same time it was showed that the kidney cells can accumulate the higher effective concentration of cisplatin, than any other organ. It seems impossible to exclude the significance of nuclear lipids quantitative alterations for cisplatin antitumor effects. Simultaneously the cisplatin accumulation preferentially causes either apoptosis or necrosis, depending on exposure time and concentration. The effectiveness of cisplatin is dose-depended, although its use in higher concentrations is limited because of several side effects, such as nephrotoxicity, neurotoxicity and others [10, 12, 14].

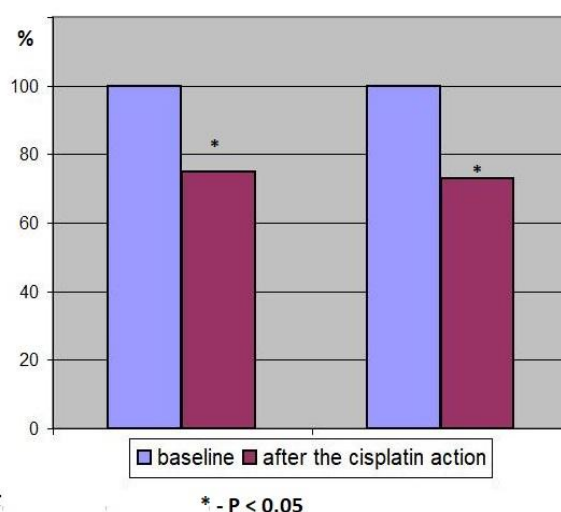
In this paper the alterations of quantities of total phospholipids and neutral lipids as well as changes of their individual fractions content in nuclear matrix preparations from rat kidney cells after the cisplatin *in vivo* action were investigated.

Materials and methods. The experiments were carried out on albino rats (120-150 g weight). Cisplatin was injected peritoneal in concentration of 5 mg per 1000 g animal weight. Rats were decapitated after 24 hours of cisplatin injection. Rat kidney nuclei were isolated by the method of Blobel and Potter [4]. Nuclear matrix preparations were isolated from purified nuclei by the method of Berezney and Coffey [2]. Lipid extraction was carried out by Bligh and Dayer [3]. The fractioning of both phospholipids and neutral lipids was carried out by micro thin layer chromatography (micro TLC) using L silicagel, 6x9 cm² plates with the thickness of layer 5-7 mcm, using chloroform – methanol – water in ratio 65:25:4 (in case of phospholipids) and diethyl ester – petroleum ester – formic acid in ratio 40:10:1 (in case of neutral lipids) as a dividing mixture. After the chromatography the plates were dried up at 20⁰ C and were treated by 15.6 % CuSO₄ in 8 % phosphoric acid (in case of phospholipids) and by 10 % H₂SO₄ (in case of neutral lipids). Then the elaborated plates were heated at 180⁰ C for 15 min. The quantitative estimation of separated and specific died phospholipids was carried out by special computer software FUGIFILM Science Lab 2001 Image Gauge V 4.0, which was destined for densitometry. Obtained results were treated by statistics.

Results and Discussion. Cisplatin *in vivo* action reliably decreases the total amounts of both phospholipids and neutral lipids in nuclear matrix preparations from rat kidney cells by 25 % and 27 % correspondingly (tab. 1, fig.1). Taking into consideration that of the same kind changes were also demonstrated in kidney chromatin preparations [1] one may conclude that antitumor agent leads to appreciable repression of whole lipid metabolism in nuclei of rat kidney cells.

Table 1. Total phospholipids and neutral lipids content (mcg/g of tissue) in nuclear matrix preparation of rat kidney cells in baseline and after *in vivo* treatment of cisplatin (*-p < 0.05)

Variants	Phospholipids in nuclear matrix from rat kidney cells (mcg/g of tissue)	Neutral lipids in nuclear matrix from rat kidney cells (mcg/g of tissue)
Baseline	85.50±1.90	73.50±1.90
Cisplatin	*64.00±1.40	*54.00±1.50

**Fig. 1.** Changes of total phospholipids (left diagrams) and neutral lipids content (right diagrams) in nuclear matrix preparation of rat kidney cells in baseline and after *in vivo* treatment of cisplatin.

The fractionation of nuclear matrix phospholipids by the microTLC method revealed five individual phospholipids in baseline as well as after the cisplatin action. Sphingomyelin, phosphatidylinositol, phosphatidylcholine, phosphatidylethanolamine and cardiolipin were obtained among the phospholipids of rat kidney cells chromatin preparations (tab. 2).

The relative content of revealed phospholipid fractions testified that phosphatidylethanolamine and phosphatidylcholine were the major components and formed about 58 % of total phospholipids in rat kidney nuclear matrix preparations. The percentage of sphingomyelin, phosphatidylinositol and cardiolipin was correspondingly 18.20 %, 10.25 % and 13.30 % (tab. 2).

The fractionation of neutral lipids from nuclear matrix of rat kidney cells disclosed six individual fractions both in baseline and after the cisplatin action (tab. 3). In this sense the obtained results differ from those obtained in the other intranuclear structure – chromatin where only four fractions of neutral lipids were determined [9]. In nuclear matrix the main neutral lipid fractions are cholesterol and free fatty acids. They together composed more than 50 % of total neutral lipids, while the monoglycerides, cholesterol esters, triglycerides and diglycerides were presented in following quantities: 15,2 %, 13,4 %, 13,2 % and 8,00 % correspondingly (tab. 3).

Table 2 The relative content (percentage) of individual phospholipid fractions in nuclear matrix preparations of rat kidney cells before and after the cisplatin action

N	Phospholipids	Baseline	Cisplatin
		%	%
1	Sphingomyelin	18.20±0.28	16.20±0.29
2	Phosphatidylinositol	10.25±0.37	12.50±0.26
3	Phosphatidylcholine	35.00±0.50	31.75±0.46
4	Phosphatidylethanolamine	23.25±0.66	28.25±0.54
5	Cardiolipin	13.30±0.40	11.30±0.62
Total content		100	100

Table 3. The relative content (percentage) of individual neutral lipid fractions in nuclear matrix preparations of rat kidney cells before and after the cisplatin action

N	Neutral lipids	Baseline	Cisplatin
		%	%
1	Cholesterol	27.60±0.86	30.00±0.35
2	Cholesterol esters	13.40±0.42	19.05±0.48
3	Free fatty acids	22.60±1.06	15.25±0.43
4	Triglycerides	13.20±0.62	10.70±0.19
5	Diglycerides	8.00±0.68	12.00±0.32
6	Monoglycerides	15.20±0.26	13.00±0.30
Total content		100	100

The perceptible changes were obtained in relative content of phospholipids individual fractions as well as that of neutral lipids fractions in rat kidney nuclear matrix preparations after the cisplatin *in vivo* action (tab. 2 and 3). It means that cisplatin expressed rather universal affect on various metabolic pathways of lipids in nuclear matrix and perhaps in whole nuclei. In order to discuss at length the revealed changes the absolute quantities of individual lipid fractions expressed in micrograms per gram of tissue were studied (tab. 4 and 5).

The absolute quantities of all phospholipid individual fractions were decreased reliably after the *in vivo* action of cisplatin (tab 4). The most diminution of content among phospholipid fractions was observed in case of cardiolipin, sphingomyelin and phosphatidylcholine by 34,8 %, 34,0 % and 32,3 % correspondingly, which was more than the decrease of total phospholipid content (25.1 %). The decreases of phosphatidylethanolamine and phosphatidylinositol content (by 9,5 %, and 8,1 % correspondingly) were less than those for nuclear matrix total phospholipid (tab. 4).

Table 4. The quantities (micrograms per gram of tissue) of individual phospholipid fractions in nuclear matrix preparations of rat kidney cells before and after the cisplatin action. (*p < 0.05)

N	Phospholipids	Baseline	Cisplatin
1	Sphingomyelin	15.60±0.25	*10.30±0.18
2	Phosphatidylinositol	8.70±0.31	*8.00±0.17
3	Phosphatidylcholine	30.00±0.43	*20.30±0.43
4	Phosphatidylethanolamine	20.00±0.57	*18.10±0.35
5	Cardiolipin	11.20±0.34	*7.30±0.40
Total content		85.5±1.90	*64.00±1.40

In case of neutral lipids we observe diverse quantitative changes of them. Thus, the diminution of content after the cisplatin action was observed only in four fractions: in free fatty acids (by 50,4 %), in triglycerides (by 40,2 %), in monoglycerides (by 37,3 %) and in cholesterol (by 20,2 %), while in diglycerides and in cholesterol esters negligible and not reliable increase of content was revealed (by 10,0 % and by 4,6 % correspondingly) (tab. 5). These alterations confirm that cisplatin *in vivo* action leads to perceptible redistribution between the mono-, di- and triglycerides as well as between the cholesterol and its esters in kidney nuclear matrix.

Table 5. The quantities (micrograms per gram of tissue) of individual neutral lipids fractions in nuclear matrix preparations of rat kidney cells before and after the cisplatin action (*p < 0.05)

N	Neutral lipids	Baseline	Cisplatin
1	Cholesterol	20.30±0.65	*16.20±0.35
2	Cholesterol esters	9.85±0.30	10.30±0.48
3	Free fatty acids	16.60±0.78	*8.24±0.43
4	Triglycerides	9.70±0.46	*5.80±0.35
5	Diglycerides	5.88±0.20	6.46±0.15
6	Monoglycerides	11.17±0.20	*7.00±0.30
Total content		73,50±1,90	54.00±1.50

Diminution of phospholipids and neutral lipids content in kidney nuclear matrix is consonant with lipid content changes in kidney chromatin showed previously [9]. This indicates the comprehensive action of cisplatin on lipid metabolism in intranuclear structures which may offer some serious prerequisites for alteration the functioning those processes where these lipids participate, regulate or act [5, 13, 18]. Although the cisplatin action is specific in different tissues which is clearly seen in manifestations of various negative side effects including ototoxicity, gastrototoxicity, myelosuppression, allergic reactions [11, 16] and nephrotoxicity (as the main negative effect) [14, 16], the mention-above alterations of quantities of intranuclear lipids in rat kidney as well as in rat liver, thymus [6, 8] and brain [7] cells, on the whole, are similar. Such identity of cisplatin-depended lipids behavior in intranuclear structures from various tissues in all probability indicates that cisplatin displays its antitumor effect also via changes of intranuclear lipids quantity.

REFERENCES

1. Albi E., Villani M. Nuclear lipid microdomains regulate cell function. Communicative and Integrative Biology, 2, 1, 23-24, 2009.

2. *Berezney R., Coffey D.S.*, The nuclear protein matrix: Isolation, structure and Functions. *Adv. Enzyme Regul.*, 14, 63-100, 1976.
3. *Bligh E.G., Dyer W.Y.* A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911-917, 1959.
4. *Blobel G., Potter V.R.* Nuclei from rat liver: Isolation method that combines purity with high yield. *Science*, 154, 76-79, 1966.
5. *Elouarrat D.*, in book "Linking lipids to acetylation", Chapter 3, Nuclear phospholipids as epigenetic regulators. 47-61, (127p), 2013.
6. *Gevorgyan E.S., Hovhannisyan A.G., Yavroyan Zh. V., Hakobyan N.R.* Content of neutral lipids in rat liver and thymus chromatin under the in vivo action of cisplatin. *Biolog. Journal of Armenia*, 64, 3, 97-101, 2012.
7. *Gevorgyan E.S., Yavroyan Zh.V., Hakobyan N.R., Hovhannisyan A.G.*, Cisplatin in vivo influence of lipid content of chromatin on rat brain cells. *Proceedings of the Yerevan State University*, 51, 1, 21-26, 2017.
8. *Gevorgyan E.S., Yavroyan Zh.V., Hovhannisyan A.G., Hakobyan N.R.* Action of cisplatin on phospholipid content in rat liver and thymus chromatin. *Electronic Journal of Natural Sciences*. 19, 2, 3-6, 2012b.
9. *Gevorgyan E.S., Yavroyan Zh.V., Hovhannisyan A.G., Hakobyan N.R., Sargsyan E.G.*, Cisplatin in vivo action on lipid content in chromatin from rat kidney cells. "Biolog. Journal of Armenia", 68, 3, 12-18, 2016.
10. *Hanigan M.H., Devarajan P.* Cisplatin nephrotoxicity: molecular mechanisms. *Cancer Therapy*, 1, 47-61, 2003.
11. *Hartmann J.T., Lipp H.-P.* Toxicity of platinum compounds. *Expert Opin. Pharmacother.*, 4, 889-901, 2003.
12. *Hashem R.M., Safwar G.M., Rashed L.A., Bakry S.* Biochemical findings on cisplatin-induced oxidative neurotoxicity in rats. *International journal of Advanced Research*, 3, Issue 10, 1222-1234, 2015.
13. *Kuvichkin V.V.* DNA-Lipids-Me²⁺ complexes structure and their possible functions in a cell. *Journal of Chem. Biology & Therapeutics*. 1, 1, 1-6, 2016.
14. *Miller R.P., Tadagavadi R. K., Ramesh G., Reeves W.B.* Mechanisms of cisplatin Nephrotoxicity. *Toxins*, 2, 2490-2518, 2010.
15. *Samuel Sh.K., Spencer V.A., Bajno L., Sun J.-M., Holt L.T., Oesterreich S., Davie J.R.* In situ cross-linking by cisplatin of nuclear matrix-bound transcription factors to nuclear DNA of human breast cancer cells. *Cancer Research*, 58, 3004-3008, 1998.
16. *Sastry J., Kellie S.J.* Severe neurotoxicity, ototoxicity and nephrotoxicity following high-dose cisplatin and amifostine. *Pediatr. Hematol. Oncol.*, 22, 441-445, 2005.
17. *Struchkov V.A., Strazhevskaya N.B.*, Structural and functional aspects of nuclear lipids in normal and tumor cells. *Biochemistry (Moscow)*, 65, 5, 620-643, 2000.
18. *Viola-Magni M., Gahanin P.B.* Possible Roles of Nuclear Lipids in Liver Regeneration. Chapter 4 of Book "Liver Regeneration" edited by Baptista P. M., 987, 2012.
19. *Wilson R.H.C., Coverley D.* Relationship between DNA replication and the nuclear matrix. *Genes to Cells*, 18, 17-31, 2013.

Received on 15.05.2017



Biolog. Journal of Armenia, 3 (69), 2017

**ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ РЕДКИХ ЭНДЕМИЧНЫХ ВИДОВ
РАСТЕНИЙ АРМЕНИИ В ГЕРБАРИИ ИНСТИТУТА
БОТАНИКИ НАН РА.
ЧАСТЬ V. ИНФОРМАЦИЯ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ВИДАМ
(сем. POACEAE – ROSACEAE)**

А.М. АЙРАПЕТЯН, Г.М. ФАЙВУШ, А.Г. МУРАДЯН

*Институт ботаники имени А. Тахтаджяна НАН РА
alla.hayrapetyan.63@gmail.com,
gfayvush@yahoo.com*

Настоящая статья является последней из серии статей, посвященных изучению представленности редких эндемичных, включенных в Красную книгу растений Армении (Tamanyan & al., 2010) видов в гербарии Института ботаники НАН РА (ERE). В предыдущих четырех статьях (Айрапетян и др., 2015а, 2015б, Айрапетян и др., 2017а, 2017б) была проанализирована представленность указанных видов, а также подробно охарактеризованы отдельные виды растений, относящиеся к семействам Alliaceae, Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Colchicaceae, Fabaceae, Geraniaceae, Grossulariaceae, Hyacinthaceae, Hypericaceae, Iridaceae, Linaceae. В данной статье представлена характеристика эндемичных видов растений, относящихся к семействам Poaceae, Polygalaceae, Rosaceae.

Эндемик–Красная книга растений Армении–Poaceae–Polygalaceae–Rosaceae

Ներկայացված հոդվածը ՀՀ ԳԱԱ Բուսաբանության ինստիտուտի հերբարիումում Հայաստանի բույսերի Կարմիր գրքում (Tamanyan & al., 2010) թվարկված էնդեմիկ տեսակների ներկայացվածության ուսումնասիրմանը նվիրված հոդվածների շարքի վերջինն է: Նախորդ չորս հոդվածներում (Այրապետյան և ընկ., 2015ա, 2015բ, Այրապետյան և ընկ., 2017ա, 2017բ) վերլուծվել է տվյալ տեսակների ընդհանուր ներկայացվածությունը, ինչպես նաև բնութագրվել են հերբարիումային տվյալներ առանձին տեսակների վերաբերյալ Alliaceae, Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Colchicaceae, Fabaceae, Geraniaceae, Grossulariaceae, Hyacinthaceae, Hypericaceae, Iridaceae, Linaceae ընտանիքների սահմաններում: Ներկա հոդվածում մանրամասն բնութագրվում են Poaceae, Polygalaceae, Rosaceae ընտանիքներին պատկանող առանձին տեսակները:

Էնդեմիկ – Հայաստանի բույսերի Կարմիր գիրք – Poaceae – Polygalaceae – Rosaceae

The paper is the last in the series of articles devoted to the investigation of representation of endemic included in the Red Data Book of plants of Armenia (Tamanyan & al., 2010) and deposited in the Herbarium of the Institute of Botany of the NAS RA. Detailed characterizations of representatives Poaceae, Polygalaceae, Rosaceae families are given.

Endemics – Red Data Book of plants of Armenia – Poaceae – Polygalaceae – Rosaceae

Сем. Poaceae Barnhart

43. *Bromopsis gabrielianae* Ogan. Вид представлен одной популяцией в Зангезурском флористическом районе (гора Капутджух). Узколокальный эндемик, произрастающий на скалах и осыпях альпийского пояса на высоте более 3300 м над ур.м. (категории местообитаний Н3.1В11–Альпийские скалы приараксинских хребтов Армении и Н2.352–Закрепленные осыпи на вулканических субстратах) [7]. Популяция произрастает на территории заказника “Зангезур”, Национального парка “Аревик” и одноименной потенциальной территории для экологической сети “Эмеральд” [9].

В гербарии ERE отмечено 11 образцов, из них 10 типовые: голотип (ERE 154923), изотип (ERE 154924) и 8 паратипов (ERE 154925, ERE 154926, ERE 154927, ERE 154928, ERE 154929, ERE 154930, ERE 154931, ERE 154932). Сборы датируются исключительно 50-ми годами прошлого столетия (коллекторы А. Тахтаджян, Э. Габриэлян, А. Ахвердов, Н. Мирзоева).

В Красную книгу растений Армении [10] вид включен как находящийся в критическом состоянии (категория CR) с указанием необходимости мониторинга состояния популяции.

Сем. Polygalaceae Hoffmanns. & Link

44. *Polygala urartu* Tamamsch. Произрастает в Ереванском (окрестности Гарни) и Апаранском (Араилер, долина реки Мармарик) флористических районах в можжевельниковых редколесьях, дубовых и дубово-грабовых светлых лесах (категории местообитаний G3.935–Анатолийские можжевельниковые древостои из *Juniperus excelsa*, G1.A1D2–Дубовые леса Армении с доминированием *Quercus macranthera* и G1.A731–Дубово-грабовые леса с дубом восточным) [7].

В гербарии ERE вид представлен 3 типовыми образцами: голотип (ERE 64874) и 2 изотипа (ERE 19394, ERE 19397). Первые сборы датируются 1929 годом (коллекторы С. Тамамшян, С. Гамбарян), а в последний раз вид был собран 11.06.1970 года Я. Мулкиджаняном.

В Красную книгу растений Армении [10] вид включен как находящийся под угрозой исчезновения (категория EN) с указанием необходимости мониторинга состояния популяции и поиска новых мест произрастания, что очень актуально в связи с наличием только старых сборов этого вида.

Сем. Rosaceae Juss.

45. *Alchemilla sevangensis* Juz. Произрастает в Лорийском, Апаранском, Севанском и Гегамском флористических районах. Вид с довольно непонятной экологией, так как произрастает на весьма различных местообитаниях – в дубовых лесах (G1.A1D2–Дубовые леса Армении с доминированием *Quercus macranthera*), на альпийских лугах (Е4.442 –Кавказские альпийские травяные сообщества), на чингилах альпийского пояса (Н5.371 –Каменные россыпи), а также был обнаружен на обнаженных грунтах озера Севан (Н5.32 – Стабильные пески без или с очень редкой растительностью) [7].

В гербарии ERE вид представлен 12 образцами, типовых образцов нет. Сборы проводились в 30-х, 50-х и 60-х годах прошлого века, а в первый раз вид был собран 08.07.1936 года С. Нариняном (ERE 58285).

Из-за отсутствия реальной угрозы для существования вида категория угрозы в Красной книге растений Армении [10] была понижена до уровня NT (состояние, приближающееся к угрожающему).

46. *Crataegus ulotricha* Pojark. Произрастает исключительно в Зангезурском флористическом районе (Тасский перевал). Вид приурочен к среднему горному

поясу (1200-1800 м над ур.м.) и произрастает в дубово-грабовых лесах (категория местообитания G1.A73 –Кавказские дубово-грабовые леса) и аридных редколесьях (категория местообитания F5.34 – Западноазиатский псевдомаквис) [6,7].

В гербарии ERE вид представлен 7 образцами, среди них 1 изотип (ERE 164005). Первый сбор был проведен 30.09.1961 года А. Поярковой (типовой образец), а последний датируется 03.06.2009 годом (коллекторы G. Fayvush, K. Tamanyan & E. Vitek).

В Красную книгу растений Армении [10] вид включен как находящийся под угрозой исчезновения (категория EN) с указанием необходимости мониторинга состояния популяции и поиска новых мест произрастания. Реально необходимо более детальное обследование склонов ущелья реки Воротан с целью уточнения границ и размеров популяции и оценки ее состояния.

47. *C. zangezura* Pojark. Известны 2 субпопуляции в Зангезурском флористическом районе (Шикахосский государственный заповедник, окрестности городов Горис и Капан). Вид считался эндемиком Армении, однако в 1983 г. был указан также и для Нахичеванской АР, в связи с чем его статус сменился на “эндемик Южного Закавказья” [6]. Произрастает в аридных редколесьях и шибляке (категории местообитаний F5.34 – Западноазиатский псевдомаквис и F3.2476-AM–Шибляк) [6, 7].

В гербарии ERE вид представлен 23 образцами, среди них 3 автентичных (ERE 84640, ERE 84641, ERE 84642). Первый сбор датируется 27.09.1949 годом (коллектор Р. Карапетян, ERE 82588), большинство сборов относится к 50-60 годам XX века, а также к первому десятилетию XXI-го века.

В Красную книгу растений Армении [10] вид включен как находящийся под угрозой исчезновения (категория EN) с указанием необходимости мониторинга состояния популяции и поиска новых мест произрастания.

48. *Pyrus browiczii* Mulk. По данному виду известна лишь одна популяция в Дарелегисском флористическом районе (ущелье реки Ехегис, окрестности сс. Гермон и Вардаовит). Вид не встречается в составе грушевых редколесий, произрастает отдельными деревьями по опушкам дубовых лесов (категория местообитания E5.21 – Ксеро-термофильные опушки), в старых садах (категория местообитания P1.22 – Малоразмерные огороды и сады), по краям полей [5, 7].

В гербарии ERE вид представлен 10 образцами, из них 5 типовых: голотип (ERE 146612), 2 изотипа (ERE 89676, ERE 144574), автентик (топотип, ERE 144575) и еще 1 автентичный образец (ERE 89837). Первые сборы датируются 1968 годом (коллекторы Я. Мулкиджанян, К. Брович, Т. Попова, Б. Аревшатян), впоследствии, после долгого перерыва, вид был собран Э. Габриэлян, А. Нерсисян, М. Саркисян 31.05.2006 года.

В Красную книгу растений Армении [10] вид включен как находящийся в критическом состоянии (категория CR) с указанием необходимости мониторинга состояния популяции и поиска новых мест произрастания. В действительности необходимо провести детальное исследование всего рода *Pyrus* в Дарелегисском флористическом районе с инвентаризацией популяций всех видов груш в этом районе.

49. *P. complexa* Rubtzov. Ареал вида фрагментирован, произрастает в Гегамском, Дарелегисском и Мегринском флористических районах. Приурочен преимущественно к дубовым лесам (категория местообитания G1.A1D2-AM–Дубовые леса Армении с доминированием *Quercus macranthera*), реже встречается на открытых местах близ садов и по опушкам [5, 7].

В гербарии ERE отмечено 10 образцов, типовых нет. Впервые вид был собран А. Арапатьяном 24.09.1943 года в районе с. Ванк Мегринского района (ERE

135923), впоследствии сборы проводились регулярно вплоть до конца 1960-х годов. Последние сборы датируются 05.05.2009 года (коллектор Э. Габриэлян, ERE 173269, ERE 173270).

В Красную книгу растений Армении [10] вид включен как находящийся под угрозой исчезновения (категория EN) с указанием необходимости мониторинга состояния популяции.

50. *P. daralagezi* Mulk. Ареал вида фрагментирован, произрастает в Дарелегисском (Джермук, Кечут, ущелье реки Ехегис) и Мегринском (Таштун) флористических районах. Приурочен преимущественно к дубовым лесам (категория местообитания G1.A1D2-AM–Дубовые леса Армении с доминированием *Quercus macranthera*) и редколесьям (категория местообитания F5.345–Грушевые редколесья) [5, 7]. Часть популяции произрастает на потенциальных территориях экологической сети “Эмеральд” (“Джермук” и “Аревик”) [9], при этом Кечутская субпопуляция расположена на территории планируемого Национального парка “Джермук”.

В гербарии ERE отмечено 17 образцов, среди них голотип (ERE 144646), а также 3 автентичных образца (ERE 89723, ERE 89725, ERE 146613). Первый сбор был проведен Я. Мулкиджаняном 15.07.1958 года (ERE 93182), подавляющее число образцов было собрано в 1968 году, а в последний раз сбор проводился 24.07.2000 года (коллектор Г. Тер-Газарян, ERE 165689).

В Красную книгу растений Армении [10] вид включен как находящийся под угрозой исчезновения (категория EN) с указанием необходимости мониторинга состояния популяции.

51. *P. elata* Rubtzov. Произрастает в Дарелегисском (ущелье р. Ехегис) и Мегринском (Джиндара, Мулк) флористических районах в дубовых лесах (категория местообитания G1.A1D2-AM–Дубовые леса Армении с доминированием *Quercus macranthera*), по опушкам (категория местообитания E5.21 – Ксеро-термофильные опушки) и отдельными деревьями в грушевых редколесьях (категория местообитания F5.345 - Грушевые редколесья) [5, 7].

В гербарии ERE вид представлен 22 образцами, среди них 2 автентичных (ERE 144647, ERE 146615). Первые образцы были собраны А. Тахтаджяном (ERE 26358) и А. Федоровым (ERE 28945) 15.05.1935 года, остальные экземпляры датируются 50-60-годами прошлого века.

В Красную книгу растений Армении [10] вид включен как находящийся под угрозой исчезновения (категория EN) с указанием необходимости мониторинга состояния популяции.

52. *P. gergerana* Gladkova. Согласно проведенным в последние годы полевым исследованиям, этот вид произрастает только в Дарелегисском флористическом районе (произрастание в Зангезуре и Мегри не подтвердилось). Встречается отдельными деревьями на месте бывших грушевых редколесий, расчищенных под пашни (категория местообитания F5.345 –Грушевые редколесья), в окрестностях сел [5, 7]. Известная популяция произрастает на Ключевой ботанической территории “Тер Гер” [8].

В гербарии ERE вид представлен 21 образцом, среди них 6 типовых: изотип (ERE 93816), 5 изопаратипов (ERE 93815, ERE 93820, ERE 93823, ERE 93824, ERE 93826) и еще 2 автентичных вида (ERE 90020, ERE 144622). Впервые образцы по данному виду были собраны в 1968 году (подавляющее число экземпляров), а последние сборы (после длительного интервала) датируются 2007 годом (коллекторы К. Tamanyan, G. Fayvush).

В Красную книгу растений Армении [10] вид включен как находящийся под угрозой исчезновения (категория EN) с указанием необходимости мониторинга сос-

тояния популяции. В действительности необходимо провести детальное исследование всего рода *Pyrus* в Дарелегисском флористическом районе с инвентаризацией популяций всех видов груш в этом районе.

53. *P. theodorovi* Mulk. Произрастает в Гегамском (Гегард) и Ереванском (Веди, гора Котуц) флористических районах. Является одним из основных видов, образующих грушевые редколесья (категория местообитания F5.345 –Грушевые редколесья) [5, 7]. Большая часть популяции расположена на территории Хосровского государственного заповедника, относящейся к потенциальной территории экологической сети “Эмеральд”[9].

В гербарии ERE вид представлен 73 образцами, среди них паратип (ERE 144657), изопаратип (ERE 144621) и еще 3 автентичных образца (ERE 144653, ERE 144654, ERE 144655). Первый образец был собран в 1927 году В.Малеевым (ERE 21071), впоследствии сборы проводились довольно регулярно вплоть до конца XX столетия. Последний сбор датируется 1999 годом (коллектор V. Manakyan, ERE 171319).

В Красную книгу растений Армении [10] вид включен как находящийся под угрозой исчезновения (категория EN) с указанием необходимости мониторинга состояния популяции.

54. *P. voronovii* Rubtzov. Известны две субпопуляции данного вида в Зангезурском (ущелье р. Гехи, сс. Аджабадж, Вачаган) и Мегринском (Аревик, Личк, Джиндара, Мулк) флористических районах. Встречается в основном в дубовых лесах (категория местообитания G1.A1D2-AM - Дубовые леса Армении с доминированием *Quercus macranthera*) [7]. Часть популяции произрастает на территории национального парка “Аревик” и одноименной потенциальной территории экологической сети “Эмеральд”[9].

В гербарии ERE вид представлен 16 образцами, типовых образцов нет. Первый сбор был проведен П. Ярошенко 17.06.1939 года (ERE 27683), подавляющее число образцов было собрано в 40-50 годы XX века, а последний датируется 2009 годом (коллектор А. Малхасян, ERE 170754).

В Красную книгу растений Армении [10] вид включен как находящийся под угрозой исчезновения (категория EN) с указанием необходимости мониторинга состояния популяции.

55. *Rubus takhtadjanii* Mulk. Известна одна популяция в Зангезурском флористическом районе (окрестности сс. Цав и Срашен) на территории Шикахохского государственного заповедника и заказника “Платановая роща”. Места произрастания этого вида относятся к потенциальной территории экологической сети “Эмеральд” – “Зангезур”[9]. Вид образует густые заросли на склонах, вдоль дорог (категория местообитания F3.2477–Густые заросли ежевики) [7].

В гербарии ERE вид представлен 10 образцами, среди них 3 типовых: изотип (ERE 64768) и 2 автентичных (топотипы ERE 58844, ERE 58845). Первые сборы проводились Я. Мулкиджаняном 08.09.1955 года (оба топотипа), подавляющее число сборов относится к 1950-м годам, а в последний раз вид был собран Я. Мулкиджаняном и В. Манакяном 07.07.1967 года (ERE 85202).

В Красную книгу растений Армении [10] вид включен как находящийся под угрозой исчезновения (категория EN) с указанием необходимости мониторинга состояния популяции и поиска новых мест произрастания.

56. *R. zangezura* Mulk. Ареал вида фрагментирован, произрастает в Иджеванском (Берд) и Зангезурском (Горис, Цав) флористических районах. Образует густые заросли (категория местообитания F3.2477–Густые заросли ежевики) по опушкам леса, на обрывистых каменистых склонах, вдоль дорог, на нарушенных местообитаниях [7].

В гербарии ERE вид представлен 21 образцом, из них 2 голотипа (ERE 58408, ERE 58409) и 4 паратипа (ERE 135902, ERE 135903, ERE 147289, ERE 147290). Первые сборы были проведены 21.09.1949 года (коллектор П. Карапетян, ERE 66470, ERE 66471), подавляющее число экземпляров было собрано в 1950-х годах, а последний сбор датируется 1960-м годом (коллектор Я. Мулкиджанян, ERE 69628).

В Красную книгу растений Армении [10] вид включен как находящийся под угрозой исчезновения (категория EN) с указанием необходимости мониторинга состояния популяции. В связи с большой дизъюнкцией ареала можно предположить, что вид распространен значительно более широко, и необходимо специальное исследование по уточнению его ареала, границ и состояния популяции.

Исследование выполнено при финансовой поддержке ГКН МОН РА в рамках научного проекта № SCS “13-1F093”.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айрапетян А.М., Файвуш Г.М., Мурадян А.Г. Представленность редких эндемичных видов растений Армении в гербарии Института ботаники НАН РА (ERE). Часть I. Общие сведения. Биолог. журн. Армении, 67,1, с. 80-85, 2015а.
2. Айрапетян А.М., Файвуш Г.М., Мурадян А.Г. Представленность редких эндемичных видов растений Армении в гербарии Института ботаники НАН РА (ERE). Часть II. Информация по отдельным видам (сем. Alliaceae – Asteraceae). Биолог. журн. Армении, 67, 2, с. 76-82, 2015б.
3. Айрапетян А.М., Файвуш Г.М., Мурадян А.Г. Представленность редких эндемичных видов растений Армении в гербарии Института ботаники НАН РА (ERE). Часть III. Информация по отдельным видам (сем. Brassicaceae– Colchicaceae). Биолог. журн. Армении, 69, 1, с. 90-95, 2017а.
4. Айрапетян А.М., Файвуш Г.М., Мурадян А.Г. Представленность редких эндемичных видов растений Армении в гербарии Института ботаники НАН РА (ERE). Часть IV. Информация по отдельным видам (сем. Fabaceae – Linaceae). Биолог. журн. Армении, 69, 2, с. 13-18, 2017б.
5. Акопян Ж.А. О видах рода *Pyrus* L. (Rosaceae) в Армении. Фл., растит., раст. рес. Армении, 16, с.15-26, 2007
6. Саргсян М.В. Боярышники (*Crataegus* L.) Южного Закавказья. Ереван: Институт ботаники НАН РА, 144 с., 2016.
7. Файвуш Г.М., Алексанян А.С. Местообитания Армении. Ереван: Институт ботаники НАН РА, 360 с., 2016.
8. Asatryan A., Fayvush G. Important Plant Areas representing the rare and threatened habitat types of Armenia. Yerevan: AG Print, 78 p., 2013.
9. Fayvush G., Arakelyan M., Aghababyan K., Aleksanyan A., Aslanyan A., Ghazaryan A., Hovhannisyan M., Kalashyan M., Nahapetyan S. The “Emerald” Network in the Republic of Armenia. Yerevan, 144 p., 2016.
10. Tamanyan K., Fayvush G., Nanagyulyan S., Danielyan T. (eds.). The Red Data Book of plants of RA. Yerevan: Zangak, 598 p., 2010.

Поступила 25.01.2017



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(69), 2017

ՄԱԿԵՐՆԵՐԻ ՏՈՔՍՈԿԱՐՈԶ ԴԻՎԱՆԴՈՒԹՅԱՆ ԴԻՄՆԱԽՆԴԻՐԸ ԵՐԵՎԱՆՈՒՄ, ԳՅՈՒՄՐԻՈՒՄ ԵՎ ՎԱՆԱԶՈՐՈՒՄ

Յ.Զ. ՆԱՂԱՇՅԱՆ, Ա.Ռ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ, Լ.Հ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ,
Ս.Վ. ԵՐԻՔԵԿՅԱՆ, Վ.Լ. ՍԱՄՍՈՆՅԱՆ

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
naghov@rambler.ru

Ներկայացվում է տոքսոկարոզ հիվանդության տարածվածությունը Հայաստանի երեք խոշոր քաղաքներում, դրա համաճարակաբանական նշանակությունը կենդանիների և մարդու առողջության համար ու առաջարկվում է հիվանդության նկատմամբ բնակչության շրջանում կատարել որոշակի բացատրական աշխատանք:

Տոքսոկարոզ – հող – ծուր – վարակվածություն – կենսունակություն

Приведены данные о распространенности токсокароза в трех крупных городах Армении, подчеркивается эпидемиологическое значение этого заболевания для человека и животных, а также важность организации и проведения среди населения просветительной деятельности, направленной на профилактику гельминтозов.

Токсокароз – почва – яйца – зараженность – выживаемость

The article presents data on the prevalence of toxocarasis in three major cities of Armenia, emphasize the epidemiological importance of this disease to humans and animals, as well as the importance of organization and carrying out educational activities among the population aimed at prevention of helminthiasis of human and animals.

Toksoakarosis – soil – eggs – infectionity – surviving

Կենդանիների և մարդու մակաբուծային հիվանդությունները աշխարհում իրենց տարածվածությամբ գրավում են առաջին տեղերից մեկը: Այդ հիվանդությունների ցանկում առաջնային տեղ է զբաղեցնում մսակերների տոքսոկարոզ հիվանդությունը: Ներկայումս այս դաժան հելմինթոզը ամբողջ աշխարհում դարձել է արագ լուծում պահանջող, ինչպես անասնաբուժական, այնպես էլ առողջապահական գլոբալ հիմնախնդիր: Տոքսոկարոզի հիմնախնդրի մասին է վկայում Բուդապեշտում հրավիրված “Toxocara-2012” միջազգային մակաբուծաբանական ֆորումը, որտեղ տարբեր ուղղությունների գիտնականների կողմից քննարկվել են հիվանդության կենսաբանական, անասնաբուժական և առողջապահական հիմնախնդիրները:

Որպես առողջապահական հիմնախնդիր տոքսոկարոզը հայտնի է 1782 թ., երբ Ռ.Ց. Վերները շների աղիներում հայտնաբերեց մարդու ասկարիդների նման որդեր: 1916 թ. Ս.Վ. Սթիվենզոնը հարուցիչին տվեց «տոկսոկարա» անվանումը: Միայն 1957 թ. բացահայտվեց, որ մարդը նույնպես կարող է վարակվել այս հարուցիչով [1]

Տոքսոկարոզը հարուցում են շների և կատուների բարակ աղիքներում համապատասխանաբար մակաբուծվող՝ *T. canis* և *T. mystax* *T. cati* կլոր որդերը:

Բացահայտվել է, որ այս հիվանդությունը մարդու համար հանդիսանում է զոոնոզ [2, 4, 5].

Տնային կենդանիների և ազգաբնակչության շրջանում հիվանդության տարածման գործում մեծ է խոշոր քաղաքների դերը, որտեղ կուտակված են հսկայական քանակությամբ շներ և կատուներ ու վերջիններին արտաթորանքով աղտոտվում է քաղաքային միջավայրի հողային ավազանը: Ըստ գրականության տվյալների, աշխարհում շների ավելի քան 40 % վարակված է տոքսոկարոզով, իսկ ինվազիայի ինտենսիվությունը բավականին բարձր է: Եվրոպայում շների տոքսոկարոզով միջին վարակվածությունը կազմում է մոտավորապես 15 %, իսկ ԱՄՆ-ում 4,6-7,3 %: Որոշ շրջաններում ձագերի վարակվածությունը կազմում է 80-100 %: Առավելապես ինտենսիվ վարակված են լինում 3-6 ամսական շները [3, 6-10]:

Հայտնի է, որ այս հիվանդության տարածման գործում մեծ է շրջակա միջավայրի օբեկտների դերը, հատկապես հողի: Հողածածկը կատարում է կենսաբանական կլանիչի դեր, քայքայելով և ղչնացնելով կենսաբանական ծագում ունեցող նյութերը, այդ թվում՝ նաև մակաբույծների ձվերը: Սակայն տոքսոկարոզի ձվերը, լինելով արտաքին միջավայրի գործոնների նկատմամբ խիստ կայուն, հողում իրենց կենսունակությունը կարող են պահպանել տարիներով և կենդանիներին ու մարդուն փոխանցվել անմիջապես հողի և բույսերի միջոցով:

Ելնելով վերոհիշյալից՝ աշխատանքի նպատակն էր հետազոտել Երևան, Գյումրի և Վանաձոր քաղաքների հասարակական վայրերի հողածածկը մակերևույթի տոքսոկարոզ հիվանդության հարուցիչի ձվերով վարակվածության նկատմամբ և ուսումնասիրել այդ ձվերի կենսունակությունը, տալ վարակվածության համաճարակաբանական գնահատականը:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտությունները կատարվել են 2015-2016 թթ: Հետազոտվել են Երևանի 12 վարչական շրջանների զբոսայգիներից վերցված հողի նմուշները: Յուրաքանչյուր վարչական շրջանից վերցվել է 10 նմուշ, ընդհանուր առմամբ՝ 120 նմուշ: Միաժամանակ հետազոտվել են Գյումրի քաղաքի Կենտրոնական, Թբիլիսյան խճուղու, Բարեկամություն, Իսահակյան, Հաղթանակի, Վանաձոր քաղաքի Երկաթուղայինների, Սայաթ Նովայի, Զիմգործարանի, Դիմաց թաղամասի զբոսայգիներից վերցված հողի նմուշները:

Հողի հետազոտությունները կատարվել են Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի Հ. Պետրոսյանի անվան հողագիտության, ագրոբիոլոգիայի և մելիորացիայի գիտական կենտրոն մասնաճյուղի՝ Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի համաճարակաբանության և մակաբուծաբանության ամբիոնի մակաբուծաբանական հետազոտությունների լաբորատորիայում: Հողի նմուշները հետազոտվել են հողում հելմինթների ձվերի հայտնաբերման [12]: Մակաբուծաբանական հետազոտության համար յուրաքանչյուր տարածքի 10-20 սմ խորությունից վերցվել է միջև 50-100 գ. նմուշ: Հողից առանձնացված մակաբույծների ձվերը հետազոտվել են մանրադիտակի փոքր խոշորացմամբ:

Միաժամանակ լաբորատոր պայմաններում որոշվել է տոքսոկարոզի հարուցիչի հողից առանձնացված ձվերի կենսունակությունը (վարակունակությունը): Ձվերի կենսունակությունը որոշվել է մանրադիտակի փոքր խոշորացմամբ՝ դրանց արտաքին տեսքի, հատկապես, ամբողջականության ուսումնասիրության ճանապարհով: Ձևափոխված կամ մահացած ձվերի արտաքին թաղանթը լինում է պատռված, պարունակությունը լինում է պղտոր և դոնդողանման: Տրոհման գնդիկները լինում են տարբեր չափերի, ձևափոխված և տեղաշարժված դեպի ձվի բևեռներից մեկը: Չուգահեռաբար տոքսոկարայի ձվերի կենսունակությունը որոշելու նպատակով դրանց տաքացրել ենք 37°C պայմաններում թերմոստատում՝ 30 րոպե և դիտել մանրադիտակի փոքր խոշորացման տակ: Եթե թրթուրը կենդանի է, ապա այն կատարում է ակտիվ շարժումներ [11]:

Արդյունքներ և քննարկում: 2016 թ. կատարված հետազոտությունների արդյունքում Երևանի բոլոր վարչական շրջանների, ինչպես նաև Գյումրի և Վանաձոր քաղաքների հասարակական վայրերից բերված հողի նմուշներում հայտնաբերվել են շների մոտ մակաբուծիկոզ հետևյալ որդերի նեմատոդներից՝ *T. canis*, ձվեր, միաժամանակ որոշվել է այդ ձվերի կենսունակությունը: Մանրադիտակի մեկ տեսադաշտում առավելապես հայտնաբերվել են կենդանիների և մարդու համար խիստ վտանգավոր *T. canis* միջինը՝ 5-22 հատ (աղ. 1): Հողի նմուշներում հայտնաբերված 224 տոքսոկարայի ձվերի 79,5 % կենսունակ էին, իսկ 20,5 % մահացած: Կենսունակ ձվերում առկա էին տրոհման գնդիկները կամ թրթուրներ:

Այսպիսով, Հայաստանի երեք խոշոր քաղաքների հիմնական զբոսայգիների հողը առավելապես վարակված էր տոքսոկարայի կենսունակ ձվերով, որը կարող է մեծ վտանգ ներկայացնել տնային կենդանիների և հատկապես ազգաբնակչության համար:

Հասարակական վայրերի հողի վերին շերտում հարուցիչ ձվերի առկայությունը պայմանավորված է նշված բնակավայրերում տոքսոկարոզով վարակված մեծաքանակ կենդանիների առկայությամբ և, որ կարևոր է, հելմինթոզների նկատմամբ անասնաբուժական ծառայության կողմից պլանային ճիճվաթափության բացակայությամբ: Չբուսայգիներում նշված մակաբույծի ձվերի կենսունակության պահպանմանը հավանաբար նպաստում է՝ հետազոտված տարածքներում բուսականության առկայությունը, հողի բարձր խոնավությունը:

Աղյուսակ 1. Մանրադիտակի մեկ տեսադաշտում հայտնաբերված կենսունակ և մահացած *T. canis* որդի ձվերի քանակները

Քաղաքների հիմնական վարչական շրջանները և հասարակական վայրերը	Մեկ տեսադաշտում հայտնաբերված <i>T. canis</i> որդի ձվերի քանակները	Կենսունակ ձվերի քանակները	Մահացած ձվերի քանակները
Երևան Կենտրոն	17	11	6
Արաբկիր	14	14	0
Դավթաշեն	2	2	0
Ավան	5	5	0
Նորք-Մարաշ	6	4	2
Աջափնյակ	12	11	1
Էրեբունի	9	9	0
Մայաթիա	8	3	5
Սեբաստիա	11	4	7
Նոր Նորք	13	13	0
Շենգավիթ	11	11	0
Քանաքեռ - Չեյրան	10	3	7
Գյումրի քաղաքի կենտրոնական զբոսայգի	22	13	9
Թբիլիսյան խճուղու զբոսայգի	14	9	5
Բարեկամություն զբոսայգի	7	7	0
Իսահակյանի անվան զբոսայգի	6	5	1
Հաղթանակի զբոսայգի	8	6	2
Վանաձոր քաղաքի Երկաթուղայինների զբոսայգի	11	11	0
Սայաթ Նովայի անվան զբոսայգի	14	13	1
Քիմգործարանի զբոսայգի	14	14	0
Դիմաց թաղամասի զբոսայգի	10	10	0

Այսպիսով, հետազոտության արդյունքները ցույց են տալիս, որ շրջակա միջավայրի օբյեկտները մակաբուծաբանական տեսանկյունից ապահով չեն, իսկ տնային կենդանիները հանդիսանում են տոքսոկարոզի փոխանցման աղբյուր:

Ցավով պետք է նշել, որ ազգաբնակչությունը հիմնականում անտեղյակ է տոքսոկարոզի և դրա հարուցիչի փոխանցման ուղիներից, ինչը կարող է նրանց վարակման պատճառ հանդիսանալ:

Վերոնշյալը հիմք է տալիս հաստատել, որ ներկայումս ազգաբնակչության շրջանում համապատասխան մասնագետների կողմից պետք է տարվի բացատրական աշխատանք տնային կենդանիների պահվածքի, կանխարգելիչ միջոցառումների կատարման և հողի հետ շփվելուց հետո անձնական հիգիենայի կանոնների պահպանման վերաբերյալ:

Կարևոր է նաև, որպեսզի քաղաքային իշխանությունների կողմից տարվի հետևողական պայքար թափառող շների և կատուների նկատմամբ:

Հետազոտությունները կատարվել են ՀՀ պետական բյուջեից գիտական և գիտատեխնիկական գործունեության պայմանագրային՝ 15T-4A030 ծածկագրով թեմայի շրջանակներում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Адаменко Г.П., Никулин Ю.Т.* Токсокароз – актуальная проблема здравоохранения. Медицинские новости. 2, с. 31-36, 2004.
2. *Аляутдина Л.В., Семенова Т.А., Завойкин В.Д.* Гетерогенность паразитарного загрязнения почв мегаполиса. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2, с. 7-9, 2011.
3. *Бекиш О.Я. Л., Бекиш Л.Э.* Токсокароз: эпидемиологические, диагностические, клинические и терапевтические аспекты. Медицинские новости. 3, с. 6-10, 2003.
4. *Березина Е.С.* Популяционная структура, особенности поведения и морфологии свободноживущих собак и кошек и значение этих животных в эпизоотических и эпидемических процессах при бешенстве, токсокарозе и токсоплазмозе: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Омск, 39 с., 2012.
5. *Васильева В.А.* Токсокароз и токсокароз плотоядных животных. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докл. науч. конф. М., с. 97-98, 2011.
6. *Горохов В.В., Пешков Р.А., Горохова Е.В.* Токсокароз как экологическая проблема. Ветеринарная патология. № 1, с. 10-12, 2009.
7. *Горохов В.В., Скира В.Н., Кленова И.Ф. и др.* Эпизоотическая ситуация по основным гельминтозам в Российской Федерации. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докл. науч. конф. М., с. 137-142, 2011.
8. *Гузеева М.В.* Роль и место редких гельминтозов в паразитарной патологии в России: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 26 с., 2009.
9. *Демидова Л.Л., Хроменкова Е.П., Васерин Ю.И.* Контаминация возбудителями паразитозов песка и почвы в детских дошкольных учреждениях. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докл. науч. конф. М., с.156-157, 2012.
10. *Зайченко И.В.* Гельминтозы плотоядных городской популяции (распространение, диагностика, лечение: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Ставрополь, 20 с., 2012.
11. Методы контроля, биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-паразитологических исследований. Методические указания. МУК 4.2.2661-10.
12. *Романенко Н.А.* Метод исследования почвы и осадка сточных вод на яйца гельминтов. Мед. паразитол. и паразитар. болезни. 6, с. 728-729, 1968.

Ստացվել է 14.02.2017



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(69), 2017

**ՉՈՎՈՒՆՈՒ ԵՎ ԱՊԱՐԱՆԻ ՇՐՋԱՆՆԵՐՈՒՄ ՄՇԱԿՎՈՂ ԿԱՏՎԱԽՈՏ
ԴԵՐԱՏՈՒԻ (VALERIANA OFFICINALIS L.) ԵՎ ԿԱՏՎԱԽՈՏ ՄՐՏԱՅԻՆԻ
(VALERIANA CARDIOLA L.) ԱՐՄԱՏՆԵՐՈՎ ԿՈՃՂԱՐՄԱՏՆԵՐԻ
ՀՈՒՄՔՈՒՄ ՎԱԼԵՊՏՐԻԱՏՆԵՐԻ ԶԱՆԱԿԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Վ. Գ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

Երևանի Մ. Հերացու անվան պետական բժշկական համալսարան
Ֆարմակոգնոզիայի ամբիոն
vahe_hovhannisyan_88@mail.ru

Առաջին անգամ կատարվել է Հայաստանի տարբեր շրջաններում (ՉովուՆի, Ապարան) մշակվող կատվախոտ սրտայինի (*Valeriana cardiola* L.) և կատվախոտ դեղատուլի (*Valeriana officinalis* L.) հումքերի ստանդարտավորումն ըստ վալեպոտրիատների՝ սպեկտրաֆոտոմետրիկ եղանակով:

Վալեպոտրիատների առավել բարձր պարունակություն դիտվել է Ապարանում մշակվող կատվախոտ սրտայինի հումքում (1,87%), ինչը, հավանաբար, պայմանավորված է տեսակային առանձնահատկություններով և բնակլիմայական պայմաններով:

ՉովուՆի – Ապարան – կատվախոտ դեղատուլ – կատվախոտ սրտային – վալեպոտրիատներ

Впервые проведена стандартизация сырья валерианы кардиолы (*Valeriana cardiola* L.) и валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis* L.), культивируемых в разных регионах Армении (Зовуни, Апаран) по валепотриатам спектрофотометрическим методом.

Наиболее высокое содержание валепотриатов наблюдалось в сырье валерианы кардиолы (1,87%), культивируемой в Апаране, что, вероятно, обусловлено климатическими условиями, а также особенностью вида.

Зовуни – Апаран – валериана лекарственная – валериана кардиол – валепотриаты

The standartization of Valerian raw material (*Valeriana officinalis* L. and *Valeriana cardiola* L.) being cultivated in different regions of Armenia (Zovuni, Aparan) by valepotriates was carried out for the first time by spectrophotometry.

The highest amount of valepotriates was found in the raw material of valerian cardiola cultivated in Aparan (1,87%), which was stipulated by climatic factors and characteristic features of species.

Zovuni – Aparan – Valerian ordinary – Valerian cardiola – valepotriates

Վերջին շրջանում ավանդական բժշկության և հատկապես բուսական ծագման պատրաստուկների նկատմամբ հետաքրքրությունն ակնհայտորեն մեծացել է: Դեղերի համաշխարհային շուկայում զգալիորեն աճել է դեղաբուսական հումքերի և բուսական պատրաստուկների տեսակարար կշիռը: Առավել մեծ պահանջարկ է ձևավորվել հատկապես վայրի աճող հեռանկարային մի շարք բուսատեսակների նկատմամբ, որոնց պաշարները բնության մեջ հետզհետե նվազում են [5]:

Այս տեսանկյունից առավել ուշագրավ են վայրի բնության մեջ անհետացման եզրին կանգնած կատվախոտի որոշ տեսակներ, որոնց աճեցումը, հումքային բազայի ստեղծումը և ստանդարտավորումը լուրջ հեռանկարներ կարող են ստեղծել դեղապատրաստուկների ստացման և բուսական դեղերի ընդհանուր արտեմալի համալրման համար:

Կատվախոտը (*V. officinalis* L.) կիրառվում է դեռևս հնագույն ժամանակներից: 18-րդ դարում բույսը ներառվել է բլրոպական բոլոր ֆարմակոպեաներում և բազմակողմանի ուսումնասիրվել է 19-20-րդ դարերում: Բարդ քիմիական կազմի շնորհիվ հայտնի է կատվախոտի շուրջ 40 տարբեր դեղաբանական ազդեցություն: Կատվախոտի կոճղարմատ՝ արմատների հետ, հումքը որպես հանգստացնող (հանգստացնող ազդեցությունը հաստնա-նում է դանդաղ, բայց կայուն) կիրառվում է նյարդային դրդվածության, անքնության, ինչպես նաև հիպերտոնիայի դեպքում [6, 9]:

Քիմիականները երկար ժամանակ կարծում էին, որ կատվախոտի հանգստացնող ազդեցությունը պայմանավորված է միայն եթերային յուղով: Սակայն ավելի ուշ հայտնաբերվեց, որ նման ազդեցություն ցուցաբերում են կատվախոտի արմատներում պարու-նակվող վալեպոտրիատները, որոնք հեշտ ճեղքվող միացություններ են և որոնցով պայ-մանավորված են հումքի հանգստացնող, կծկանքալույծ, ցիտոտոքսիկ ազդեցությունները [7, 8]:

Կատվախոտ դեղատու և կատվախոտ սրտային տեսակներն այսօր մեր կողմից հա-ջողությամբ աճեցվում են Հովունու և Ապարանի շրջաններում: Աճեցվող տեսակներից մթերված հումքերի նախնական ստանդարտավորման նպատակով կատարվել է մթերված հումքերի ֆարմակոգնոստիկ վերլուծությունը՝ որոշվել են եթերայուղի, լուծամզվող նյութերի բանական պարունակությունները, գնահատվել են որակի ցուցանիշները (մոխիր, խոնավություն, հանքային և օրգանական խառնուրդներ), բացահայտվել է հանքային կազմը, ուսումնասիրվել է չոր հանուկների հակամանրեային ակտիվությունը [1, 3, 12, 13]:

Աշխատանքի նպատակն է Հայաստանի տարբեր շրջաններում (Հովունի, Ապարան) աճեցվող կատվախոտ դեղատու և կատվախոտ սրտային տեսակներից մթերված հումք-երում (կոճղարմատներ՝ արմատներով) վալեպոտրիատների բանական վերլուծությունը:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտության նյութ են ծառայել 2015 թ. սեպտեմբերի երկրորդ կեսին Հովունու և Ապարանի շրջաններում մշակվող կատվախոտ դեղատուից (*V. officinalis* L.) և կատվախոտ սրտայինից (*V. cardiola* L.) մթերված՝ կոճղարմատներ՝ արմատներով (*Rhizomata cum radicibus*) հումք-երը:

Դեղաբուսական հումքերի մթերումը կատարվել է դեղաբույսերի մթերման և չորացման գործը-նթացը կանոնակարգող հրահանգների համաձայն [4,5]:

Վալեպոտրիատների բանական վերլուծությունը կատարվել է մեր կողմից մշակված վա-լեպոտրիատների բանական որոշման սպեկտրոֆոտոմետրիկ եղանակով՝ մեկալիքային ֆոտո-էլեկտրական կոլորիմետրով (ՔՓՕ մակնիշի) [10]: Պատրաստվել է ոգեթուրմ մացերացիոն մեթոդով՝ 1:5 հարաբերությամբ 70 %-անոց սպիրտով: Այնուհետև 5մլ ոգեթուրմը զուլորացվել է ջրային բաղնիքի վրա և չորացվել վակուումային ռոտացիոն սարքով 40°C ջերմաստիճանում՝ մինչև չոր զանգվածի ստացումը: Նախապես պատրաստվել է բլորաջրածնական թթվի և բացախաթթվի 3,5:2,5 հարաբերու-թյամբ լուծույթ: Ստացված լուծույթի 10 մլ ավելացվել է հանուկին, որը խառնվել է 20 րոպե, այնուհետև թողնվել 16-18 ժ մինչև աղի առաջացումը: Ստացված խառնուրդը ֆիլտրվել է, որից հետո որոշվել է օպտիկական խտությունը մեկալիքային ֆոտոէլեկտրական կոլորիմետրով՝ 595 նմ ալիքի երկարու-թյամբ: Որպես ստանդարտ լուծույթ կիրառվել է բլորաջրածնական թթվի և բացախաթթվի 3,5:2,5 հարաբերությամբ լուծույթը [11]: Վալեպոտրիատների բանական պարունակությունը (X) որոշվել է ըստ հետևյալ բանաձևի՝

$$X = \frac{A \cdot V_1 \cdot V_2}{m \cdot 91.1} ,$$

որտեղ՝

A - օպտիկական խտություն

V₁ - պատրաստված լուծույթի ծավալ

V₂ - բլորաջրածնական թթվի և բացախաթթվի ծավալ

m - հումքի նախնական կշիռ

91,1- վալերիատի պիրիլային աղի տեսակարար օպտիկական խտություն:

Արդյունքներ և քննարկում: Հետազոտության արդյունքները ցույց են տալիս, որ Չովունիում և Ապարանում մշակվող կատվախոտ դեղատուլ և կատվախոտ սրտային տեսակներից մթերված հումքերն աչքի են ընկնում վալեպոտրիատների բարձր պարունակությամբ (աղ. 1):

Աղյուսակ 1. Հայաստանի տարբեր շրջաններում մշակվող կատվախոտ դեղատուլի (*V. officinalis* L.) և կատվախոտ սրտայինի (*V. cardiola* L.) կոճղարմատներ՝ արմատներով հումքերում վալեպոտրիատների բանական պարունակությունը

Արտադրող բույս	Շրջան	Վալեպոտրիատների պարունակություն, %
Կատվախոտ դեղատուլ	Չովունի	0,99
	Ապարան	1,21
Կատվախոտ սրտային	Չովունի	1,76
	Ապարան	1,87

Ինչպես երևում է աղյուսակից (աղ. 1), վալեպոտրիատների պարունակությունն առավել բարձր է Ապարանում և Չովունիում մշակվող կատվախոտ սրտայինի հումքերում, որոնք համապատասխանաբար կազմում են 1,87 % և 1,76 %: Արձանագրված ցուցանիշներն ամենայն հավանականությամբ պայմանավորված են տեսակային առանձնահատկություններով: Իսկ Ապարանում և Չովունիում մշակվող կատվախոտ դեղատուլի հումքերում վալեպոտրիատների բանակները համեմատաբար ցածր են և համապատասխանաբար կազմում են 1,21 % և 0,99 %:

Չովունիում և Ապարանում մշակվող կատվախոտ դեղատուլի հումքում վալեպոտրիատների պարունակությունը միանգամայն համահունչ է գրական աղբյուրներում բերված ցուցանիշներին [2]:

Այսպիսով, ինչպես ցույց տվեցին հետազոտության արդյունքները, Չովունիում մշակվող կատվախոտ սրտայինի հումքում վալեպոտրիատների պարունակությունը գրեթե 1,8 անգամ գերազանցում է Նույն տարածքում մշակվող կատվախոտ դեղատուլի հումքում վալեպոտրիատների պարունակությանը: Իսկ Ապարանում մշակվող կատվախոտ սրտայինի հումքում վալեպոտրիատների պարունակությունը 1,5 անգամ գերազանցում է Նույն տարածքում մշակվող կատվախոտ դեղատուլի հումքում վալեպոտրիատների պարունակությանը: Վալեպոտրիատների առավել բարձր պարունակություն է դիտվել Ապարանում մշակվող կատվախոտ սրտայինի հումքում (1,87%), ինչը պայմանավորված է տեսակային առանձնահատկություններով և բնակլիմայական պայմաններով:

Ստացված արդյունքները միաժամանակ փաստում են, որ բնակլիմայական պայմաններն էականորեն ազդում են վերոհիշյալ հումքերում վալեպոտրիատների կուտակման վրա: Մասնավորապես, Ապարանի բնակլիմայական պայմաններում՝ անկախ տեսակից կատվախոտերն աչքի են ընկնում վալեպոտրիատների բարձր պարունակությամբ:

Վալեպոտրիատների նման բարձր պարունակությունը փաստում է, որ Չովունիում և Ապարանում մշակվող կատվախոտ դեղատուլ և կատվախոտ սրտային տեսակներից ստացված հումքերը կարելի է ստանդարտավորել ըստ վալեպոտրիատների:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Հովհաննիսյան Վ.Գ., Չիչոյան Ն.Բ., Գալստյան Հ.Մ. Չովունու տարածքում մշակվող դեղատուլ որոշ բուսատեսակների հումքերի ֆարմակոգնոստիկ վերլուծությունը, Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 63, էջ 75-79, 2011թ.:
2. Муравьева Д.А. “Фармакогнозия” учебник, 3-е изд., “Медицина”, М., с. 185-188, 1991.
3. Оганесян В.Г., Чичоян Н.Б., Галстян А.М. Изучение химического состава эфирного масла корневища с корнями валерианы (*Valeriana cardiola* L.) выращенной на территории Зовуни РА, V Международная научно-практическая конференция “Актуальные проблемы науки XXI века”, сборник статей, 3 часть, М., с. 11-17, 2015г..
4. Правила сбора и сушки лекарственных растений. Сборник инструкций. М., “Медицина” с. 217, 1985.

5. Руководящие принципы ВОЗ по надлежащей практике культивирования и сбора /GACP/ лекарственных растений. Всемирная организация здравоохранения. Женева, с. 1-9, 23-34, 2003.
6. Севастьянова Т.В. Фармакологическая характеристика седативных препаратов. Вестник Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина, серия “Медицина”, вып. 738, 13, с. 1-3, 2006.
7. Тражецинский С.Д. Валепотриаты отечественных видов рода валериана и их фармакологическая активность. Автореф. дис. кандидат фармацевтических наук, М., с. 24, 1988.
8. Фурса Н.С., Тражецинский С.Д., Литвиненко В.И. Валепотриаты некоторых видов семейства валериановых и создание препаратов на их основе. Фармация, 5, с. 69-74, 1992.
9. Фурса Н.С., Фурса С.Н. Особенности применения валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis* L.S.I.) при заболеваниях нервной системы. Фармация, 6, с. 91-93, 1992.
10. Хишова О.М., Дунец Л.Н., Алексеев Н.А., Петров П.Т., Цвилик Г.Л., Голяк Ю.А. Стандартизация лекарственных форм на основе растительного сырья корневищ с корнями валерианы, травы пустырника и плодов боярышника. Химико-фармацевтический журнал, 38, 2, с. 37-40, 2004.
11. Шкроботько П.Ю., Попов Д.М., Фурса Н.С. Качественное обнаружение и количественное определение валепотриатов в официальном сырье и фильтр пакетах валерианы лекарственной. Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Пермской государственной фармацевтической академии, Пермь ПГФА, с. 258-259, 2011.
12. Hovhannisyan V.G., Chichoyan N.B., Galstyan H.M. Study of the medicinal Valerian (*Valeriana officinalis* L.) rhizome and roots mineral content, cultivating and wild growing in different regions of Armenia, Бюллетень Северного государственного медицинского университета (Выпуск XXXII), Международный молодежный мед. форум “Медицина Будущего-Арктике”, Архангельск, №1, с. 189-191, 2014.
13. Hovhannisyan V.G., Chichoyan N.B., Galstyan H.M., Dumanyan K.H., Shaboyan N.K., Ghukasyan N.H., Moghrovyan A.V. The analysis of chemical composition of several valuable medicinal and edible plants volatile fraction growing and cultivating in Armenian flora by GC-MS method, International Journal of Current Medical and Pharmaceutical Research, 2, Issue 4, p. 274-278, April, 2016.

Ստացվել է 17.02.2017



Биол. журн. Армении, 3 (69), 2017

**ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ХИЩНИК (РЫБА) – ЖЕРТВА
(ЗООБЕНТОС И ЗООПЛАНКТОН) В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЙ
ТРОФИЧЕСКОГО СТАТУСА КРУПНОГО ПРЕСНОГО
ВЫСОКОГОРНОГО ВОДОЕМА
(на примере озера Севан, Армения)**

К.Г. ДЖЕНДЕРЕДЖЯН*, С.А. АКОПЯН**

* Проект “Продвижение Эко-коридоров на Южном Кавказе”,
karen_jender@yahoo.com,

** Институт гидроэкологии и ихтиологии
Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА,
susannahakob@gmail.com

На примере озера Севан (Армения) на основании многолетних данных проанализированы взаимоотношения хищник (рыба) – жертва (зообентос и зоопланктон) в условиях изменений трофического статуса крупного пресного высокогорного водоема.

Озеро Севан – рыба – зообентос – зоопланктон – трофические взаимоотношения

Սևանա լճի օրինակով երկարաժամկետ տվյալների հիման վրա վերլուծվել են գիշատիչ (ծուկ) – զոհ (կենդանաբեղթոս և կենդանապլանկտոն) փոխհարաբերությունները խոշոր բաղձրահամ բարձրալեռնային լճում՝ տրոֆիկ կարգավիճակի փոփոխությունների ներքո:

Սևանա լիճ – ծուկ – կենդանաբեղթոս–կենդանապլանկտոն –տրոֆիկ փոխհարաբերություններ

On the example of Lake Sevan (Armenia), on the basis of long-term data, the predator (fish) - victim (zoobenthos and zooplankton) relationship was analyzed in conditions of changes in the trophic status of the large freshwater high-altitude water body.

Lake Sevan – fish – zoobenthos – zooplankton – trophic relationships

Знание кормовой базы является необходимой предпосылкой для прогнозирования промысловых запасов рыб, организации и рационального ведения рыболовства, эффективного контроля над ним. Зообентос, наряду с зоопланктоном, является основой питания большинства видов промысловых рыб крупных пресных высокогорных водоемов умеренного пояса. Цель настоящей работы на примере оз. Севан на основании многолетних комплексных данных проанализировать взаимоотношения хищник (рыба) – жертва (зообентос и зоопланктон) в условиях разнонаправленных изменений трофического статуса (рис.1) крупного пресного высокогорного водоема.

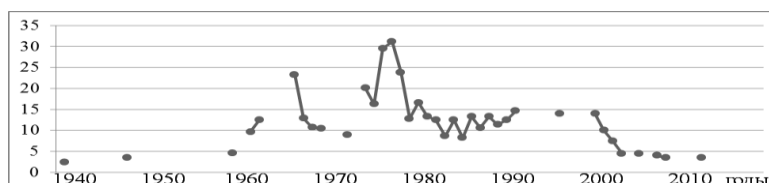


Рис.1. Изменения годовых величин первичной продукции (фитопланктон плюс макрофиты) оз. Севан в $\text{Дж м}^{-2} \text{год}^{-1}$ [11, 25].

Материал и методика. В работе использованы литературные и собственные данные по среднегодовой биомассе различных систематических групп донных животных в оз. Севан (табл. 1) и величин отношений их среднегодовой продукции (Р) и биомассы (В) – скорости продуцирования Р/В [24], по биомассе и продукции зоопланктона (табл. 2), по питанию рыб (см. ниже *Питание рыб в озере Севан*) и их промысловым запасам (табл. 3).

Энергетическая ценность олигохет принята равной 4.7, пиявок – 4.2, брюхоногих моллюсков – 1.7, двусторчатых моллюсков – 1.3, бокоплавов – 3.8, нимф поденок – 3.8, личинок ручейников – 4.2, личинок хирономид – 2.5 Дж мГ^{-1} сырой массы [24].

При составлении энергетического баланса зообентосное сообщество по способу питания было разделено на 4 типа: детритофаги, фитофаги, фильтраторы и хищники. При этом первые 3 типа были отнесены к первому (так называемые “мирные” животные), а хищники ко второму уровню пищевой цепи. На основании детального анализа литературных данных по питанию массовых видов донных животных

– к “мирным” животным были отнесены олигохеты, моллюски, 90 % бокоплавов, нимфы поденок, обитающие в чехликах личинки ручейников и личинки хирономид за исключением родов *Procladius*, *Cricotopus* и *Cryptochironomus*;

– в состав хищников были включены пиявки, 10% бокоплавов, свободноживущие личинки ручейников и личинки хирономид родов *Procladius*, *Cricotopus* и *Cryptochironomus* [45].

Таблица 1. Среднегодовая биомасса (Г м^{-2} сырой массы) различных систематических групп донных животных и макрозообентоса в целом по оз. Севан*

Годы	Олигохеты	Пиявки	Брюхоногие моллюски	Двусторчатые моллюски	Бокоплавы	Поденки	Ручейники	Хирономиды	Зообентос в целом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1928	1.64	0.41	0.03	0.12	0.62	0.01	0.05	0.38	3.26
1938	2.05	0.51	0.12	0.31	0.56	0.01	0.03	0.46	4.05
1948	1.98	0.30	0.06	0.20	0.69	0.01	0.02	0.66	3.92
1955	4.13	0.33	0.13	0.25	0.67	0.01	0.02	1.16	6.60
1962	2.04	0.35	0.46	1.23	0.78	0.03	0.04	1.71	6.64
1966	2.63	0.50	0.45	1.09	0.60	0.06	0.03	3.10	8.46
1971	3.19	0.30	0.48	1.44	0.78	0.06	0.01	7.20	13.46
1976	7.04	0.28	0.35	0.85	0.45	0.04	0.00	21.90	30.91
1978	12.57	0.19	0.41	1.11	0.24	0.01	0.00	22.42	36.95
1979	12.05	0.21	0.36	1.11	0.19	0.01	0.00	18.80	32.73
1980	10.54	0.15	0.29	1.02	0.10	0.01	0.00	10.68	22.79
1981	9.77	0.09	0.26	0.82	0.10	0.01	0.00	6.20	17.25
1982	9.57	0.04	0.33	0.74	0.08	0.01	0.00	5.14	15.91
1983	10.53	0.03	0.31	0.72	0.04	0.00	0.00	5.50	17.13
1984	11.84	0.03	0.35	0.71	0.04	0.00	0.01	5.60	18.58
1985	10.57	0.03	0.29	0.48	0.07	0.00	0.01	7.66	19.11
1986	9.14	0.03	0.15	0.26	0.09	0.00	0.01	4.29	13.97

Таблица 1. (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1987	8.38	0.02	0.08	0.18	0.04	0.00	0.00	2.53	11.23
1988	8.96	0.01	0.10	0.20	0.01	0.00	0.00	2.80	12.08
1989	7.43	0.01	0.05	0.10	0.03	0.00	0.00	2.21	9.83
1990	7.51	0.01	0.07	0.14	0.09	0.00	0.00	2.07	9.89
1991	7.54	0.01	0.08	0.13	0.06	0.00	0.00	3.03	10.85
2004	5.55	0.01	0.06	0.10	0.06	0.00	0.00	1.71	7.50
2005÷09	6.907	0.006	0.043	0.010	0.225	0.003	0.002	3.052	10.247
2010÷14	2.450	0.017	0.171	0.018	0.404	0.016	0.003	1.700	4.780
2016	1.385	0.086	0.145	1.075	0.635	0.011	0.002	2.257	5.597

* 1928 г. [3]; 1938 г. [22]; 1955 г. [14]; 1976 г. [15]; 1978 и 1980 гг. [16]; 1984-1991, 2004 гг. [24]; 2005-2014 [2, 11]; 2016 г. – сборы С. А. Акопян; 1948, 1961, 1966, 1971, 1979 гг. по архивным материалам Института гидроэкологии и ихтиологии ИЦГ НАН РА [24].

Таблица 2. Средние значения за год биомассы (В), валовой продукции (Р) и годовой скорости продуцирования (Р/В) зоопланктона оз. Севан

Год	В, кДж м ⁻²	Р, кДж м ⁻²	Р/В	Год	В, кДж м ⁻²	Р, кДж м ⁻²	Р/В
1937	40.7	674	16.6	1978	100.1	1216	12.1
1947	47.2	960	20.3	1979	60.0	1063	17.7
1957	29.6	478	16.1	1980	58.6	1212	20.7
1961	36.5	680	18.6	1981	40.3	629	15.6
1962	32.2	695	21.6	1982	39.2	520	13.3
1965	38.5	753	19.6	1983	25.9	413	15.9
1966	49.6	868	18.0	1984	21.0	556	26.5
1967	26.4	566	21.4	1985	32.6	629	19.3
1968	32.8	675	20.6	1986	40.3	571	14.2
1969	31.1	554	17.8	1987	42.5	861	20.3
1972	36.2	895	24.7	1988	31.3	388	12.4
1974	51.1	1108	21.7	1989	16.0	243	15.2
1975	85.0	947	11.1	1990	48.0	652	13.6
1976	114.1	2504	21.9	1991	62.2	826	13.3
1977	43.3	775	17.9	2005÷09	65.0	1170	18.0

* 1937-1991 гг. [20]; расчеты за 2005-2009 гг. по данным А. В. Крылова [12] и Р/В для доминирующих видов рр. Rotifera, Copepoda и Cladocera [20].

Питание рыб в озере Севан (краткий литературный обзор)

В оз. Севан в литоральной части водоема рыбы питаются преимущественно зообентосом. В пелагиали их рацион состоит в основном из планктонных животных.

Бентофагами являются эндемики оз. Севан – ишхан [9] и севанский усач [23]. Типичным детритофагом является севанская храмуля [4]. Сиг является планктонофагом, но в литорали бентосные животные в значительном количестве встречаются в желудках особей старших возрастов [21]. Эврифаг серебряный карась поедает как донных, так и планктонных животных [18].

Молодь *ишхана* питается зоопланктоном и только по достижению длины 3 см переходит на зообентос. В литорали у ишхана промысловых размеров в 1920-1950-х гг. рацион на 90-99% состоял из зообентоса; основу питания форели составляли бокоплавы – 86-96%. В пелагиали возрастала доля хирономид и моллюсков и особенно зоопланктона (до 60%). В 1960-1970 гг. бокоплавы составляли 58% от содержимого желудков ишхана, моллюски – 13%, пиявки – 9%, хирономиды – 8% и личинки ручейников – 2% [8, 17].

В оз. Севан *сиг* в возрасте до двух лет питается зоопланктоном. У старших групп 10-15% от веса пищевого комка составляют бокоплавы, моллюски, пиявки и личинки хирономид [17].

Севанская храмуля в возрасте 2-3 месяцев питается зоопланктоном; в возрасте 1-2 года – зоопланктоном и зообентосом. Основной пищи взрослой храмули являются детрит, растения (водоросли, мох) и в меньшей степени личинки хирономид, олигохеты и нимфы поденок [4, 5, 10, 13, 19].

Встречаемость донных животных в желудках *севанского усача* такова: гаммарусы – 80%, ручейники – 13%, тендипедиды – 5%, клопы и моллюски – по 1% [23].

Питание мальков *серебряного караса* носит смешанный характер с преобладанием зоопланктона. У взрослых рыб зообентос играет большую роль: личинки и куколки хирономид 9-52%, личинки жуков до 4%, моллюски до 1% по весу, а также планктонные организмы и детрит [1, 18].

Для расчетов трофических взаимоотношений были сделаны следующие допущения:

1) Рацион хищного зообентоса состоит на 1/3 из животных макробентоса и на 2/3 из животных мейобентоса и микробентоса. Соответственно продукция зообентоса, доступная рыбам, (P_p) равна сумме продукций “мирного” (P_m) и хищного (P_x) зообентоса за вычетом 1/3 рациона хищников (C_x):

$$P_p = P_m + P_x - C_x / 3 \quad (1)$$

2) Продукция рыб (P_p) эквивалентна их вылову (естественная элиминация принята равной нулю)¹. Вылов рыб равен сумме учтенного и неучтенного (браконьерского) лова. В расчетах коэффициенты неучтенного лова ишхана и сига [6] экстраполированы и на другие виды.

Таблица 3. Учетные уловы рыб в среднем за год в оз. Севан в центнерах *

Годы	Ишхан	Сиг	Храмуля	Усач	Карась	Всего
1926-1930	5113	25	3109	62	0	8310
1931-1935	5740	14	3438	147	0	9339
1936-1940	5779	22	5262	180	0	11243
1941-1945	3459	18	5349	89	0	8915
1946-1950	3050	94	5361	86	0	8591
1951-1955	4018	419	5583	204	0	10225
1956-1960	3000	1128	5096	179	0	9403
1961-1965	2636	2550	4333	67	0	9585
1966-1970	1758	5414	2712	50	0	9935
1971-1975	734	7615	1547	20	0	9915
1976	206	10048	2848	0	0	13102
1977	192	8295	2551	0	0	11038
1978	79	8821	2788	0	0	11688
1979	43	10118	2616	0	0	12777
1980	18	10949	2946	0	0	13913
1981	8	11341	2668	0	0	14017
1982	10	9963	2714	0	0	12687
1983	8	10345	2678	0	0	13029
1984	0	16069	2096	0	0	18186
1985	0	13879	2565	0	4	16448
1986	0	14034	2447	0	14	16495
1987	0	16271	2399	0	87	18756
1988	0	17640	1592	0	27	19260
1989	0	18955	1911	0	225	21091
1990	0	19839	1104	0	516	21458
1991	0	17981	663	0	682	19326

*1926-1990 гг. (ежегодные сводки Севанского рыбокомбината) [6]; 1991-2004 гг. [6, 7].

¹Это допущение не соответствует действительности для 1983-1985 гг., когда в оз. Севан произошла массовая гибель сига. Данные А.А. Симоняна [20] указывают на то, что 1981-1985 гг. по обеспеченности зоопланктоном были наиболее неблагоприятными, а падеж сига произошел вследствие сложившегося дисбаланса с кормовой базой, так как погибшие рыбы имели явные признаки истощения [5].

- 3) Рацион севанских рыб (C_p) по весу состоит из:
 зообентоса ($C_{\text{Рбентос}}$) – у ишхана и усача 90% , у карася 30%, у сига 10% и у храму-
 ли 5 %; зоопланктона ($C_{\text{Рпланктон}}$) – у сига 90%, у карася 40% и у ишхана 10%;
 детрита ($C_{\text{Рдетрит}}$) – у храмули 95%, у карася 30% и у усача 10%.
- 1) Энергетическая ценность зоопланктона принята равной 2.1 [20], ишхана и сига – 6.0, храмули, усача и карася – 3.7 кДж Г⁻¹ сырой массы.
- 2) Годовой рацион ишхана принят равным 7.5 [8], сига – 7 собственного веса [20]. Величины годовых рационов храмули, усача и карася условно приняты равными 25, 10 и 15, соответственно.
- 3) Среднегодовая биомасса рыб (B_p) равна промысловым запасам за тот же год.
- 4) Фактические уловы соответствуют возможно допустимым уловам, а возможно допустимый улов равен 40% от промысловых запасов лососевых (ишхан, сиг) и 30% от промысловых запасов карповых (храмуля, усач, карась) [5].
- Трофические взаимоотношения в оз. Севан рассмотрены для двух периодов: (1) 1928-1971 и 1976-1991 гг. на основании средних данных и (2) 1978-1985 гг. на основании ежегодных данных.

На это есть следующие основания: (1) 1928-1971 и 1976-1991 гг. являются качественно разными периодами, так как именно в промежутке между ними произошли резкие изменения в трофической структуре зообентоса [24]; (2) 1978-1985 гг. интересны по следующим причинам: а) в эти годы произошло трехкратное уменьшение трофического уровня водоема [25]; б) в 1983-1985 гг. в оз. Севан произошла массовая гибель сегов.

Результаты и обсуждение. Сравнительный анализ трофических взаимоотношений хищник (рыба) – жертва (зообентос и зоопланктон) в 1928-1971 и 1976-1991 гг.

Как видно из табл. 4, рассчитанные на основании табл. 3 в 1976-1991 гг. биомасса и продукция рыб были в 3 раза выше, чем в 1928-1971 гг. В 1976-1991 гг. рыбы потребляли в 2 раза больше пищи, чем в 1928-1971 гг. Рассчитанная по формуле (1) на основании данных табл. 1 доступная рыбам продукция зообентоса за 1928-1971 в среднем за год была равна 39 ± 30 , а в 1976-1991 гг. – 100 ± 65 кДж м⁻², что в пересчете на все озеро составило 54 и 123 Дж*10¹² соответственно.

Несмотря на увеличение рыбопродуктивности в 3 раза, а продуктивности зообентоса в 2.3 раза, количество потребленного рыбами зообентоса сократилось почти на 30% (с 25 ± 6 до 17 ± 7 Дж*10¹² в среднем за год). Произошло это по причине замещения бентофага ишхана планктофагом сегом. На этом фоне степень выедаемости (утилизации) продукции зообентоса снизилась более чем в 3 раза: с 45 % до 14 %. В то же время в 9 раз возросло потребление рыбами зоопланктона (с 6 ± 1 до 52 ± 21 Дж*10¹² в среднем за год). Соотношение компонентов рациона питания ($C_{\text{Рбентос}}:C_{\text{Рпланктон}}:C_{\text{Рдетрит}}$) рыбного сообщества оз. Севан претерпело значительные изменения: с $\approx 5:1:4$ в 1928-1971 гг. до $\approx 2:5:3$ в 1976-1991 гг. Снижение роли бентосного компонента произошло в первую очередь по причине сокращения популяций ишхана, а увеличение планктонного компонента – за счет возрастания популяции сига. Если на долю типичных бентофагов (ишхан и усач) в 1928-1971 гг. приходилось 77 % от суммарного потребления зообентоса рыбами, то в 1976-1991 гг. – всего около 2 %. За то же время доля “факультативных” потребителей зообентоса – детритофага храмули, планктонофага сига и эврифага карася увеличилась с 23 % до 98 %. Это явилось причиной снижения эффективности потребления зообентоса с 45% до 14%.

Таблица 4. Средние биомасса (B_p), продукция (P_p) и рацион рыб ($C_p = C_{p\text{бентос}} + C_{p\text{планктон}} + C_{p\text{детрит}}$), а также доступная рыбам продукция зообентоса (P_b) в оз. Севан, выраженные в энергетических единицах ($\text{Дж} \cdot 10^{12}$)

Год	Вид рыбы	B_p	P_p	C_p	$C_{p\text{бентос}}$	$C_{p\text{планктон}}$	$C_{p\text{детрит}}$	P_b	$\frac{C_{p\text{бентос}}}{P_b}, \%$
1976-1991	Ишхан	56	22	220	207	13	0	123000 +80000	0.2
	Сиг	23305	9322	61719	10332	51387	0		8.4
	Храмуля	5002	1500	37500	6250	0	31250		5.1
	Усач	12	4	40	38	0	2		<0.1
	Карась	279	84	1260	630	466	164		0.5
	Все рыбы	28642 +5143	10928 +3860	101631 +41924	17457 +7200	51866 +21390	31416 +12984		14.3
1928-1971	Ишхан	4450	1780	19790	18645	1145	0	54000 +37000	34.5
	Сиг	2065	826	5470	916	4554	0		1.7
	Храмуля	3770	1131	28275	4712	0	23563		8.7
	Усач	94	28	280	272	0	8		0.5
	Все рыбы	10380 +1045	3765 +737	53815 +12336	24545 +5703	5699 +1325	23571 +5419		45.4

Принято, что в обычных условиях рыбами выедается не более 50% имеющейся в наличии пищи [20]. Поэтому степень утилизации продукции зообентоса рыбами в 1928-1971 гг. (45%) представляется высокой.

Трофические взаимоотношения хищник (рыба) – жертва (зообентос и зоопланктон) в период снижения трофического уровня водоемов 1978-1985 гг.

Как видно из табл. 5, по сравнению с 1978 г. в 1981-1984 гг. доля потребления рыбами “чистой” продукции зообентоса возросла в 3-4, а зоопланктона в 6-7 раз. Во времени это предшествовало массовой гибели сигов, начавшейся осенью 1983 г. и продолжавшейся до весны 1985 гг., что со всей очевидностью подтверждают предшествовавшие выводы о том, что первопричиной массовой гибели сига был недостаток корма [5, 20]. Возникавшие предположения о массовом отравлении, заморе и т. д. необосновательны, так как погибал только сиг определенного размера, питавшийся преимущественно планктоном, а у остальных видов рыб, несмотря на снижение упитанности [6, 18], гибели не наблюдалось.

Таблица 5. Биомасса (B_p), продукция (P_p) и рацион ($C_p = C_{p\text{бентос}} + C_{p\text{планктон}} + C_{p\text{детрит}}$) рыб, продукция зообентоса (P_b) и зоопланктона (P_n), доступная рыбам в оз. Севан в $\text{Дж} \cdot 10^{12}$.

Год	B_p	P_p	C_p	$C_{p\text{бентос}}$	$C_{p\text{планктон}}$	$C_{p\text{детрит}}$	B_{b+n}	P_b	P_n	$\frac{C_{p\text{бентос}}}{P_b}, \%$	$\frac{C_{p\text{планктон}}}{P_n}, \%$
1978	42	16	153	27	73	53	1271	245	1026	11	7
1979	46	18	162	28	84	50	1335	207	1128	14	7
1980	60	23	213	36	109	68	1210	126	1084	29	10
1981	61	23	209	35	113	61	320	87	233	40	48
1982	42	16	149	25	76	48	235	82	153	30	50
1983	47	18	165	28	86	53	259	80	179	35	48
1984	64	25	200	33	128	39	374	80	294	41	44
1985	48	19	158	26	92	40	521	95	426	27	22

ЛИТЕРАТУРА

1. Բարսեղյան Ն.Է., Տ.Վ. Վարդանյան Սևանա լճում արծաթափայլ լճածածկի սևկառնոթյունը. Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 63, 3, էջ 15-19, 2011:
2. Акопян, С.А., Джэндережджян К.Г. Макрозообентос озера Севан. Экология озера Севан в период повышения его уровня. Махачкала, Наука ДНЦ, с. 206-214, 2010.

3. Арнольди Л.В. Материалы по изучению донной продуктивности оз. Севан. Тр. Севанск. озерной ст., 2, вып. 1, с. 1-96, 1929.
4. Владимирова К.С., Питание севанской храмули. Изв. АН Арм. ССР, Биол. науки, 2, с. 53-70, 1947.
5. Габриелян Б.К. Рыбы озера Севан. Ереван, издательство "Титутюн" НАН РА, 252 с., 2010.
6. Габриелян Б.К., Пивазян С.А., Смолей А.И. Питание храмули в изменившихся условиях озера Севан. Биолог. журн. Армении, 40, 10, с. 856-859, 1987.
7. Герасимов Ю.В., Габриелян, Б.К. Малин М.И., Рубенян А.Р. Многолетняя динамика запасов рыб озера Севан и их современное состояние. Экология озера Севан в период повышения его уровня. Махачкала, Наука ДНЦ, с. 249-278, 2010.
8. Дадикян М.Г. Опыт определения величины годового потребления корма севанскими рыбами и выдаемости отдельных компонентов бентоса. Изв. АН АрмССР, 9: с. 3-18, 1955а.
9. Дадикян М.Г., Питание форелей озера Севан. Тр. Севанск. гидробиол. ст. п. 14, с. 5-76, 1955б.
10. Дадикян М.Г. Рыбы Армении. Ереван, издательство АН АрмССР: 245 с., 1986.
11. Джендереджян К.Г., Акопян С.А. Количественные характеристики и качественный состав макрозообентоса как показатели изменений величин первичной продукции озера Севан. Озеро Севан. Экологическое состояние в период изменения уровня воды. Ярославль, ООО "Филигрань": с. 187-197, 2016.
12. Крылов А.В., Акопян С.А., Никогосян А.А., Айрапетян А.О. Зоопланктон озера Севан и его притоков. Экология озера Севан в период повышения его уровня. Махачкала, Наука ДНЦ, с. 168-200, 2010.
13. Малкин Е.М. Об обеспеченности пищей севанской храмули. Биолог. журн. Армении, 20, 7, с. 58-65, 1967.
14. Маркосян А.К. Продуктивность бентоса озера Севан. Тр. VI совещ. по пробл. биол. внутр. вод. Л., с. 139-145, 1959.
15. Николаев С.Г. Структура донных сообществ озера Севан в годы резкого повышения трофии озера и ее изменения по сравнению с олиготрофным периодом. Автореф. канд. дис. М., 24 стр. 1985.
16. Островский И.С. Зообентос озера Севан и его динамика. Тр. севанск. гидробиол. ст. 20, с. 132-187, 1985.
17. Пивазян С.А. К изучению питания лососевых рыб озера Севан. Тр. севанск. гидро-биол. ст. 17, с. 153-161, 1979.
18. Пивазян С.А. Питание серебряного карася (*Carassius auratus gibelio* Bloch.) в оз. Севан. Биолог. журнал Армении, 43, 5, с. 419-421, 1990.
19. Поддубная Л.Г., Джендереджян К.Г. О паразитировании кариофиллидной цестоды *Khawia armeniaca* в севанской храмуле (*Varicorhinus capoëta sevangi*). Международный семинар "Современные проблемы охраны и рационального использования водно-болотных угодий и их разнообразия в новых независимых государствах Европы". Севан, Армения, 15-19 сентября 2003 г. Тезисы: с. 45, 2003.
20. Симонян А.А. Зоопланктон озера Севан. Ереван, 299 стр., 1991.
21. Смолей А.И. Биология и запасы форелей в условиях понижения уровня озера Севан. Автореф. канд. дисс. Севан: 21 стр., 1968.
22. Фридман Г.М. Донная фауна озера Севан. Тр. севанск. гидробиол. ст. 11, с. 7-92, 1950.
23. Чикова В.М. Севанский усач *Barbus goktschaikus* Kessler (систематика, биология и промысел). Тр. севанск. гидробиол. ст. 14, с. 121-163, 1955.
24. Jenderedjian, K.G., Hakobyan S.H., Stepanian M.A. Trends in Benthic Macroinvertebrate Community Biomass and Energy Budgets in Lake Sevan, 1928-2004. Environmental Monitoring and Assessment; 184(11):6647-71. doi: 10.1007/s10661-011-2449-0. Epub 2011 Dec 27 Springer: 25 pp. (DOI) 10.1007/s10661-011-2449-0., 2012.
25. Parparov A., Some characteristics of the community of autotrophs of Lake Sevan in connection with its eutrophication. Hydrobiologia, 191, p. 15-21, 1990.

Поступила 29.03.2017



Биол. журн. Армении, 3 (69), 2017

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОБЕГОВ ПЛАКУЧЕЙ ФОРМЫ *MORUS ALBA* L.

Г.Г. ОГАНЕЗОВА, М.М. ГРИГОРЯН

Институт ботаники имени А. Тахтаджяна НАН РА
marina-oganezova@rambler.ru

Происхождение плакучих форм многих видов древесных пород генетически детерминировано. Геотропизм этих форм обусловлен перестройкой анатомической структуры побегов. В отличие от обычных форм, у них замедляется дифференциация механических тканей как в зоне ксилемы, так и в зоне перидермы, более того, асимметрия расположения механических элементов у плакучей формы *Morus alba* по сравнению с нормой значительно возрастает.

Morus alba – плакучая форма – асимметрия дифференциации структуры побега

Մեծ թվով ծառաբույսերի լացող ձևերի ծագումնաբանությունը որոշվում է գենետիկորեն: Այդ ձևերի գեոտրոպիզմը պայմանավորված է ընձյուղների անատոմիական կառուցվածքի ձևափոխություններով: Ի տարբերություն սովորական ձևի, թթենի սպիտակ լացող ձևի մոտ մեխանիկական հյուսվածքների առաջացումն ավելի դանդաղ է ընթանում քսիլեմի և պերիցիկլի հաստվածներում: Բացի այդ, մեխանիկական տարրերի անհամաչափությունը լացող թթենու մոտ մեծանում է:

Morus alba – լացող ձև – ընձյուղի տարբերակման անհամաչափություն

The origin of weeping forms of many tree species is genetically identified. Geotropism of their grow form is stipulated by restructuring of the shoots anatomy. In this case cambium and pericycle activity is less: number and quality of the mechanical tissues, especially in xylem, were decreased. Furthermore – the asymmetric arrangement of mechanical components in weeping form of *Morus alba* was increased.

Morus alba – weeping form – asymmetry of shoot structure differentiation

В декоративном садоводстве широко используются морфологические вариации видов. Одной из них является плакучая форма, довольно распространенная у целого ряда древесных, среди которых и шелковица белая – *Morus alba* L. Известны работы по происхождению плакучих форм, в частности, у шелковицы. Например, Rechtes S. & al. [7] обнаружили у плакучих форм шелковицы асимметричное распределение гормонов в пределах кроны. В работе Yamanouchi & al. [8] выявлена генетическая основа изменения направления роста побегов – “плакучесть” кодируется одним рецессивным геном. Известен также опыт изменения ориентации роста побегов яблони и тополя за счет механического воздействия на растения [5]. Примером такого воздействия являются и “бонсаи”.

Внешние изменения такого рода должны отражаться на внутренней структуре растения. Нашей задачей является выявление тех изменений в анатомической структуре побеговой системы *Morus alba*, которые появляются у плакучей формы по сравнению с побегами деревьев обычного габитуса.

Материал и методика. Материалом исследования были нормальная и плакучая формы женских особей шелковицы из коллекции ботанического сада Института ботаники имени А. Тахтаджяна НАН РА.

Крона *Morus alba* формируется из системы симподиально сменяющих друг друга ветвей, которые могут моноподиально нарастать в течение нескольких лет, образуя скелетные оси дерева. Обычно 1 или 2 (3) оси занимают лидирующее положение, определяя форму кроны шелковицы. Ответвления от веток первого порядка могут развиваться как в горизонтальном, так и вертикальном направлениях. Пространство между ними заполняется многочисленными побегами обогащения 2-4 и далее порядков.

В Армении плакучая форма шелковицы – результат прививки плакучей формы к стволу части деревьев обычного габитуса. От основания привоя развиваются моноподиально нарастающие геотропные побеги (жировые). В первый год развития они не ветвятся. В последующие годы от них ответвляются побеги обогащения, у которых сочетаются моноподиальный и симподиальный типы роста.

Работа состояла из двух этапов – изучения состава почек (почечный анализ) и анатомической структуры побегов. Почечный анализ представляет собой изучение количества и типа почечных чешуй до точки роста побега, сравнение полученных данных у шелковицы нормального габитуса с таковыми у плакучей формы. Сбор почек проводился в марте 2016 года.

У деревьев с обычным габитусом анатомически изучались апикальные участки однолетних ростовых побегов и побегов обогащения первого порядка. У деревьев плакучей формы изучались апикальные участки одно- и двулетних ростовых (жировых) побегов, такие же участки у однолетних побегов обогащения первого порядка. Сбор образцов с деревьев обычного габитуса проводился 7 апреля и 26 августа 2016 года, для плакучей формы – в те же сроки и лишь для однолетних жировых побегов – 10 июля 2016 года. Применялась обычная методика сравнительно-анатомических исследований с помощью микроскопа Olimpus. Фотографии выполнены на микроскопе Medisar.

Результаты и обсуждение. Почечный анализ. Почки деревьев нормально-го габитуса состоят из 2-3 жестких, пигментированных чешуй, за которыми следует 2-3 зачатка листа, между которыми развиваются прозрачные тонкие чешуи (быстро опадающие прилистники). За ними располагается точка роста побега. Почка плакучей формы содержит до 10 жестких чешуек с постепенно уменьшающимися размерами, после которых сразу следует точка роста побега. Таким образом, почка плакучей формы более защищена от внешней среды, чем почка обычной формы шелковицы. Это означает, что плакучие формы сформировались в более сложных экологических условиях, чем обычная шелковица белая, современный ареал которой охватывает теплоумеренные области Азии. Считается, что первоначальный ареал вида охватывал средний пояс гор Восточного Китая. Но это дерево культивируется с очень древних времен, что привело к резкому распространению вида и его встраиванию в естественные растительные сообщества гораздо более широкой области. Может быть, именно более жесткие условия среды стали причиной мутации, приведшей к плакучей форме роста.

Структура побегов *Morus alba* обычного габитуса. Весенний сбор. Эпидерма апикального участка (1 узел) однолетнего побега на поперечном срезе представлена небольшими, слегка радиально вытянутыми клетками эпидермы с содержимым. Клеточные стенки эпидермы, особенно наружной, немного утолщены, кутикула тонкая, развиты простые одноклеточные волоски. Под эпидермой расположены 5 слоев округлых в контуре клеток с незначительным утолщением стенок,

заполненных содержимым. Затем следуют еще ~4-5 слоев морфологически сходных клеток, практически лишенных содержимого. Коровая паренхима более тонкостенная, составлена 3-4 слоями. Стела сомкнутая, волокна луба образуют скопления над флоэмой, у них слабоутолщенные клеточные стенки. Среди клеток коры и флоэмы встречаются простые одноклеточные млечники. В ксилеме сформированы вторичные и первичные проводящие элементы, расположенные по 2-3(4) в ряды. Иногда ряды смыкаются в группы. Вокруг проводящих элементов расположена вазикентрическая древесная паренхима, между группами проводящих клеток – механическая ткань с незначительным лигнифицированным утолщением клеточных стенок. Лучи не сформированы. Отмечены деления в перимедуллярной зоне. Следует заметить некоторую асимметрию в дифференциации ксилемы (рис.1а, б). Сердцевина составлена тонкостенной крупноклеточной паренхимой.



Рис. 1а. Норма. Весна. Апикальная часть 1-летнего побега, х40.

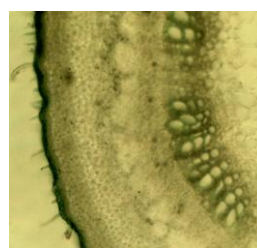


Рис. 1б. Фрагмент препарата на рис.1а. х100.

На тангентальном срезе выявлено, что первые субэпидермальные 4-5 слоев – формирующаяся пластинчатая колленхима. Последующие слои – волокна перидермы. Проводящие элементы ксилемы представлены члениками сосудов с простыми перфорациями на поперечных стенках, очередной поровостью боковых стенок и трахеидами с довольно длинными кончиками и спиральным утолщением стенок. Протоксилема – трахеидами с кольчатым утолщением стенок. Длина члеников сосудов варьирует в пределах 0,25-0,4 мм, диаметр – 105-225 μ . Диаметр трахеид – 25-60 μ и 5-10 μ .

Летний сбор. Эпидерма пока сохраняется, под ней формируется 3 –слойная перидерма, сформированы чечевички. Клетки колленхимы теряют содержимое, на границе колленхимы среди клеток перидермы появляются клетки склереид с толстыми, пористыми, лигнифицированными стенками. Но они не образуют сплошного кольца – большая часть макросклереид сконцентрирована с той стороны, где заметно более активная дифференциация ксилемы, в остальной части побега эти клетки присутствуют фрагментами (рис. 2).

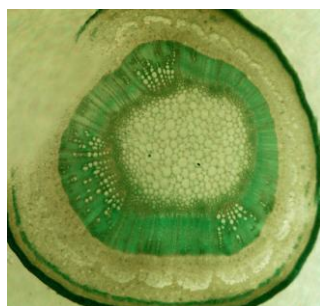


Рис. 2. Норма. Лето. Апикальная часть 1-летнего побега, х40.

Возможно, это результат трансформации перицикла, остальные клетки перицикла мало меняются. Среди клеток этой части коры появляются идиобласты с призматическими кристаллами и сохраняются клетки с друзами кристаллов кальция. Последние есть и среди клеток флоэмы. Клеточные стенки волокон луба значительно утолщаются. В ксилеме практически завершен процесс формирования годичного слоя. Проводящие элементы те же, что в весенний период. Просветы сосудов располагаются рядами, иногда группами или одиночные, диаметр самых крупных сосудов такой же, как в начале вегетации, древесная паренхима вазисентрическая, большая часть механической ткани представлена волокнами либриформы, есть волокнистые трахеиды, лучи однорядные, высокие. Асимметрия в дифференциации элементов ксилемы сохраняется. Сердцевина из тонкостенных, крупных клеток. Таким образом, основные изменения по сравнению с весенним сбором затрагивают структуру коры. В ксилеме резко увеличивается количество клеток механических тканей.

Структура побегов обогащения летнего сбора отличается от таковой у побегов первого порядка. У них нет слоя макросклеридов, волокна луба с сильно утолщенными клеточными стенками, но очень малочисленные. Ширина как флоэмы, так и ксилемы примерно в два раза больше, чем у побегов 1 порядка, ширина лучей переменная – от 1- до 2-3-4-рядных.

Структура жировых побегов плакучей формы *Morus alba*. На образцах весеннего сбора в области 1 узла побега структурных отличий от таковых у растений обычного габитуса практически нет. Только в районе 4-5 узлов отмечено расширение промежутка между проводящими пучками, заполняемого паренхимой, то есть некоторая задержка в дифференциации камбия. Асимметрии дифференциации ксилемы здесь заметно меньше, чем у побегов нормы (рис. 3). В побегах обогащения плакучей формы 1-го года вегетации в районе 1-2 и 5 узлов с плодами отмечено следующее. В клетках эпидермы присутствуют кристаллы ромбовидной формы, число слоев колленхимы и перицикла немного больше, чем в жировом побеге. Волокна луба с незначительным, но заметным утолщением клеточных стенок. То есть, в побегах “обогащения” процесс дифференциации проводящих тканей протекает немного интенсивнее, чем в жировом побеге.



Рис. 3. Норма. Весна. Апикальная часть 1-летнего побега, х40.

Летний сбор. Отличительной особенностью этих образцов от таковых у растений с нормальным габитусом является: 1. отсутствие перидермы; 2. полное отсутствие макросклеридов в коре побега; 3. асимметрия ксилемы становится еще более выраженной, чем в весеннем сборе – только три участка ксилемы выделяются своим нормальным развитием, более или менее значимым числом дифференцированных клеток; в остальной части стелы ширина древесины много уже, число

дифференцированных сосудов и других тканей древесины значительно меньше – не более 2-3 элементов с лигнификацией клеточных стенок. Отмечено также появление еще 1-2 сосудов, но они остаются тонкостенными, с целлюлозными клеточными стенками (рис.4 а,б).

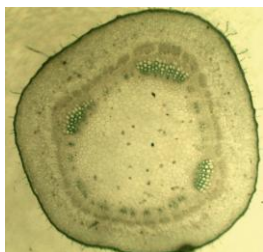


Рис. 4а. Форма. Лето. Апикальная часть 1-летнего побега, х40.

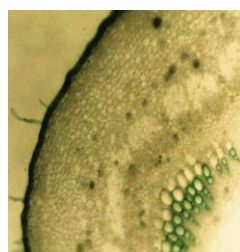


Рис. 4б. Фрагмент препарата на рис. 4а., х100.

Интересно отметить, что макросклериды в коре обнаружены в побегах плакучей формы только на второй год вегетации. При этом они не образуют непрерывного кольца, появляются только в части коры побега, повторяя неравномерность развития ксилемы, которая также сохраняется (рис. 5).

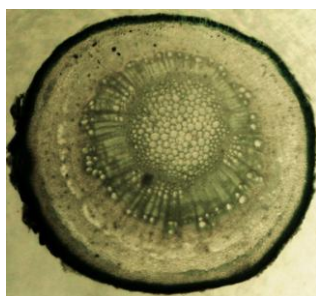


Рис. 5. Форма. Весна следующего года. Апикальная часть побега, х40.

Таким образом, для жировых (ростовых) побегов плакучей формы *Morus alba*, в отличие от растений обычной формы, характерно значительное усиление асимметрии процесса дифференциации производных образовательного кольца. А именно, в норме к концу первого года вегетации перицикл начинает производить макросклериды, у плакучих форм этого периода макросклериды отсутствуют. Асимметрия в деятельности камбия у плакучей формы очень значимая по сравнению с неплакучими формами шелковицы. Вероятно, это и есть причина формирования геотропизма (плакучести) ростовых побегов растения шелковицы белой.

Геотропизм ростовых побегов первого года вегетации, определяющий “плакучий” габитус шелковицы белой, является результатом усиления характерной для шелковицы асимметрии процессов дифференциации производных образовательного кольца – перицикла и камбия. Термин “образовательное кольцо” предложен Баранецким [1, 2]. Им обозначено кольцо меристемы, расположенное близ конуса нарастания побега между корой и сердцевинной, деления в котором происходят особенно интенсивно и дают начало в центральной части кольца – прокамбию, по периферии – перициклу и перимедуллярной зоне. Активные деления в периферических участках кольца отмечены не у всех таксонов.

Явления нарушений или иначе атипичных процессов дифференциации образовательного кольца обычны для растений с жизненной формой лиан [4]. Пучковость стелы однолетних побегов древесных родов барбарисовых (*Berberis*, *Mahonia*, *Nandina*), которая интерпретировалась как результат происхождения от травянистых предков [6], объясняется феноменом снижения активности делений в камбиальной зоне при, наоборот, активном делении в зоне перицикла и в перимедуллярной зоне [3]. Но, в отличие от плакучей формы шелковицы, у барбариса и других древесных родов этого семейства в зоне перицикла формируется мощное, многослойное кольцо пластинчатой колленхимы, что исключает формирование плакучести у видов этого рода.

Особенность структуры побегов плакучей формы шелковицы, вполне вероятно, связана с асимметрией распределения гормонов в побегах, обнаруженных Reches S. & al. [7], что в свою очередь является результатом гомозиготного состояния рецессивного гена, присутствующего в генотипе вида, то есть является генетически детерминированным [8].

Исследование выполнено при финансовой поддержке ГКН МОН в рамках научной программы 15T-1F325 “Эколого-биологические аспекты оценки декоративности древесных и использования их в озеленении”.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранецкий О.В. О так называемых биколлатеральных сосудных пучках. Киев, 67 с., 1899.
2. Баранецкий О.В. Проект терминологии в области анатомии растений. Докл. бот. секции XI съезда русских естествоиспытателей. Киев. 32 с., 1901.
3. Василевская В.К., Оганезова Г.Г. Особенности формирования структуры стебля древесных барбарисовых. Вестник ЛГУ. Ботаника, 15, 38-45. 1974.
4. Оганезова Г.Г. Об эволюции жизненных форм в семействе Berberidaceae s.l. Бот. журн., 60, 12, 1665-1675, 1975.
5. Borkowska B., Jankiewicz L.S. The influence of gravity on bud development in apple trees and in poplars. Acta agrobotanica. XXV, 2. p.185-194, 1972.
6. Himmelbaur W. Die Berberidaceen und ihre Stellung im System. Denske. Akad. Wiss. Wien. Math.-Nat., K 89, S. 733-796, 1913.
7. Reches S., Leshem Y., Wurzbarger J. On hormones weeping: asymmetric hormone distribution and the pendulous growth habit of the weeping mulberry, *Morus alba* var. *pendula* // New Phytology. 73, p. 841-846, 1974.
8. Yamanouchi H., Koyama A., Machii H., Takyu T., Muramatsu N. Inheritance of weeping character and low frequency of rooting from cutting of the malberry variety “Shictaregewa” Plant breeding. 128, Is. 3. p. 321-323, 2009.

Поступила 04.04.2017



Биол. журн. Армении, 3 (69), 2017

БИОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ПСАММО- И ГИПСОФИТНЫХ ПУСТЫНЬ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

Ж.А. АКОПЯН, Ж.О. ОВАКИМЯН, З.М. ПАРАВЯН

Институт ботаники имени А. Тахтаджяна НАН РА
akopian_janna@inbox.ru

Исследованы биолого-морфологические особенности некоторых видов растений псаммо- и гипсофитных пустынь Армении, включенных в Красную книгу РА, в том числе видов-эдификаторов *Calligonum polygonoides*, *Astragalus paradoxus*, *Salsola cana*, *S. tomentosa*. Выявлен ряд признаков адаптивной специализации изученных видов к экстремальным условиям произрастания. Приводится аннотированный список пустынных видов растений, прошедших апробацию на культивирование в Ереванском ботаническом саду, а также некоторые рекомендации для их выращивания в *ex situ* условиях.

Биолого-морфологические особенности – редкие и исчезающие виды – псаммофиты – гипсофиты – Арагатская равнина

Յետազոտվել են Հայաստանի Կարմիր գրքում գրանցված որոշ պսամմո- և գիպսոֆիտ բուսատեսակների կենսամորֆոլոգիական առանձնահատկությունները, այդ թվում էդիֆիկատոր տեսակները՝ *Calligonum polygonoides*, *Astragalus paradoxus*, *Salsola cana*, *S. tomentosa*: Նկարագրվել են մի շարք հատկանիշներ, արտահայտում են ուսումնասիրված տեսակների հարմարվողականությունը աճման էքստրեմալ պայմաններին: Բերվում են Երևանի Բուսաբանական այգում մշակված մեջ փորձարկված անապատային բուսատեսակների ցուցակ և որոշ առաջարկություններ նրանց *ex situ* պայմաններում աճեցման համար:

Կենսա-մորֆոլոգիական առանձնահատկություններ – հազվագյուտ և անհետացող տեսակներ – պսամմոֆիտներ, գիպսոֆիտներ – Արարատյան հարթավայր

The biological and morphological features of sandy and gypsy desert plant species of Armenia, included in the Red Book of the RA, as well as edificators *Calligonum polygonoides*, *Astragalus paradoxus*, *Salsola cana*, *S. tomentosa* were investigated. Some adaptive features of growing in extreme conditions have been revealed for the studied species. An annotated list of desert plant species, approbated for cultivation in the Yerevan Botanical Garden, as well as some recommendations for their cultivation in *ex situ* conditions are given.

Biomorphological features – rare and endangered species – psammophytes – gypsophytes – Ararat valley

Большинство нуждающихся в охране природных экосистем Армении находятся в пустынной и полупустынной зоне Арагатской равнины. Здесь зарегистрировано наибольшее число редких и исчезающих видов растений (157), включенных в Красную книгу РА [10]. Однако многие из них встречаются лишь на неболь-

ших фрагментах с естественной растительностью, не подвергшейся антропогенному воздействию, и представлены популяциями с низкой численностью.

Максимальное количество редких и исчезающих видов встречается в составе псаммофильных сообществ, формирующихся на аллювиальных песках Арапатской равнины. В растительном покрове песчаных пустынь наиболее характерны *Calligonum polygonoides*, *Achillea tenuifolia*, *Aristida plumosa*, *Astragalus paradoxus*, *Allium materculae*, *Bellevia glauca*, *Ceratocarpus arenarius*, *Euphorbia marschalliana*, *Oligochaeta divaricata*, *Verbascum suvorovianum*, *Koelpinia linearis*, *Kochia prostrata*, *Noaea mucronata* и некоторые другие. Встречаются группировки, образованные *Seidlitzia florida*, очень много эфемеров. На территории заказника “Горованские пески” с доминированием джужгуна *Calligonum polygonoides* зарегистрировано 159 видов сосудистых растений из 125 родов и 39 семейств, что составляет 35,2 % от разнообразия пустынной и полупустынной флоры Армении [4, 6].

Наиболее типичные участки гипсофильной пустыни встречаются на округлых глинисто-щебнистых, пестроцветных холмах и предгорных склонах между с. Зовашен и с. Аревшат, к востоку от Арташата, между Арташатом и Веди, в окрестностях с. Урцадзор. Формация ксероморфных гипсофитов очень изрежена, носит пустынный характер и состоит главным образом из гипсофильных полукустарников и многолетников. Здесь часто встречаются виды *Salsola*, *Zygophyllum* и *Gypsophylla* с мясистыми листьями, склерофильные ксерофиты из родов *Jauberia*, *Cousinia*, *Acanthophyllum*, железистые ксерофиты из родов *Haplophyllum*, *Cleome*, растения с солевывделяющими листьями из родов *Reamuria*, *Limonium* и другие [7].

Биология редких и исчезающих видов растений Арапатской равнины изучена недостаточно как в природных, так и в *ex situ* условиях. Ценным материалом для проведения детальных ботанических исследований в области биоморфологии, экологии, систематики и для сбора научной информации, необходимой для восстановления редких и исчезающих видов и экосистем, являются *ex situ* коллекции живых растений, создаваемые в ботанических садах. В настоящее время уделяется большое внимание вопросам сохранения растительного разнообразия в *ex situ* условиях, создаются документированные коллекции живых растений и разрабатываются методы их выращивания в искусственно воссоздаваемых моделях растительных сообществ [5, 9].

Модели наиболее характерных растительных формаций Армении представлены на экспозиционном участке “Флора и растительность Армении” Ереванского ботанического сада, созданном по инициативе выдающихся армянских ботаников Магакьяна, Ахвердова, Мирзоевой [2]. Целью создания коллекции и моделирования фитоценозов является демонстрация, изучение и сохранение растительного разнообразия Армении [1, 8]. Псаммофильные и гипсофильные пустыни занимают небольшую площадь в Армении. Однако, принимая во внимание их оригинальность и флористическую насыщенность, на участке “Флора и растительность Армении” были созданы отдельные куртины “Флора песков” и “Флора гаммады” [2].

Материал и методика. Исследованы биолого-морфологические особенности некоторых видов псаммо- и гипсофитных пустынь Армении, включенных в Красную книгу РА [10], в том числе видов-эдикаторов данных формаций: *Calligonum polygonoides* L., *Astragalus paradoxus* Bunge, *Salsola cana* K. Koch, *S. tomentosa* (Moq.) Spach. Материалом для исследования послужили растения, произрастающие в природных популяциях на территории заказника “Горованские пески”, в окрестностях сел. Зовашен области Арапат и в *ex situ* условиях на участке “Флора и растительность Армении” Ереванского ботанического сада. Учтены архивные данные биоморфологических и фенологических наблюдений на куртинах участка “Флора песков” и “Флора гаммады”.

Изучен гербарный материал Института ботаники НАН РА (ЕРЕ) и образцы растений, собранные в ходе экспедиций 2016 года на территории Араратской равнины, а также пересаженные на участок “Флора и растительность Армении” из природных местообитаний или выращенные из семян. В течение вегетационного периода проводились биометрические измерения, наблюдения за динамикой роста и развития растений, особенностями цветения и плодоношения. Фенологические наблюдения велись по методике Бейдеман [3].

Результаты и обсуждение. Одним из результативных методов создания живой коллекции местной флоры является выявление и культивирование видов растений, ареалы которых или захватывают территорию ботанического сада, или проходят в непосредственной близости. Псаммофильные и гипсофильные местообитания Армении, находящиеся в Ереванском флористическом районе, характеризуются климатическими показателями, близкими с таковыми в Ереванском ботаническом саду. Годичная сумма осадков здесь составляет 300-365 мм, среднегодовая температура +11°C, средняя температура воздуха 24-26°C летом и -5(-8)°C зимой, среднегодовая относительная влажность воздуха 59%. При этом абсолютный минимум температуры в ботаническом саду на 2-3° C ниже, чем в Араратской равнине.

Сохранение того или иного вида растения в культуре возможно лишь при условии сохранения большей части компонентов природной экосистемы, в которой вид произрастает, и включении в моделируемое сообщество соответствующих элементов геоценозов, свойственных естественным местообитаниям. Один из важных ограничивающих факторов для выращивания псаммофильных и гипсофильных растений в условиях культуры – эдафический. На территории участка “Флора и растительность Армении” почвы среднесиловые, тяжело-суглинистые, карбонатные и среднекаменистые, подпочва подстилается туфами. Для создания на куртине “Флора песков” условий, приближающихся к природным, местная почва была заменена песком из окрестностей с. Горован, а на куртине “Флора гаммады” – глинистой почвой, богатой сульфатами и содержащей кристаллы гипса.

Приводим аннотированный список некоторых редких и исчезающих видов псаммофильных и гипсофильных растений, прошедших апробацию на культивирование на участке “Флора и растительность Армении” Ереванского ботанического сада. Список включает название растения, год начала культивирования, исходный материал и его происхождение, оценку приживаемости и особенностей прохождения отдельных стадий развития в условиях культуры, сроки цветения и плодоношения (табл. 1).

Calligonum polygonoides – реликтовый элемент древней пустынной флоры, один из основных эдификаторов псаммофильной растительной формации. Фанерофит 50-120 см выс., растопыренно ветвистый, с беловатой корой. В природных условиях также, как и в культуре, семенное возобновление незначительное. Характерно вегетативное размножение корневыми отпрысками и порослевыми побегами до 80-100 см длины, отрастающими от оснований многолетних одревесневших побегов.

При осеннем посеве проростки появляются в течение третьей декады марта до первой декады апреля, иногда прорастание семян продолжается до начала мая. Начало вегетации у *C. polygonoides* отмечается в середине апреля. Листья мелкие, редуцированные, узколинейные, рано опадающие, что является одним из приспособлений для ограничения транспирации в засушливых условиях песчаной пустыни. Побегообразование наблюдается в начале июня. Тонкие членистые годичные, зеленые, фотосинтезирующие побеги расположены пучками.

Таблица 1. Аннотированный список видов растений, включенных в Красную книгу РА (2010), на куртинах “Флора песков” и “Флора гаммады” участка “Флора и растительность Армении”

Вид	Год прив- лечения исходного материала	Исходный материал		Оценка приживаемости Стадии развития в культуре	Фенофазы	
		Происхождение	Вид исходного материала		Цв.	Пл.
Кустарники						
<i>Calligonum polygonoides</i>	1957 1974 2016	Горован	Семена Растения	Низкая при посеве Удовл. при пересадке Всх., вег., цв., пл.	IV-V	VII-VIII
Полукустарники и полукустарнички						
<i>Salsola cana</i>	1974 2016	Зовашен	Семена Растения	Высокая при посеве Всх., вег., цв., пл.	VII-IX	IX-XI
<i>Salsola tomentosa</i>	1974 2016	Зовашен	Семена Растения	Высокая при посеве Всх., вег., цв., пл.	VIII -X	IX -XI
Травянистые многолетники						
<i>Astragalus paradoxus</i>	1955 2016	Горован	Растения	Удовл. Всх., вег., цв., ? пл.	IV-V	VI
<i>Astragalus fabaceus</i>	1997	Горован	Семена	Удовл. Всх., вег.	IV-V	V-VI
<i>Astragalus eriopodus</i>		Джрвеж, Вохчаберд	Семена	Хорошая Всх., вег., цв., пл.	VI	VIII
<i>Astragalus massalskyi</i>	1964 2011	Веди Горован	Семена Растения	Удовл. Вег., цв., ? пл.	V	VI-VII
<i>Astragalus schelkovnikovii</i>	1988	Горован	Семена	Удовл. Вег., цв., ? пл.	V-VI	VI-VII
<i>Centaurea erivanensis</i>	1961 2016	Шорахпюр, Вохчаберд	Семена Растения	Высокая. Всх., вег., цв., пл.	VI -VII	VII-VIII
<i>Iris elegantissima</i>	1947 1995	Вохчаберд	Растения	Высокая. Всх., вег., цв., пл.	IV-V	VII
<i>Rhinopetalum gibbosum</i>	1985	Горован	Растения	Удовл. Вег., цв., пл.	III-IV	V-VI
<i>Scorzonera gorovanica</i>	2015	Горован	Растения	Высокая Вег., цв., ? пл.	V-VI	VII- VIII
Однолетники						
<i>Amberboa moschata</i>	1955 2016	Зовашен, Веди	Семена Растения	Высокая. Всх., вег., цв., пл.	V- VII(IX)	VI- VIII(X)
<i>Actinolema macrolema</i>	1938, 1995, 2016	Вохчаберд	Семена	Хорошая Всх., вег., цв., пл.	V-VI	VI-VII
<i>Halanthium kulpianum</i>	1975 2016	Дитак, Зовашен	Семена	Хорошая Всх., вег., цв., пл.	V-VII (VIII)	VII-IX
<i>Salsola tamamschjanae</i>	1975 2015	Горован, Звартноц	Семена	Высокая. Всх., вег., цв., пл.	(VI)VII -IX	IX-XI
<i>Szovitsia callicarpa</i>	1986 2016	Вохчаберд	Семена	Хорошая Всх. вег. цв. пл.	(IV)V- VI	VI-VII

Примечание к табл. 1. Условные обозначения: всх. – всходы,
вег. – вегетативное состояние, цв. – цветение, пл. – плодоношение.

На второй год жизненного цикла главный побег приостанавливается в развитии, структура кустарника формируется за счет развития симподиальных побегов из почек возобновления, закладывающихся в основании главного побега. Главный корень стержневой.

В последующие годы развития кустарника на главном корне близ поверхности субстрата (на глубине от 5 до 20 см) развиваются многочисленные горизонтальные боковые корни. Цветение наблюдается на 4-5 год жизненного цикла. Начало бутонизации отмечается в середине (третьей декаде) мая, массовая бутонизация – в первой декаде июня. Бутонизация продолжается параллельно с цветением

и плодоношением. Цветки обоеполые, обычно ациклические, околоцветник 5-6-дольный, тычинок 12-18, завязь трех-четырёхгранная. Цветет в мае, плодоносит в июне-июле. Медоносное растение, в период цветения наблюдается активное посещение пчелами. В условиях культуры при регулярном поливе отмечается повторное цветение в августе-начале сентября. Массовое плодоношение наблюдается в третьей декаде июня. Плод орех, шаровидный, усаженный многочисленными щетинками. В условиях песчаной пустыни морфологические особенности плода способствуют развитию анемогеохории.

Пересадку *C. polygonoides* следует производить весной, осеннюю пересадку переносит очень плохо [2]. В культуре размножается черенками и фрагментами укореняющихся многолетних, одревесневших побегов. Первые признаки приживания пересаженных растений появляются примерно через полтора-два месяца после посадки, в этот период они нуждаются в постоянном поливе. В условиях ботанического сада растения нормально развиваются, цветут и плодоносят, плоды созревают одновременно.

Astragalus paradoxus – эндемик Приараксинской котловины, является одним из эдификаторов псаммофитных пустынь. Длинно-стержнекорневой травянистый поликарпик с надземной частью 5-20 см выс. и с многоглавым, разветвленным корнем до 3 м длины. В верхнем горизонте песка на глубине от 10 до 20 см на главном корне развиваются тонкие, длинные боковые корни (рис. 1 А).



Рис. 1. А – генеративное растение *Astragalus paradoxus* на 10-12 году жизненного цикла, образец выращен из семян на участке “Флора и растительность Армении” (ERE N123352);

а – боковые корни, развивающиеся в верхнем горизонте песчаного субстрата.

В – раннегенеративное растение *A. paradoxus*, а – погружающиеся в песок многолетние основания побегов, окруженные сохраняющимися старыми черешками листьев.

Следует отметить, что в условиях песчаной пустыни хорошо развитые стержневые корни, дающие возможность использовать грунтовые воды, наблюдаются как у кустарника *C. polygonoides*, так и травянистого многолетника *A. paradoxus*. Наряду с водой глубинных горизонтов, данные псаммофильные растения используют также влагу, накапливающуюся в песке за счет атмосферных осадков, о

чем свидетельствует наличие на главном корне длинных боковых корней, распростирающихся в верхнем горизонте песчаного субстрата.

A. paradoxus – растение почти бесстебельное, дернистое. Листья 3-9(18) см дл., прилистники продолговато-ланцетные, 13-16 мм дл.; листочки в числе 4-6 обратнойцевидные, тупые и с очень коротким остроконечием, 4-8 (10) мм дл., голые, опадающие. В результате постоянного засыпания растений песком многолетние древеснеющие основания стеблей с сохраняющимися на них сухими, расщепляющимися, густо расположенными листовыми черешками, выполняющими защитную функцию, затягиваются вглубь субстрата (рис. 1 В).

В начале апреля появляются первые бутоны, массовая бутонизация наблюдается в первой декаде апреля. Цветоносы очень короткие, 2-3-цветковые, цветки почти сидячие. Чашечка 13-20 мм дл., венчик беловато-светло-фиолетовый. В третьей декаде апреля начинается массовое цветение, которое наблюдается до середины-конца мая. При этом появление новых листьев (до 15-18 см дл.) продолжается, а бутонизация ослабевает. Плоды в условиях культуры не завязываются, по видимому, вследствие отсутствия насекомых, опыляющих цветки данного вида. В природных условиях плодоношение наблюдается в июне-июле, продуктивность семян невысокая. Бобы сидячие, шаровидно-яйцевидные, 7-10 мм дл., вздутые, голые, с коротким остроконечием. В августе отмечается начало пожелтения листьев, которое продолжается в течение осени. В соответствии с ритмом сезонного развития данный вид относится к группе весенне-летне-зеленых растений. Однако в условиях культуры при регулярном поливе наблюдается продолжение вегетации до осенних холодов. Почki возобновления развиваются на уровне почвы.

Вследствие наличия мощного длинного корня, пересадка *A. paradoxus* сильно затруднена. Необходима осторожная выкопка растения, главный и боковые корни не должны быть повреждены. Обычно при пересадке в коллекцию приживаются экземпляры с корнями до 1.5-1.7 м. В условиях культуры растение нуждается в постоянном, но умеренном поливе, не переносит застоя воды, крайне отрицательно сказывающегося на состоянии корневой системы.

Ксероморфные нанохамефиты *Salsola cana* и *S. tomentosa* произрастают на сухих гипсоносных холмах и склонах, покрытых щебнем из известкового мергеля или на каменистых склонах. Являются одними из главных эдификаторов ксероморфных гипсофитных растительных формаций. Характерным признаком данной жизненной формы является ежегодное отмирание части годичных побегов, которое охватывает более 3/4 длины побега, с сохранением их древеснеющих многолетних оснований. Генеративные побеги удлиненные. Корни стрелковидные, проникающие вглубь глинистого субстрата. Укоренение побегов и вегетативное разрастание не отмечаются. Избыток гипса в почве способствует выработке узкоспециализированных эдафических экотипов. И хотя гипс вреден для малоприспособленных растений, в то же время, поглощая воду, он создает возможность для существования в условиях крайней физической сухости многолетней растительности с развитой стержнекорневой системой, которая отмечается у пустынных нанохамефитов *S. cana* и *S. tomentosa*. В строении стеблей и листьев у данных видов наблюдается сочетание совокупности морфологических особенностей ксероморфизма и суккулентности, благодаря чему повышается их засухоустойчивость, снижается транспирация, повышается способность к накоплению воды.

S. cana – ортотропный полукустарничек, 20-30 (40) см выс., пепельно-сероватый, с прямостоячими короткими одревесневающими ветвями и ломкими однолетними побегами, покрытыми короткими, прижатыми волосками; листья очередные, мясистые, полуэллиптические, беловато-сероватые от прижатых, длинных, слегка зазубренных волосков, прицветные листья более короткие.

Листочки околоцветника 4.0×2.5 мм, узко-яйцевидные, коричневатые, пыльники фиолетовые, линейные с треугольным пузыревидным придатком, желтоватым в бутоне и фиолетовым при цветении; рыльца 1.7 мм длины, зеленые, на верхушке двузубчатые, подпестичный диск блюдцеобразный с полукруглыми долями. При плодах на листочках околоцветника развиваются крыловидные выросты, диаметр околоцветника с крыльями 8-10 мм. Семена расположены вертикально или косо по отношению к оси цветка.

S. tomentosa – полукустарничек 10-20 см выс., от самого основания сильно ветвистый, обычно со стелющимися и приподнимающимися побегами, покрытыми как и листья, очень короткими ветвистыми волосками; листья мясистые, полувальковатые, короткие, 5-10 мм дл., верхние короче, тупые, сидячие, у основания несколько расширенные, отклоненные, прицветные листья яйцевидные или широко яйцевидные, значительно короче прицветничков. Листочки околоцветника 2.7×2.0 мм, ланцетные, желтовато-коричневые, пыльники желтые, линейные, с треугольным пузыревидным придатком, желтоватым в бутоне и сиреневым при цветении; рыльца 0.8-1.0 мм дл., зеленые, на верхушке сужающиеся, подпестичный диск блюдцеобразный с полукруглыми долями. Околоцветник с крыловидными выростами, в диаметре составляет 5-7 мм.

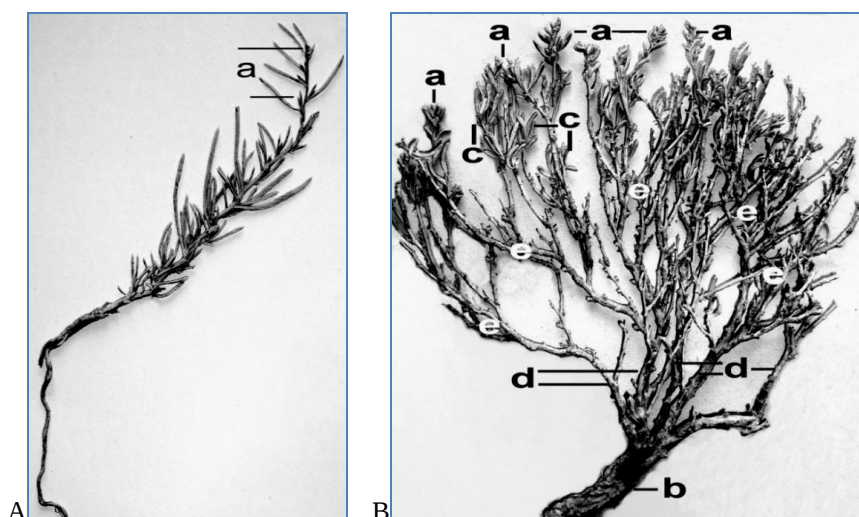


Рис. 2. А – раннегенеративное растение *Salsola cana* 1-го года развития, а – бутоны.
В – структура осевого симподиального побега (b) *S. cana*, а – генеративные побеги,
с – укороченные вегетативные побеги, d – система побегов формирования,
е – система побегов ветвления.

Прорастание семян *S. cana* и *S. tomentosa* надземное, отмечается во 2-й декаде марта. Первичный побег развивается моноподиально, у особей с высокой жизненностью на первом году жизни наблюдается переход в генеративное состояние (рис. 2А). Почки возобновления открытого типа, развиваются на одревесневающих основаниях многолетних побегов, на высоте 10-15 см над уровнем земли. Из них на следующий год развиваются симподиальные побеги 2-го порядка, от 15 до 30 см дл., на которых у взрослых полукустарничков образуются побеги от 3-го до 5-го порядка, формирующие структуру растения и завершающиеся соцветием (рис. 2В). Соцветия колосовидные, с акропетальным порядком распускания цветков.

Цветок защищён прицветником и сомкнутыми парными прицветничками. Бутонизация у *S. cana* наблюдается в конце июня – августе, цветение в середине июля – сентябре, плодоношение в конце сентября – октябре (начале ноября), массовое цветение протекает в августе. У *S. tomentosa* бутонизация отмечается в середине июля – августе, цветение в августе – сентябре (начале октября), плодоношение в конце сентября – начале ноября, а массовое цветение в середине августа – первой половине сентября, примерно на две недели позднее, чем у *S. cana*. Характерно сочетание ветро- и насекомоопыления. Нанохамефиты *S. cana* и *S. tomentosa* характеризуются стабильным воспроизведением, в природных условиях размножаются только семенами. Продуктивность семян высокая. После завершения плодоношения генеративные части побегов отмирают. Плоды опадают как одиночно, так и в виде диаспор на обломках веточек. Характерна баро- и анемогеохория. При выращивании в условиях культуры растения плохо переносят пересадку из природных местообитаний, размножаются семенами.

Таким образом, в результате проведенного исследования редких и исчезающих псаммо- и гипсофильных видов растений, представленных различными жизненными формами (кустарник, полукустарник, травянистый многолетник), выявлены некоторые биолого-морфологические особенности, которые указывают на характер их адаптивной специализации к экстремальным климатическим и эдафическим условиям пустынь Араратской равнины. Разработаны рекомендации для выращивания псаммо- и гипсофильных растений в условиях культуры.

Исследование выполнено при финансовой поддержке ГКН МОН РА в рамках научного проекта “15Т – 1F327”.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акопян Ж.А. Сохранение разнообразия флоры Армении в Ереванском ботаническом саду – история и перспективы. Актуальные проблемы ботаники в Армении. Матер. междунар. конференции. Ереван. с. 53-56, 2008.
2. Ахвердов А.А., Мирзоева Н.В. Экспозиция участка “Флора и растительность Армении” Ереванского ботанического сада. Бюлл. бот. сада Акад. наук Армянской ССР, 18, с. 35-52, 1961.
3. Бейдемьян И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск. 155 с., 1974.
4. Манасерян А.Г. Полупустынная флора и растительность Армении. Автореф. дисс... канд. биол. наук. Ереван, 25 с., 1987.
5. Международная программа ботанических садов по охране растений. Междунар. совет ботан. садов по охране растений. Botanic Gardens Conserv. Intern. (BGCI). М., 57 с., 2000.
6. Тадевосян Т.Л. Сохранение *ex situ* редких и исчезающих псаммофильных видов флоры и растительных сообществ Араратской котловины. Автореф. дисс... канд. биол. наук. Ереван. 25 с., 2001.
7. Тахтаджян А.Л., Федоров Ан. А. Флора Еревана. Л.: Наука. 372 с., 1972.
8. Akopian J.A. Conservation of native plant diversity at the Yerevan Botanic Garden, Armenia. Kew Bulletin, 65, 4. P. 663-669, 2010.
9. Global Strategy for Plant Conservation, UNEP: www.bgci.org.uk/files/7/0/global_strategy.pdf. 2002.
10. The Red Book of Plants of the Republic of Armenia. Higher Plants and Fungi. Tamanyan K., Fayvush G., Nanagulyan S., Danielyan T. (eds.). Second edition: 598 p. Yerevan, 2010.

Поступила 04.04.2017



Biolog. Journal of Armenia, 3 (69), 2017

ASSESSMENT OF THE SANITARY-BACTERIOLOGICAL STATE OF THE ARPA AND YEGHEGIS RIVERS, ARMENIA

G.A. GEVORGYAN

*Institute of Hydroecology and Ichthyology of Scientific Center of
Zoology and Hydroecology of NAS RA,
gev_gor@mail.ru*

Sanitary-bacteriological state of the Arpa and its tributary – Yeghegis rivers was assessed based on the bacteriological parameters (aerobic, coliform and *Escherichia coli* (*E. coli*) bacteria). Water sampling for the quantitative analysis of aerobic, coliform and *E. coli* bacteria was performed seasonally in May, July and November of 2016. The results of the study showed the deterioration of water sanitary-bacteriological state along the rivers. Fecal pollution degree in the midstream and downstream of the rivers may have posed serious pathogenic risks, in case of water used for recreational purposes.

Rivers – pollution – sanitary-bacteriological status – environmental risks

Բակտերիոլոգիական ցուցանիշների (աերոբ, կոլիֆորմ և *Escherichia coli* (*E. coli*) բակտերիաներ) հիման վրա գնահատվել է Արփա և դրա վտակ՝ Եղեգիս գետերի սանիտարաբակտերիոլոգիական վիճակը: Աերոբ, կոլիֆորմ և *E. coli* բակտերիաների բաժանական անալիզի համար ջրանմուշառումներն իրականացվել են ըստ սեզոնների՝ 2016 թ. մայիս, հուլիս և նոյեմբեր ամիսներին: Ուսումնասիրության արդյունքները ցույց են տվել Արփա և Եղեգիս գետերի երկայնքով ջրի սանիտարաբակտերիոլոգիական վիճակի վատթարացում: Գետերի միջին և ստորին հոսանքներում ֆեկալ աղտոտվածության աստիճանը կարող էր առաջացնել լուրջ ախտածին ռիսկեր ռեկրեացիոն նպատակով ջրօգտագործման դեպքում:

Գետեր – աղտոտում – սանիտարաբակտերիոլոգիական վիճակ – Եկոլոգիական ռիսկեր

Дается оценка санитарно-бактериологического состояния реки Арпа и ее притока Ехегис по бактериологическим параметрам (аэробные, колиформные и *Escherichia coli* (*E. coli*) бактерии). Отбор проб воды для количественного анализа аэробных, колиформных и *E. coli* бактерий осуществлялся сезонно в мае, июле и ноябре 2016 года. Результаты исследования показали ухудшение санитарно-бактериологического состояния воды по течению рек. Уровень фекального загрязнения в среднем и нижнем течении рек может представлять серьезные патогенные риски в случае использования воды в рекреационных целях.

Реки – загрязнение – санитарно-бактериологический статус – экологические риски

The Arpa river catchment basin is situated in the southeastern part of Armenia. The Arpa river originated from south-east of Vardenis mountain is one of the major tributaries of the transboundary Araks river in the territory of Armenia. The river length is 126 km (in Armenia – 90 km), catchment basin – 2630 km². Yeghegis river (length – 47 km) is one of the main tributaries of the Arpa river. Due to the insufficient management of water resources and anthropogenic discharges in the Arpa river

catchment area, waste and wastewater mainly from household and agricultural activities may enter into surface water bodies and negatively affect the qualitative parameters of aquatic ecosystems, raising environmental risks [7]. Therefore, it's urgently required to assess the environmental quality of hydroecosystems in the Arpa river catchment area in the conditions of anthropogenic pressures.

Since bacterioplankton is very sensitive to anthropogenic pollution and responds rapidly to such an influence, it is considered to be a good indicator of water quality and have attracted considerable attention in recent years in a variety of water habitats [1, 6, 8]. Different taxa of these microscopic organisms may reflect the ecologo-sanitary state of water systems [4]. Therefore, in this study, planktonic bacteria were used for the characterization of water qualitative properties. The aim of the present study was to investigate and assess the sanitary-bacteriological state of the Arpa and Yeghegis rivers.

Materials and methods. The objects of the study were the Arpa and its tributary – Yeghegis rivers. Bacteriological (aerobic, coliform and *Escherichia coli* (*E. coli*) bacteria) investigations were carried out in 5 river sites (3 points in Arpa, and 2 points in Yeghegis) (tab. 1). Water samples for the quantitative analysis of aerobic, coliform and *E. coli* bacteria were collected seasonally in May, July and November of 2016. The samples taken by sterile sample containers were kept in a cool box in low temperature conditions during the transportation to the laboratory and were analysed immediately after reaching the laboratory. The quantitative analysis of aerobic, coliform and *E. coli* bacteria was implemented by the RIDA COUNT medium sheets (coated with ready-to-use culture medium). 1 ml water sample was added to the medium sheet and incubated at 35°C for 24–48 hours. Then the bacterial colonies grown on the medium sheet were counted. The experiments were performed under sterile conditions.

The ecologo-sanitary state of the rivers was assessed according to the ecologo-sanitary quality classification accepted in the CIS (Commonwealth of Independent States) countries (based on coliform bacteria count) and the *E. coli* bacteria criteria set by the U.S. Kansas Department of Health and Environment [2, 10].

Table 1. Coordinates of rivers investigated site

Sampling site number	N/Lat	E/Long	River site location
1	39°52'17.4"	45°42'54.9"	Arpa river upstream
2	39°41'33.0"	45°27'06.6"	Arpa river midstream
3	39°43'31.9"	45°11'22.6"	Arpa river downstream
4	39°54'09.1"	45°29'41.9"	Yeghegis river upstream
5	39°46'12.4"	45°18'31.0"	Yeghegis river downstream

Results and Discussion. The results of the study showed that total planktonic bacteria count according to the Arpa and Yeghegis rivers flow increased (fig. 1). It's known that elevated organic matter concentration in aquatic ecosystems leads to an adequate increase in planktonic bacteria count [1, 5, 6]. All of this indicated that the Arpa and Yeghegis rivers flowing through urban and rural areas were exposed to organic pollution induced by irregular household and agricultural discharges as a result of which bacterial count from the upstream of the Arpa and Yeghegis rivers to the downstream increased gradually. Seasonal changes in planktonic bacteria count were mainly conditioned by the thermal regimes of the rivers (Fig. 1). It's known that increased water temperature may lead to microbial activation and organic matter level (through decreasing dissolved oxygen concentration) increase causing an increase in planktonic bacteria count [6].

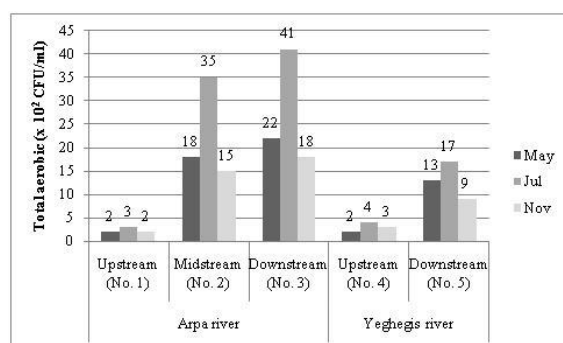


Fig 1. Aerobic bacteria count in the Arpa and Yeghegis rivers (CFU – colony-forming unit).

The same picture of changes in planktonic bacteria count along the rivers was also observed in case of coliform bacteria and coliform group species – *E. coli* (figs. 2 and 3). Worldwide coliform and *E. coli* bacteria are used as the indicators of fecal contamination and hence, the possible presence of disease causing organisms [1, 6, 9]. They are always present in the digestive tracts of animals and humans and are found in their waste [6]. All of this allows to conclude that an increase in coliform and *E. coli* bacteria count according to the rivers flow was mainly conditioned by the impact of waste and wastewater resulted from urban and rural household and cattle breeding activities in the Arpa river catchment area (figs. 2 and 3).

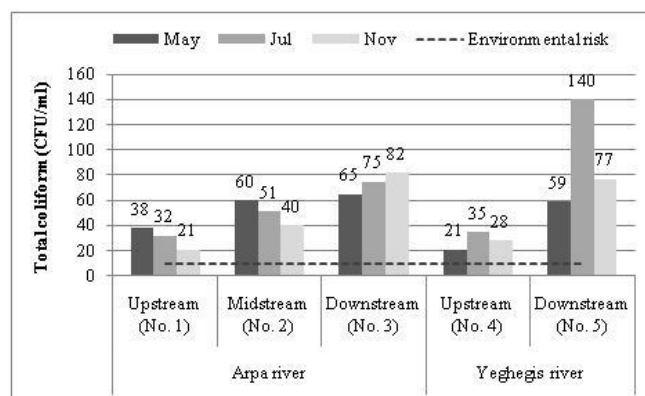


Fig. 2. Coliform bacteria count in the Arpa and Yeghegis rivers.

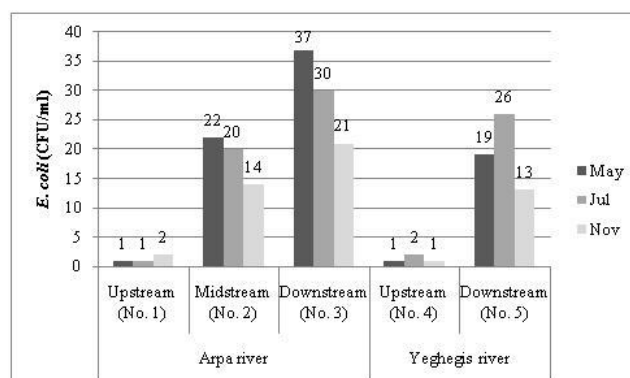


Fig. 3. *E. coli* bacteria count in the Arpa and Yeghegis rivers.

If a large number of coliform bacteria (≥ 1000 CFU/100 ml) are found in water, it is possible that pathogenic (disease causing) organisms are also present in the water, and the water may become dangerous even for recreational uses [3]. The results of the study showed that according to the coliform bacteria count, environmental risks may have been posed from all the investigated sites, in case of river water used for recreational purposes (fig. 2). Based on the quantitative parameters of coliform bacteria, the ecologo-sanitary quality of the waters of the Arpa and Yeghegis rivers was assessed and is presented in tab. 2.

Table 2. Ecologo-sanitary quality of the waters of the Arpa and Yeghegis rivers according to coliform bacteria count

Sampling site number	Fecal pollution degree		
	May	Jul	Nov
1			
2			
3			
4			
5			

According to the *E. coli* bacteria criteria set by the U.S. Kansas Department of Health and Environment, waters are divided into three categories: class A – public swimming area; class B – publicly accessible water bodies; class C – no public access [10]. The results of the *E. coli* bacteria study showed that the waters in the upstream (sampling site Nos. 1 and 4) of the rivers belonged to class A and were safe for recreational use. Low or safe level of *E. coli* bacteria in the sampling site Nos. 1 and 4 indicated that the sources of coliform bacteria in the upstream of the Arpa and Yeghegis rivers were probably environmental (coliforms of non-fecal origin), and therefore, these sites can be considered safe for recreational uses. Nevertheless, the waters in the midstream (sampling site No 2) and downstream (sampling site Nos. 3 and 5) of the rivers belonged to class C, and the public access into these water bodies was unallowable (tab. 3).

Table 3. Geometric mean values of *E. coli* bacteria count in the Arpa and Yeghegis rivers

Sampling site number	<i>E. coli</i> bacteria count (CFU/100ml)			
	July	Environmental risk categories and values		
		Class A	Class B	Class C
1	132	160	262	427
2	1494			
3	2361			
4	143			
5	1917			

Based on the results of the aerobic, coliform and *E. coli* bacteria study, it's possible to state that the deterioration of water sanitary-bacteriological state according to the Arpa and Yeghegis rivers flow was registered which may have been conditioned by organic and fecal pollution caused by urban and rural household and agricultural

activities in the Arpa river catchment area. According to the coliform and *E. coli* bacteria count, fecal pollution degree in the midstream and downstream of the river ecosystems may have posed serious pathogenic risks, in case of water used for recreational purposes.

This work was supported by the State Committee of Science of MES RA, in the frame of the research project No. 15T-1F312.

REFERENCES

1. *Գրիգորյան Կ.Ա., Պևրդյան Գ.Ա., Գրիգորյան Կ.Վ.* Արփի լճի ջրի որակի գնահատումը մանրէաբանական ցուցանիշներով: Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի լրաբեր, 10, 3, էջ 590-593, 2013:
2. *Романенко В.Д., Окслюк О.П., Жукинский В.Н., Стольберг Ф.В., Лаврик В.И.* Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные объекты. Киев, “Наукова Думка”, 256 с., 1990.
3. *Baxter-Potter W.R., Gilliland M.W.* Bacterial pollution in runoff from agricultural lands. Journal of Environment Quality, 17, 1, pp. 27-34, 1988.
4. *Cabral J.P.S.* Water microbiology. Bacterial pathogens and water. International Journal of Environmental Research and Public Health, 7, 10, pp. 3657-3703, 2010.
5. *Gevorgyan G.A.* Determination of organic pollution level in the Voghchi and Meghriget rivers (Armenia) by the chemical and bacteriological parameters. Materials of the XV International Scientific Conference “Biological Diversity of Caucasus and Southern Russia”, pp. 403-405, 2013.
6. *Gevorgyan G.A., Gabrielyan B.K.* Assessment of ecologo-sanitary state of the Hrazdan river and “Yerevanyan lich” reservoir by bacteriological parameters. Electronic Journal of Natural Sciences, 26, 1, pp. 20-23, 2016.
7. *Hayrapetyan A.H., Bolotov S.E., Gevorgyan G.A., Gabrielyan B.K.* Investigation of different environmental factors role in the formation of zooplankton community in the Arpa river (Armenia) and its main tributaries. Proceedings of the Yerevan State University, 241, 3, pp. 53-59, 2016.
8. *Li J., Chen Ch., Lu J., Lei A., Hu Zh.* Temporal patterns in bacterioplankton community composition in three reservoirs of similar trophic status in Shenzhen, China. International Journal of Environmental Research and Public Health, 13, 6, pp. 1-14, 2016.
9. *Tyagi V.K., Chopra A.K., Kazmi A.A., Kumar A.* Alternative microbial indicators of faecal pollution: current perspective. Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering, 3, 3, pp. 205-216, 2006.
10. Water quality standards white paper: Bacteria criteria for streams. Kansas Department of Health and Environment, KS, USA, 7 pp., 2011.

Received on 11.04.2017



•Փորձարարական և տեսական հոդվածներ •Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(69), 2017

ՄՏԱԿՈՐ ԹԵՐԱՐԳԱՅՈՒՄ ՈՒՆԵՑՈՂ ԵՐԵԽԱՆԵՐԻ ՇԱՐԺՈՂԱԿԱՆ ԸՆԴՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱԳԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ս.Յ. ՀՈՎԵՅԱՆ, Լ.Ա. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ, Ս.Յ. ԶԵՅՐԱՆՅԱՆ, Ս.Վ.ԱՅԴԻՆՅԱՆ

ՀՀԿՍՊԻ Աղապտիվ ֆիզիկական կուլտուրայի և անատոմիայի ամբիոն
Hoveyan.1968@mail.ru

Շարժողական ընդունակությունները շարժումներ կատարելու ունակությունն է, որոնք հիմք են անհատի ֆիզիկական զարգացման և ֆիզիկական պատրաստվածության համար: Այս գործընթացը բարդ է, երբ խոսքը վերաբերվում է մտավոր թերզարգացում ունեցող երեխաներին: Աշխատանքի նպատակն է՝ ըստ իրենց ֆիզիկական զարգացման և ֆիզիկական պատրաստվածության տվյալների կազմել հատուկ ֆիզիկական վարժությունների համալիր և կիրառել ուսուցման գործընթացում ինտեգրելով նրանց հասարակության մեջ, որպես լիիրավ անդամ:

*Մտավոր թերզարգացում ունեցող երեխաներ – շարժում – շարժողական ընդունակություն –
շարժողական ակտիվություն – ֆիզիկական վարժություններ*

Двигательные способности – это умение выполнять движения, которые являются основой для физического развития и физической подготовленности человека. Этот процесс вызывает сложности, когда речь идет о детях с отклонениями в умственном развитии. Целью работы является создание комплекса специальных физических упражнений, согласно данным физического развития и физической подготовленности таких детей, с дальнейшим использованием его в учебном процессе, тем самым интегрируя их в общество как полноправных членов.

*Дети с умственными отклонениями движение – двигательные способности –
двигательная активность – физические упражнения*

Motor abilities are abilities to perform movements, which are the basis for physical development and physical preparedness of a person. This process causes complications when it relates to children with mental disabilities. The aim of the work is to develop a set of special exercises in accordance with the data on physical development and physical preparedness, and use it in the learning process through the integration of children into society as full members.

*Children with mental disorders – movement – motor abilities –
motor activity – physical exercises*

Շարժողական ընդունակությունները շարժվելու, շարժումներ կատարելու ընդունակությունն է, այն հանդիսանում է ֆիզիկական զարգացման և ֆիզիկական պատրաստվածության կարևոր գործոն: Շարժողական պատրաստության հիմնական ցուցանիշներն են հետևյալ շարժողական ընդունակությունները՝ մկանային ուժ, դիմացկունություն, արագաշարժություն, դիպուկություն, ցատկունակություն, հավասարակշռություն և այլն: Վերոնշյալ ընդունակությունները հիմք են հանդիսանում անհատի ուսումնական, մարզական գործունեության ժամանակ իրականացվող կարևոր կարողությունների և հմտությունների ձևավորման համար:

Նշված գործընթացը բարդ է առավելապես, երբ խոսքը գնում է մտավոր թերզարգացում ունեցող երեխաների մասին [2; 5]:

«Մտավոր թերզարգացում ունեցող երեխա» հասկացությունը իր մեջ ներառում է երեխաների, որոնց միավորում է գլխուղեղի կեղևի օրգանական և ֆունկցիոնալ վնասվածքների առկայությունը: Նման երեխաների մոտ կենտրոնական նյարդային համակարգի (ԿԼՀ) ախտահարման հետևանքով վնասվում են՝ ոսկրային, մկանային, հորմոնալ և սենսորային համակարգերը, բարձրագույն հոգեկան ֆունկցիաները՝ խոսքը, ուշադրությունը, հիշողությունը, շարժողական ոլորտը [4]:

Շարժողական հմտությունների ձևավորումը, ֆիզիկական բեռնվածությանը հարմարվելու կարողությունը կախված են այս երեխաների մտավոր ոլորտի խանգարման ծանրության աստիճանից, երկրորդական խանգարումներից և հուզականային ոլորտի առանձնահատկություններից [5]: Աղապսով ֆիզիկական կուլտուրայի պարապմունքները մտավոր հետամնացություն ունեցող երեխաների համար հանդիսանում են ոչ միայն շարժողական ոլորտի խանգարումների շտկման, ֆիզիկական զարգացման, առողջության ամրապնդման, վարժությունների ճիշտ կատարման, այլ նաև սոցիալական ադապտացիայի հզոր խթան [7]:

Ուստի անհրաժեշտություն է առաջանում կիրառել հատուկ միջոցներ մտավոր թերզարգացում ունեցող դպրոցականների շարժողական ընդունակությունների զարգացման ուղղությամբ, ինչն էլ իր հերթին կնպաստի բոլոր շարժողական կարողությունների և հմտությունների ձևավորմանը: Վերը նշված հիմնախնդիրները վկայում են տվյալ հետազոտության ընտրված թեմայի արդիականության մասին:

Մեր հետազոտության նպատակն է ուսումնասիրել 9-11 տարեկան թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող երեխաների շարժողական ընդունակությունների մակարդակը, կազմել հատուկ ֆիզիկական վարժությունների համալիր՝ հաշվի առնելով նրանց անհատական առանձնահատկությունները: Այդ նպատակը իրականացնելու համար հետազոտության առջև դրվել են հետևյալ խնդիրները՝

- Բացահայտել և համեմատել թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող և մտավոր ֆիզիկապես առողջ 9-10 և 10-11 տարեկան դպրոցականների ֆիզիկական զարգացման անթրոպոմետրիկ ցուցանիշները:

- Ուսումնասիրել և համեմատել թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող դպրոցականների շարժողական ընդունակությունների մակարդակը:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտություններն անցկացվել են Նորթի մտավոր թերզարգացում ունեցող երեխաների թիվ 2 հատուկ /օժանդակ/ դպրոցում 9-10 և 10-11 տարեկան թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող դպրոցականների և Երևանի թիվ 110 հիմնական դպրոցի 9-10 և 10-11 տարեկան մտավոր, ֆիզիկապես առողջ դպրոցականների շրջանում:

Աշակերտների անկետաների ուսումնասիրման հիման վրա ընտրվել են 20 թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող և 20 մտավոր, ֆիզիկապես առողջ դպրոցական: Ընդհանուր առմամբ հետազոտությանը մասնակցել են 40 դպրոցական: Ուսումնասիրություններն կատարվել են երկու խմբերում՝ փորձարարական և ստուգողական:

Մեթոդներն են՝

- ուսումնամեթոդական գրականության ուսումնասիրում, մշակում և վերլուծում,
- անկետավորում,
- 9-11 տարեկան երեխաների շարժողական ընդունակությունների թեստավորում,
- ֆիզիկական զարգացման ցուցանիշների անթրոպոմետրիկ ցուցանիշների գնահատում,
- ստացված արդյունքների վիճակագրական վերլուծություն:

Գիտափորձի յուրաքանչյուր մասնակցի հետազոտման ամբողջական ծրագիրը բաղկացած էր հետևյալ չափումներից.

Անթրոպոմետրիկ չափումներ՝ հասակը, վերին վերջույթի երկարությունը, ստորին վերջույթի երկարությունը, ուսերի լայնությունը: Վերին վերջույթների երկարությունը ուսելուստի և միջնամատի ստորին ծայրի միջև ընկած տարածությունն է: Ստորին վերջույթների երկարությունը չափվում է սրունք-վեզային հողի դրսային պեղելից մինչև զստային վերին առաջնային փուլ ելունը: Ուսերի լայնությունը՝ ուսելունների միջև ընկած տարածությունն է:

Կրծքավանդակի էթսկուրսիայի որոշում: Կրծքավանդակի շրջագիծը չափվում է՝ սանտիմետրով, հանգիստ շնչաման, խորը ներշնչման և խորը արտաշնչման դիրքերում, որից հետո կարելի է չափել կրծքավանդակի էթսկուրսիան: Այն որոշում ենք խորը ներշնչման և խորը արտաշնչման արդյունքում ստացված տվյալների տարբերությամբ: Այս չափումների ժամանակ ժապավենն անցկացնում են առջևից պտուկների վրայից՝ տղամարդկանց մոտ և կրծքագեղձերի տակից՝ կանանց մոտ, իսկ հետևից՝ թիակների ստորին անկյան մակարդակով:

Կեցվածքի գնահատում: Ճիշտ կեցվածք է համարվում եթե գլուխը և մարմինը մեկ ուղղահայաց դիրքում են, ուսերը գտնվում են նույն մակարդակի վրա, թիակները դուրս ցցված չեն, կոնքի վերին աղեղները գտնվում են միևնույն մակարդակի վրա:

Ձեռքի ուժի գնահատում: Չափվում է սովորական բժշկական ուժաչափով /դինամոմետրիա/: Հետազոտվողը կանգնած դիրքում բռնում է ուժաչափը, թվացուցիչը՝ դաստակից դուրս, որպեսզի սլաքի ընթացքին չխանգարի: Ապա առանց ուսի մկանները լարելու ձեռքն ուժաչափով պարզում է կողմ և սեղմում այն ամբողջ ուժով: Ընթացքում չի թույլատրվում տեղից շարժվել, թեթևել և ձեռքը ծալել արմնկային հոդում: Առաջարկվում է երկու փորձ, գրանցվում է լավագույն արդյունքը: Արդյունքները գնահատվում են կգ-ով:

Դիպուկության գնահատման համար հետազոտվողը կատարում է թենիսի գնդակի նետում գծված թիրախին: Հետազոտվողը թենիսի գնդակը նետում է 5 մ, 7մ, 9 մ հեռավորությունից պատին, յուրաքանչյուր նետում կատարում են երեք անգամ՝ գրանցվում է լավագույն արդյունքը:

Հավասարակշռության գնահատման համար կիրառվում է Ռոմբերգի փորձը, որի ժամանակ հաշվի է առնվում հետազոտվողի հավասարակշռության տևողությունը: Հետազոտվողը կանգնում է մեկ ոտքի վրա, մյուս ոտքի ոտնաթաթով հենվում է հենված ոտքի ծնկոսկի վրա, ընդ որում ձեռքերը պարզում է առաջ, աչքերը՝ փակում: Այս փորձի գնահատման ժամանակ ըստ հավասարակշռության տևողության ուշադրություն է դարձվում հավասարակշռության աստիճանի /հետազոտվողը անշարժ է կանգնում, թե ծոճվում է/, կոպերի և մատների դողի վրա: Լավ գնահատականը տրվում է այն դեպքում, երբ հետազոտվողը, կատարելով փորձը, պահպանում է նշված կայուն դիրքը ավելի քան տասնհինգ վայրկյան՝ առանց դողի առկայության: Եթե հավասարակշռության տասնհինգ վայրկյանից պակաս է և դիտվում է մատների և կոպերի դող, ապա հավասարակշռությունը գնահատվում է անբավարար:

Տեղից հեռացում – հետազոտվողը կատարում է հեռացում տեղից երեք փորձով՝ գրանցվում է լավագույն արդյունքը:

Արդյունքներ և քննարկում: Ներկայացված թիվ 1, 2, 3, 4, 5 աղյուսակներում բերված են հետազոտության արդյունքները:

Այսպիսով՝ մեր կողմից կատարված հետազոտություններից պարզ դարձավ, որ փորձարարական 2 տարիքային խմբերի հետազոտվողների՝ անթրոպոմետրիկ ցուցանիշներում գրեթե տարբերություն չի նկատվում, բացառությամբ ուսերի լայնության (ՈւԼ) ցուցանիշի, որտեղ կա հավաստի տարբերություն ($p < 0.05$) (աղ. 1 և 2):

Կեցվածքի գնահատման արդյունքներից երևում է, որ և՛ փորձարարական, և՛ ստուգողական խմբերի երեխաների մոտ առկա են կեցվածքի շեղումներ նորմայից, սակայն փորձարարական 2 խմբերում դա ավելի է արտահայտված, առավելապես նկատվում է գլխի, ուսագոտու և թիակների շեղումներ նորմայից ($p < 0.05$) (աղ. 3 և 4):

Թոքերի էթսկուրսիայի չափման արդյունքում ևս ստացել ենք հավաստի ցուցանիշներ ($p < 0.05$): Հետազոտության արդյունքները ներկայացված են աղ. 5-ում:

Աղյուսակ 1. 9-10 տարեկան մտավոր թերզարգացում ունեցող և մտավոր ֆիզիկապես առողջ դպրոցականների անթրոպոմետրիկ ցուցանիշների արդյունքները

Ցուցանիշ		Թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող	Մտավոր և ֆիզիկապես առողջ	T
ՀԱՍՍԿԿ /սմ/		1.23±0	1.28±0	0
ԶԱՇ /կգ/		24.6±2.1	26.6±1.9	0.7
ՍՎ /սմ/	աջ	66.9±1.7	68.3±1.1	0.7
	ձախ	66.9±1.6	68.4±1.1	0.2
ՎՎ /սմ/	աջ	50.1±2.2	50.6±2.2	0.2
	ձախ	50.4±2.1	50.6±2.1	0.1
ՈՒԼ /սմ/		33.4±0.8	40.4±0.8	6.4

Շարժողական ընդունակությունների ուսումնասիրության արդյունքում թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող երեխաների մոտ նկատվել է շարժողական ընդունակություններից՝ մկանային ուժի, ցատկունակության, հավասարակշռության, դիպուկության ցուցանիշների հավաստի տարբերություն համեմատած ստուգողական խմբի երեխաների ցուցանիշների հետ (աղ. 6, 7, 8):

Աղյուսակ 2. 10-11 տարեկան մտավոր թերզարգացում ունեցող և մտավոր ֆիզիկապես առողջ դպրոցականների անթրոպոմետրիկ ցուցանիշների արդյունքները

Ցուցանիշ		Թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող	Մտավոր և ֆիզիկապես առողջ	T
ՀԱՍՍԱԿԸ /սմ/		1.38±0	1.39±0	0
ՔԱՇ /կգ/		33.6±0.9	34.3±2.1	0.3
ՍՎ /սմ/	աջ	68.9±1.7	72.3±1.1	1.7
	ձախ	68.9±1.6	72.3±1.1	1.8
ՎՎ /սմ/	աջ	52.1±2.2	56.3±1.6	1.6
	ձախ	52.4±2.1	56.1±1.5	1.4
ՈՒԼ /սմ/		34.4±0.8	42.3±0.4	8.8

Աղյուսակ 3. 9-10 տարեկան մտավոր թերզարգացում ունեցող և մտավոր ֆիզիկապես առողջ դպրոցականների կեցվածքի գնահատման ցուցանիշները

Ցուցանիշ			Թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող	Մտավոր և ֆիզիկապես առողջ	T
ԳԴ	Ուղիղ		0.5±0.2	0.9±0.1	2
	Աջ		0.3±0.2	0.1±0.1	1
	Ձախ		0±0	0±0	0
	Առաջ		0.3±0.2	0±0	1.5
	Ետ		0±0	0±0	0
ՈՒԴ	Նորմալ		0.3±0.2	0.8±0.2	1.7
	Բարձր	աջ	0.7±0.2	0.1±0.1	3
		ձախ	0.3±0.2	0.1±0.1	1
	Թեթևած առաջ		0.9±0.2	0.1±0	4
ԹԴ	Նորմալ		0.3±1.2	0.8±0.2	0.4
	Բարձր	աջ	0.8±0.2	0.1±0.1	3.5
		ձախ	0±0	0.1±0.1	1
ԿԴ	Նորմալ		0.5±0.2	0.9±0.1	2
	Բարձր	աջ	0.1±0.1	0±0	1
		ձախ	0.4±0.2	0.1±0.1	1.5

Հետազոտությունից պարզ դարձավ, որ մտավոր թերզարգացում ունեցող երեխաների շարժողական ոլորտի հիմնական խանգարումը դա հավասարակշռության պահպանումն է (աղ. 6, 7):

Ե՛վ պարզ, և՛ բարդ շարժումները այս երեխաների մոտ առաջացնում են դժվարություններ՝ մի դեպքում հարկավոր է օգտագործել առավելագույն ճիգերը, մյուսում՝ հաշվարկել և կատարել ցատկը, երրորդում՝ ճշգրիտ վերարտադրել շարժումը կամ դիրքը, չորրորդում՝ տեսողությամբ չափել հեռավորությունը և գնդակով դիպչել նշանակետին:

Հետազոտության ընթացքում թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող երեխաների մոտ բացի վերը նշված շարժողական ընդունակություններից նկատվել է նաև այլ շարժողական ընդունակությունների ցածր մակարդակ՝ շարժումների կողմնորոշումը տարածության մեջ, մկանային թուլություն և կծկվածություն, ձեռքերի և ոտքերի շարժումների անհամաչափություն:

Աղյուսակ 4. 10-11 տարեկան մտավոր թերզարգացում ունեցող և մտավոր ֆիզիկապես առողջ դպրոցականների կեցվածքի գնահատման ցուցանիշները

Ցուցանիշ		Թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող	Մտավոր և ֆիզիկապես առողջ	T
ԳՂ	Ուղիղ	0.6±0.2	1±0	2
	Աջ	0.1±0.1	0±0	0.6
	Ձախ	0.3±0.2	0±0	1.3
	Առաջ	0±0	0±0	0
	Ետ	0±0	0±0	0
ՈՐԴ	Նորմալ	0.4±0.2	0.8±0.2	1.3
	աջ	0.3±0.2	0.3±0.2	0,2
	Բարձր ձախ	0.4±0.2	0±0	2
	Թեթևած առաջ	0.8±0.2	0.1±0	3.5
ԹՂ	Նորմալ	0.3±0.2	0.4±0.2	0.5
	աջ	0.4±0.2	0.3±0.2	0.3
	Բարձր ձախ	0.5±0.2	0.9±0.1	0
	Նորմալ	0.9±0.1	1±0	0
ԿՂ	Բարձր	աջ	0±0	0
		ձախ	0.1±0.1	0

Աղյուսակ 5. Մտավոր թերզարգացում ունեցող և մտավոր ֆիզիկապես առողջ դպրոցականների կրթականության էքսկուրսիայի չափման ցուցանիշները

Տարիքը	Ցուցանիշ, սմ	Թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող	Մտավոր և ֆիզիկապես առողջ	T
9-10	Կրթականության էքսկուրսիա	1.8±0.2	3.8±0.6	3.3
10-11	Կրթականության էքսկուրսիա	2.7±0.2	3.5±0.3	2

Աղյուսակ 6. 9-10 տարեկան մտավոր թերզարգացում ունեցող և մտավոր ֆիզիկապես առողջ դպրոցականների շարժողական ընդունակությունների մակարդակը

Ցուցանիշ		Թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող	Մտավոր և ֆիզիկապես առողջ	T
Դաստակի ուժը /կգ/	Աջ դաստակ	7.4±0.2	9.2±0.5	3.6
	Ձախ դաստակ	6.7±0.2	9.1±0.5	4.8
Ցատկունակություն /սմ/		104.5±2.5	132.4±1.9	8.9
Հավասարակշռություն /վրկ/		0±0	0.8±0.2	4

Հիմնվելով ստացված արդյունքների վրա՝ մշակել ենք հատուկ ֆիզիկական վարժությունների համալիր և կիրառել այն ֆիզիկական կուլտուրայի դասաժամերին:

Նման երեխաների ֆիզիկական պատրաստվածության բարելավման նպատակով անհրաժեշտ է կատարել անընդմեջ երկարատև աշխատանքներ:

Աղյուսակ 7. 10-11 տարեկան մտավոր թերզարգացում ունեցող և մտավոր ֆիզիկապես առողջ դպրոցականների շարժողական ընդունակությունների չափման արդյունքները

Ցուցանիշ		Թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող	Մտավոր և ֆիզիկապես առողջ	T
Դաստակի ուժը /կգ/	Աջ դաստակ	8,3±0.6	11,3±0.5	3,7
	Ձախ դաստակ	7,1±0,6	11,2±0,5	5,1
Ցատկունակություն /սմ/		118.2±2.6	139.7±1.5	7,2
Հավասարակշռություն /վրկ/		0±0	0.6±0.2	3

Աղյուսակ 8. Դիպուկության գնահատման արդյունքները

Տարիքը	Մասնակիցները	Նետում նշանակետին 5 մ հեռավորությունից	Նետում նշանակետին 7 մ հեռավորությունից	Նետում նշանակետին 9 մ հեռավորությունից
9-10	Թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող	6	4	1
	Մտավոր և ֆիզիկապես առողջ	10	9	7
10-11	Թեթև մտավոր թերզարգացում ունեցող	7	5	0
	Մտավոր և ֆիզիկապես առողջ	10	10	8

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Дмитриев А.А.* Физическая культура в специальном образовании. М., Академия, 176 с., 2002.
2. *Ивинский Д.В.* Развитие двигательных качеств умственно отсталых школьников в условиях специальной (коррекционной) школы-интерната VIII вида: автореф. дисс. канд. пед. наук / Д.В. Ивинский Д.В. Тамбов, 24 с., 2007.
3. *Козленко Н.А.* Физическое воспитание учащихся младших классов вспомогательной школы. Киев: Радянська школа, 112 с., 1966.
4. *Левушкин С.П.* Стандарты морфофункционального развития школьников г. Ульяновска разных типов телосложения. С.П. Левушкин: Учебное пособие. Ульяновск: УлГУ, 60 с., 2004.
5. *Мозговой В.М.* Развитие двигательных возможностей учащихся коррекционной школы в процессе физического воспитания М., 2001.
6. *Рубцова Н.О.* Организация и методика физического воспитания инвалидов с нарушениями интеллекта: Учебное пособие для студентов очной и заочной формы обучения. М., РГАФК-ИСМ, 51 с., 1995.
7. *Шапкова Л.В.* Средства адаптивной физической культуры, Методические рекомендации, М., 2001.

Ստացվել է 01.03.2017



Биолог. журн. Армении, 3 (69), 2017

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА ЖИВОТНЫХ ИЗ ПОСЕЛЕНИЙ ЭПОХ БРОНЗЫ И ЖЕЛЕЗА ШИРАКСКОГО МАРЗА (РАСКОПКИ 2004-2015 ГГ.)

А.А. ГЕНДЖЯН

*Научный центр зоологии и гидроэкологии, Институт зоологии НАН РА,
and.gyonjyan@gmail.com*

Представлены результаты обобщенных данных повидового обзора животных по фаунистическим материалам из раскопок 2004-2015 гг. поселений эпохи бронзы и железа Мец Сепасар, Азатан и Айкадзор (Ширакский марз). Определены 17 видов домашних и диких животных. Количественное соотношение остатков последних в разных поселениях свидетельствует о развитости и идентичности хозяйств населения территории северо-западной части Армении, базировавшихся на содержании мелкого и крупного рогатого скота. Охота имела вспомогательную роль в обеспечении рациона питания и заготовке сырья.

*Археозоология – эпохи бронзы и железа – поселения Ширакского марза –
дикие и домашние животные*

Ներկայացված են կենդանիների տեսակային կազմի նկարագրի ընդհանուր արդյունքներ՝ Շիրակի մարզի Մեծ Սեպասար, Ազատան և Հայկաձոր մետաղեդարյա բնակավայրերի 2004-2015 թթ. պեղումներից ստացված ֆաունիստիկ նյութերի ուսումնասիրման հիման վրա: Որոշվել է վայրի և ընտանի կենդանիների 17 տեսակ: Վերջիններիս մնացորդների քանակային հարաբերությունը տարբեր բնակավայրերում վկայում է Հայաստանի հյուսիս-արևմտյան հատվածի բնակչության տնտեսապես զարգացվածության և նմանության մասին, որոնք հիմնականում պահել են խոշոր և մանր եղջրավոր անասուններ: Որսորդությունն ունեցել է սատարող դեր սննդի ապահովման և հումքի պատրաստման համար:

*Հնեակենդանաբանություն – բրոնզե և երկաթե դարաշրջաններ – Շիրակի մարզի բնակավայրեր –
վայրի և ընտանի կենդանիներ*

In this study we describe the results of animal species composition of the Metal Ages from Mets Sepasar, Azatan and Haykadzor settlements of Shirak region based on faunistic materials (excavations 2004-2015). 17 wild and domestic animal species were described. The quantitative ratio of fossil remains of described species suggests that the household farming of inhabitants living in north-western Armenia was identical and developed. The husbandry was directed on producing large and small cattle. Hunting had an auxiliary role in supporting the diet and processing of raw materials.

*Archaeozoology – Bronze and Iron Ages – settlements of Shirak region –
wild and domestic animals*

Обработка и определение фаунистических материалов из археологических раскопок имеют незаменимую роль для определения и выявления качественного и количественного состава и соотношения отдельных видов животных в тех или иных

памятниках, позволяя освещать такие важные стороны хозяйственной деятельности древнего населения, как охота и животноводство.

Костные остатки животных из археологических памятников северо-западной части Армении были изучены поэтапно, а некоторые результаты уже представлены в работах последних лет [1-4]. Поскольку раскопки вышеупомянутых памятников завершены и предоставленные фаунистические материалы полностью обработаны, имеется возможность представить конечные и обобщенные итоги их изучения.

В работе представлен общий статистический анализ фаунистического материала из раскопок 2004-15 гг. трех хронологически разновременных поселений (III-I тыс. до н. э.), расположенных на территории Ширакского марза (Армения), а также дана характеристика состава стада и роли охоты в хозяйственной жизни обитателей древних поселений Ширака.

Материал и методика. Изученный материал составляет более 8000 костных остатков, обнаруженных в ходе раскопок археологических памятников Мец Сепасар (III тыс. до н.э.), Азатан (9-8 вв. до н.э.) и Айкадзор (9-7 вв. до н.э.). Датировка памятников предоставлена археологами Ширакского центра арменоведческих исследований НАН РА Хачатрян и Еганян [5]. Определения проведены по общепринятой методике [7]. Следует отметить, что из-за отсутствия черепов и плохой сохранности костей посткраниального скелета дифференциация остатков овец и коз не представлялась возможной, в связи с чем материал, принадлежащий представителям родов *Ovis* и *Capra* (кроме 3 фрагментов рога муфлонов и 2 безоарового козла), в данной работе рассматривается под рубрикой мелкий рогатый скот [6].

Результаты и обсуждение. В количественном соотношении материал распределяется по отдельным памятникам следующим образом (табл. 1).

Таблица 1. Состав костных остатков животных

Части скелета	<i>Мец Сепасар</i>	<i>Азатан</i>	<i>Айкадзор</i>
	III тыс. до н.э.	12-6 вв. до н.э.	9-7 вв. до н.э.
Целые черепа	8		
Фрагменты черепа	76	38	28
Нижние челюсти	243	99	113
Верхние челюсти	89	33	35
Стержни рогов	58	7	14
Атланты	21	1	3
Эпистрофеи	16	3	2
Плечевые кости	83	55	57
Кости предплечья	95	53	39
Бедренные кости	43	17	8
Берцовые кости	70	39	48
Таранные кости	93	68	42
Метаподии	211	109	114
Лопатки	127	53	35
Кости таза	50	34	32
Фаланги пальцев	303	217	150
Пяточные кости	47	34	26
Всего костей	1633	861	746

Свыше 3000 костных остатков, определенных до вида, принадлежат 10 видам диких и 7 видам домашних животных. Минимальное количество особей превышает 500 единиц.

Таблица 2. Видовой состав костных остатков

Животные		Памятники					
		Мец Сепасар		Азатан		Айкадзор	
		кости	особи	кости	особи	кости	особи
Домашние	Быки /коровы	802	91	507	55	407	31
	Овцы/ Козы	624	83	267	54	238	42
	Свиньи	101	27	13	7	7	3
	Лошади	29	13	49	18	39	7
	Ослы	2	2	2	2	5	4
	Собаки	5	2	-	-	-	-
Всего домашних		1563	218	838	136	696	87
Дикие	Волк	19	11	-	-	-	-
	Шакал	-	-	5	1	-	-
	Лисица	2	2	4	3	-	-
	Барсук	2	2	1	1	-	-
	Куница	1	1	1	1	1	1
	Муфлон	2	2	-	-	1	1
	Безоаровый козел	-	-	1	1	1	1
	Олень	40	15	11	5	45	10
	Косуля	3	2	-	-	2	1
	Кабан	1	1	-	-	-	-
Всего диких		70	36	23	12	50	14
В общем		1633	254	861	148	746	101

Дикие виды. Следует обратить внимание на малочисленность костных остатков диких животных, на основе которых выявлено 10 охотничье-промысловых видов: волк, шакал, лисица, барсук, олень, косуля, муфлон, безоаровый козел и дикая свинья (табл. 2). Процентное содержание костей диких видов в памятнике Мец Сепасар составляет 4,3, а в памятниках Азатан и Айкадзор 2,7 и 6,7 соответственно. По богатству особей диких видов лидирует памятник Мец Сепасар, где на их долю приходится 14,2%, а в памятниках Азатан и Айкадзор они составляют 13,9 и 8,1% (табл. 3).

Таблица 3. Процентное соотношение костей и особей диких и домашних видов

Памятники	В том числе, %			
	Домашние виды		Дикие виды	
	кости	особи	кости	особи
Мец Сепасар	95,7	85,8	4,3	14,2
Азатан	97,3	91,9	2,7	8,1
Айкадзор	93,3	86,1	6,7	13,9

Среди костей диких животных обращают на себя внимание остатки благородного оленя, образующие основной фон костей дикой фауны. В памятниках Мец Сепасар и Азатан кости последних составляют соответственно 57,1 и 47,8% от всех остатков диких видов, а в памятнике Айкадзор до 90%. Благородный олень доминирует также и по количеству особей (табл. 4).

Таблица 4. Процентное соотношение костей и особей диких видов животных

Памятники	Дикие виды			
	В том числе, %			
	Олени		Остальные виды	
	кости	особи	кости	особи
Мец Сепасар	57,1	41,6	42,9	58,4
Азатан	47,8	41,7	52,2	58,3
Айкадзор	90	71,4	10	28,6

Определенные до вида кости волков обнаружены только в памятнике Мец Сепасар и составляют 27,1% остатков дикой фауны. В единичных экземплярах были определены также остатки шакала, лисицы, барсука, куницы, муфлона, безоарового козла, косули и кабана.

Домашние животные. Остатки домашних животных составляют более 90% рассматриваемого материала. Данные процентного соотношения костей и особей сельскохозяйственных животных приведены в табл. 5.

Таблица 5. Процентное соотношение костей и особей сельскохозяйственных животных

Памятники	В том числе, %											
	Крупный рогатый скот (Быки/коровы)		Мелкий рогатый скот (Овцы/козы)		Лошади		Ослы		Свиньи		Собаки	
	кости	особи	кости	особи	кости	особи	кости	особи	кости	особи	кости	особи
Мец Сепасар	51,3	41,7	39,9	38,1	1,9	6	0,1	0,9	6,5	12,4	0,3	0,9
Азатан	60,5	40,4	31,9	39,7	5,8	13,2	0,2	1,5	1,6	5,2	-	-
Айкадзор	58,5	35,6	34,2	48,3	5,6	8	0,7	4,6	1	3,5	-	-

Крепость – поселение Мец Сепасар (III тыс. до н.э.). Более 90 % костей домашних животных представлены остатками крупного и мелкого рогатого скота. В процентном соотношении костей (51,3 %) и особей (41,7 %) доминирует крупный рогатый скот, а доля мелкого рогатого скота от общего числа костей и особей домашних животных составляет 39,9 % и 38,1 % соответственно. Относительно высок процент остатков свиней (6,5 костей и 12,4 особей). В малых количествах обнаружены остатки лошадей (1,9 %) и единичные экземпляры костей собак и ослов (менее 1 %).

Крепость – поселение Азатан (12-6 вв. до н.э.) Остатки крупного рогатого скота составляют более 60% костей домашних животных, тем самым почти вдвое превышая количество костей мелкого рогатого скота (31,9 %). По количеству особей с незначительным преимуществом (0,7 %) также лидирует крупный рогатый скот (табл. 5). Третье место занимают лошади (5,8% костей и 13,2% особей). Обнаруженные остатки свиней и ослов составляют лишь 1,8% костей и 6,7% особей домашних животных.

Крепость – поселение Айкадзор (9-7 вв. до н.э.). В процентном отношении костных остатков материал из памятника Айкадзор мало чем отличается от такового из памятника Азатан. Кости крупного и мелкого рогатого скота составляют соответственно 58,5 % и 34,2 % от общего количества остатков сельскохозяйственных животных. В малых количествах обнаружены остатки лошадей (5,6 %), ослов (0,7 %) и свиней (1%). С точки зрения процентного соотношения особей картина несколько меняется. Доминирующее положение занимает мелкий рогатый скот, составляя 48,5% от общего количества особей домашних животных, крупный рогатый скот составляет 35,6 %.

Таким образом, во всех вышеупомянутых поселениях охота имела второстепенное значение, о чем свидетельствует малое количество как костей, так и особей диких животных. Основным объектом охоты являлся благородный олень, костные остатки которого составляют большую часть остатков диких видов во всех трех памятниках.

Хозяйство этого периода в основном базировалось на содержании и разведении крупного и мелкого рогатого скота, суммарное количество остатков которых составляет более 90% от всех костей домашних животных в материалах из

каждого памятника в отдельности. В памятнике Мец Сепасар относительно высок процент остатков свиней (6,3). В памятниках Азатан и Айкадзор как по количеству костей, так и особой лошадь уступает только крупному и мелкому рогатому скоту.

Сопоставление полученных результатов с аналогичными данными из хронологически идентичных памятников Ширакского марза позволит выявить динамику и пути развития охоты и животноводства на исследуемой территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Генджян А.А., Манасерян Н.У.* Некоторые данные о фаунистических остатках из археологических памятников Северо-Западной Армении. Материалы международной научной конференции “Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа”, Ереван, стр. 99-101, 2011.
2. *Генджян А.А.* Дикие и домашние животные в хозяйстве древних племен Ширакской области. Биолог. журн. Армении, 65, 4, с. 96-100, 2013.
3. *Генджян А.А., Манасерян Н.У.* Домашние животные в хозяйстве Северо-Западной Армении. Биолог. журн. Армении, 66, 2, с. 57-62, 2014.
4. *Генджян А.А.* Остеологический материал из погребений Ширикавана (раскопки 2008 года). Материалы международной научной конференции “Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа – 2”, Ереван, стр. 151-154, 2014.
5. *Еганян Л.Г.* Памятник раннебронзового периода Мец Сепасар в контексте индоевропейских верований и ритуалов. Международная научная конференция. “Археология, этнология, фольклористика Кавказа”, Тбилиси, стр. 272-290, 2010.
6. *Цалкин В.И.* Древнейшие домашние животные Восточной Европы. Изд. “Наука”, М., 166 с. 1970.
7. *Von den Driesch, A.* A Guideto the Measurement of Animal Bones from Archaeological sites. Peabody Museum Bulletin 1, Harvard University, Cambridge, MA, 127 p., 1976.

Поступила 18.04.2017



Биол. журн. Армении, 3 (69), 2017

СТРУКТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПЛАНКТОНА ЕРЕВАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ

Л.Г. СТЕПАНЯН, Л.Р. ГАМБАРЯН

НЦ зоологии и гидроэкологии НАН РА, Институт Гидроэкологии и ихтиологии
listeus@yahoo.com

Ереванский госуниверситет, кафедра экологии и охраны природы
lusinehambaryan@ysu.am

Изучали количественные и качественные показатели фитопланктона водохранилища “Ереванское озеро” (Ереванское водохранилище) в 2005-2006 гг. и в 2015-2016 гг.. За исследованный период биоразнообразие водорослей увеличилось почти в два раза.

Впервые проведена таксономическая классификация фитопланктонного сообщества Ереванского водохранилища, определено качество воды.

Фитопланктонное сообщество – таксономическая структура – качество воды

2005-2006 թթ. և 2015-2016 թթ. կատարվել են «Երևանյան լիճ» ջրամբարի ֆիտոպլանկտոնային համակեցության բանական և որական ուսումնասիրություններ: Հետազոտության ընթացքում ջրամբարում մոտ երկու անգամ ավելացել է ջրիմուռների տեսակային բազմազանությունը:

Առաջին անգամ տրվել է Երևանյան ջրամբարի ֆիտոպլանկտոնային համակեցության տաքսոնոմիկ դասակարգումը, որոշվել է ջրի որակը:

Ֆիտոպլանկտոնային համակեցություն – տաքսոնոմիկ կառուցվածք – ջրի որակ

Quantitative and qualitative study for phytoplankton community of Yerevanyan Lich reservoir was done for the periods of 2005 to 2006 and from 2015 to 2016. During investigations the algae biodiversity was increased almost for two times.

For the first time the taxonomic classification of phytoplankton community of Yerevan reservoir was presented and the water quality was determined.

Phytoplankton community – taxonomic structure – water quality

В отличие от естественных природных водоемов, водохранилища являются сложными природно-техническими системами с неустановившимся гидрологическим режимом, который определяет изменчивость пространственной структуры качества вод. Интенсивные колебания уровня воды в водохранилищах непосредственно влияют на процессы самоочищения, осложняя наблюдения и контроль их экологического состояния. Особенно неблагоприятная обстановка складывается на акваториях водохранилищ крупных городов, где формируются зоны загрязнения с повышенным содержанием в воде химических веществ. Ереванское озеро (площадь

650 тыс.м², средняя глубина 8 м, объем воды 5 млн.м³) является искусственным водоемом, который был построен в 1963-1966гг. на реке Раздан, в юго-восточной части Еревана. Воды водохранилища используются в целях рекреации, рыболовства и орошения [4].

Одним из информативных показателей в оценке качества воды является фитопланктон как первичное звено, реагирующее на изменения [2].

Цель данного исследования – определить тенденции изменения в структурных показателях фитопланктона Ереванского водохранилища, а также оценка качества воды.

Материал и методика. В период с 2005-2006 гг. и 2015-2016 гг. проводилось изучение количественных и качественных показателей фитопланктона Ереванского водохранилища. Консервацию и обработку проб проводили согласно современным гидробиологическим методам [1]. Расчет численности клеток и идентификация видов – с помощью микроскопа XSZ-107 BN, в камере Нажотта объемом 0,01 мл.

Определение видового состава водорослей проводилось с помощью определителей [3, 5, 8, 11].

Качество воды оценивалось по шкале сапробности Пантле–Букк [9] по модификации Сладечека [10].

Результаты и обсуждение. В исследованные годы наблюдалось увеличение флористического разнообразия фитопланктонного сообщества.

В результате проделанной работы в составе фитопланктона было зарегистрировано 112 таксонов водорослей. Они относятся к 62 родам, 40 семействам, 16 порядкам, 12 классам, 6 отделам (табл. 1).

Таблица 1. Таксономическая структура альгофлоры Ереванского водохранилища в период с 2005-2006 гг. по 2015-2016 гг.

Год	Число				
	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид
2005	7	7	21	30	38
2006	8	9	22	33	40
2015	9	12	25	39	68
2016	11	14	30	41	70
Всего	12	16	40	62	112

В период с 2005-2006 гг. в составе фитопланктона было выявлено 50 видов водорослей, которые принадлежали 4 группам: Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Cyanophyta (синезеленые), Xantophyta (желто-зеленые) (рис. 1) [6].

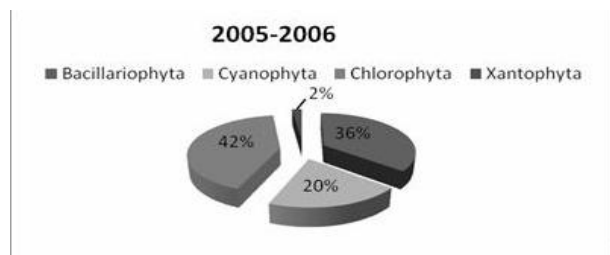


Рис. 1. Процентное соотношение основных групп фитопланктонного сообщества Ереванского водохранилища в 2005-2006 г.

В исследованный период 2015-2016 гг. было зарегистрировано 99 видов водорослей, которые принадлежали 6 основным группам: Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Cyanophyta (синезеленые), Xantophyta (желто-зеленые), Euglenophyta (эвгленовые), Дунophyta (динофитовые) (рис. 2).

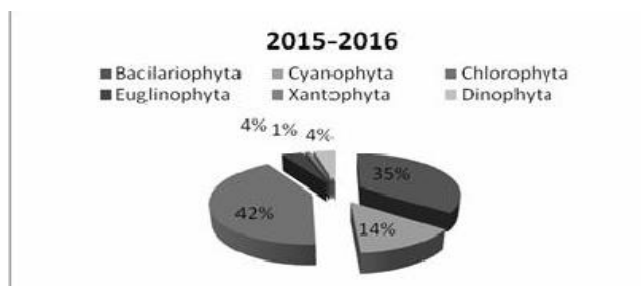


Рис. 2. Процентное соотношение основных групп фитопланктонного сообщества Ереванского водохранилища в 2015-2016 гг.

За все годы исследований доминантной группой по своим качественным показателям были зеленые водоросли, которые составляли 42 % от общего числа видов фитопланктона. Субдоминантной группой являлись диатомовые водоросли, составившие 36 % и 35 % соответственно. Наименьший видовой состав и разнообразие видов наблюдалось в группе желто-зеленых водорослей: 2 % и 1 % соответственно (рис. 1, 2).

Как видно из табл.1 и 2, в фитопланктоне Ереванского водохранилища наблюдалась тенденция увеличения разнообразия водорослей почти в 2 раза.

Таблица 2. Видовой состав водорослей Ереванского водохранилища в 2005-2006 и 2015-2016 гг.

	2005-2006	2015-2016
Bacillariophyta	18	34
Cyanophyta	10	14
Chlorophyta	21	42
Euglenophyta	0	4
Xantophyta	1	1
Dinophyta	0	4

В составе фитопланктона водохранилища в 2015-2016 гг. зарегистрированы крупноклеточные виды водорослей, принадлежащие группам эвгленовых и динофитовых, которые ранее не встречались. В составе эвгленовых водорослей отмечено 4 вида: *Trachelamonas oblonga*, *T. hispida*, *T. volvocina*, *Phacus tortus*, которые известны из литературы как представители планктона водохранилищ, загрязненных органическими веществами.

В группе динофитовых выявлено также 4 вида: *Peridinium aciculiferum*, *P. bipes*, *P. willei*, *P. sp.*, которые являются токсическими формами, выделяющими токсины, опасные для человека и животных. В основном они встречаются в водах, загрязненных тяжелыми металлами [12,13].

В составе фитопланктона 2005-2006 гг. в группе зеленых отмечен 21 вид водорослей из 3 классов, 3 порядков, 9 семейств, 12 родов. Наибольшим видовым

составом отличились роды *Scenedesmus* (4 вида) и *Oocystis* (3 вида). В эти годы также в составе планктона были отмечены крупные колониальные водоросли *Pediastrum boryanum*, *Botryococcus braunii*, *Crucigenia quadrata*, а также нитевидный вид *Ulotrix* sp.. В дальнейших исследованиях данные виды не были обнаружены. В фитопланктоне водохранилища в период с 2015-2016 гг. видовое разнообразие зеленых водорослей увеличилось в два раза. Выявлено 42 вида водорослей, которые принадлежали 3 классам, 4 порядкам, 11 семействам и 16 родам. Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось у родов *Ankistrodesmus* (4 вида), *Coccolathrastrum* (4 вида), *Scenedesmus* (4 вида), *Cosmarium* (3 вида) и *Oocystis* (3 вида). По два вида отмечены у колониального рода *Volvox* и крупноклеточных родов *Chlamydomonas* и *Characium*. Эти виды являются β - мезосапробными и присущи загрязненным экосистемам, в исследованиях предыдущих лет не были отмечены. В исследованиях с 2005-2006 гг. отмечены были 18 видов диатомовых водорослей из 2 классов, 3 порядков, 8 семейств, 14 родов. В каждом роде был отмечен один или два вида водорослей.

В период с 2015-2016 гг. увеличилось разнообразие диатомовых водорослей в два раза. Было зарегистрировано 34 вида, которые принадлежат 2 классам, 3 порядкам, 10 семействам и 15 родам. За исследуемый период в Ереванском водохранилище отмечено увеличение количества видов рода *Nitzschia*. В настоящее время данный род представлен шестью видами. Увеличилось также видовое разнообразие у родов *Cyclotella* (3 вида), *Cymbella* (3 вида) и *Diatoma* (3 вида). В 2005-2006 гг. было выявлено 10 видов синезеленых водорослей из 2 классов, 2 порядков, 5 семейств и 7 родов. В данный период отмеченные виды *Nostoc* sp, *Chroococcus turgidus*, *Gomphosphaeria lacustris* и *Spirulina abbreviata* в дальнейших исследованиях в составе фитопланктона не были обнаружены. Изучение фитопланктона, проведенное в 2015-2016 гг., выявило увеличение числа синезеленых видов. Отмечены 14 видов, принадлежащих 3 классам, 4 порядкам, 6 семействам, 8 родам. В отмеченные годы основной вклад в качественные характеристики *Cyano-phyta* вносит род *Oscillatoria* (5 видов), а массовое развитие вида *Oscillatoria limnetica* (10 126 500 кл/л и 40,5 г/м³) вызвало “цветение” воды осенью 2016 г..

Увеличение числа видов и появление новых видов синезеленых водорослей является показателем увеличения степени загрязнения и эвтрофирования водоёма [7]. В результате структурного и количественного анализа выявлено, что видами с 100 %-ной встречаемостью за период с 2005-2006 гг. и с 2015-2016 гг. являются: *Microcystis aeruginosa* и *Aphanothece clathrata* из синезеленых водорослей и *Stephanodiscus astraea* из диатомовых водорослей.

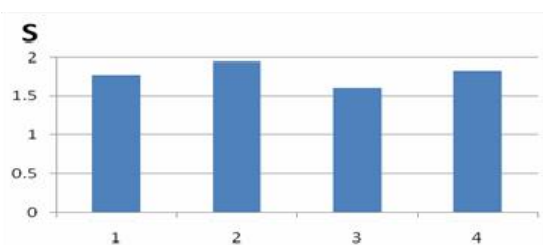
Виды-индикаторы органического загрязнения с 2005-2006 гг. и с 2015-2016 гг. составили 74 % и 77 % от общего таксономического списка зарегистрированных в водоеме водорослей. С 2005-2006 гг. на долю видов, показателей низкой степени сапробности (от о до о-а) приходится 49 %, средней сапробности (β – мезосапробы)- 5 %, высокой сапробности (от β -а до р)-16 % [2].

С 2015 по 2016 г. на долю видов, показателей низкой степени сапробности (от о до о-а), приходится 49 %, средней (β - мезосапробы)- 34 %, высокой (от β - а до р)-17 % (табл. 3).

Среднегодовые показатели индекса сапробности в 2005-2006 гг. колебались в пределах 1.77-1.94, а в 2015-2016 гг. они составляли 1.61-1.82 (рис. 3). Данные показатели сапробности во все исследованные годы находились на уровне β -мезосапробного органического загрязнения.

Таблица 3. Показатели степени сапробности фитопланктона Ереванского водохранилища в 2005-2006 и 2015-2016 гг.

Зона сапробности	2005	2006	2015	2016
о	3	2	8	5
о - β	5	4	8	5
β - о	4	4	5	7
о - α	3	2	5	5
β	10	13	19	23
β - α	1	2	2	3
α - β	2	2	3	4
α	0	2	2	2
р	0	0	2	0
Всего	28	31	54	54

**Рис. 3.** Средние показатели индекса сапробности в Ереванском водохранилище. 1-2005г., 2-2006г., 3-2015г., 4-2016г.

Впервые проведен анализ таксономической структуры флористического разнообразия фитопланктонного сообщества. За исследованный период в составе фитопланктона было зарегистрировано 112 таксонов водорослей, принадлежащих к 62 родам, 40 семействам, 16 порядкам, 12 классам, 6 отделам (см. **Список**. Таксономическая классификация водорослей, зарегистрированных в исследуемые годы).

В фитопланктоне наблюдалась тенденция изменения качественной структуры сообщества, которая к 2015-2016 гг. возросла в 2 раза и дополнилась новыми группами. Так, если в 2005-2006 гг. было выявлено 50 видов, принадлежащих 4 основным группам: Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Cyanophyta (синезеленые) и Xanthophyta (желто-зеленые), то в 2015-2016 гг. уже 99 видов были представителями 6 групп: Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Cyanophyta (синезеленые), Xanthophyta (желто-зеленые), Euglenophyta (эвгленовые) и Dynophyta (динофитовые).

В качественном аспекте за весь период исследований доминировали зеленые водоросли (42 %), субдоминантой сообщества были диатомовые водоросли, составляющие 36 % (2005-2006 гг.) и 35 % (2015-2016 гг.) соответственно.

В фитопланктоне Ереванского озера выявлены фоновые виды *Aphanothece clathrata*, *Microcystis aeruginosa* из группы синезеленых и диатомовый вид *Stephanodiscus astraea*, которые во все годы составляли основу сообщества и имели наибольшую частоту встречаемости (100 %).

Виды-индикаторы органического загрязнения с 2005 по 2006 гг. и с 2015 по 2016 гг. составили 74 % и 77 % соответственно от всего таксономического списка зарегистрированных в водоеме водорослей.

Анализ полученных данных гидробиологических исследований позволил сделать оценку трофии водоема. На данный момент Ереванское водохранилище можно охарактеризовать как мезо-эвтрофный водоем, который не обладает достаточной самоочищающей способностью и соответствует β -мезосапробному уровню.

Общий список. Таксономическая классификация водорослей, зарегистрированных в исследуемые годы.

Отдел BACILLARIOPHYTA

Класс CENTROPHYCEAE

Порядок MELOSIRALES

Семейство **Melosiraceae Kutz.**

Род *Melosira* Ag.(1)

Порядок THALASSIOSIRALES

Семейство **Stephanodiscaceae Makar.**

Род *Cyclotella* Kutz (3)

Род *Stephanodiscus* Ehr.(2)

Класс PENNATOPHYCEAE

Порядок ARAPHINALES

Семейство **Fragilariaceae (Kutz) DT**

Род *Fragilaria* Lyngb.(2)

Род *Synedra* Ehr.(2)

Род *Asterionella* Hass.(1)

Род *Ceratoneis* Ehr. (1)

Семейство **Tabellariaceae Schutt**

Род *Tabellaria* Ehr.(1)

Семейство - **Diatomaceae Dumortier**

Род *Diatoma* D.C. (3)

Род *Meridion* Ag.(1)

Порядок RAPHINALES

Семейство **Naviculaceae**

Род *Navicula* Bory(3)

Род *Pinnularia* Ehr.(1)

Семейство **Eunotiaceae Kutz,**

Род *Eunotia* Her.(1)

Семейство **Achnanthaceae Kutz**

Род *Cocconeis* Ehr. (2)

Род *Rhoicosphenia* Grun.(1)

Семейство **Nitzchiaceae**

Род *Nitzchia* Hass. (6)

Семейство **Surirellaceae**

Род *Surirella* Turp. (2)

Род *Cymatopleura* W. Sm.(1)

Семейство **Cymbellaceae**

Род *Amphora* Ehr.(1)

Род *Cymbella* Ag.(3)

Семейство **Gomphonemataceae**

Род *Gomphonema* Ag.(1)

Отдел CYANOPHYTA

Класс CHROOCOCCEAE

Порядок CHROOCOCCALES

Семейство **Merismopediaceae**

Род *Merismopedia* (Meyen) Elenk. (1)

Семейство **Microcystidaceae**

Род *Microcysis* (Kutz.) Elenk (1)

Род *Aphanothece* (Nag.) Elenk. Emend. (1)

Семейство **Gleocapsaceae Elenk. et Hollerb**

Род *Gleocapsa* (Kutz) Hollerb emend (1)

Семейство **Gomphosphaeriaceae Elenk.**

Род *Gomphosphaeria* Kutz (1)

- Семейство **Chroococcaceae**
 - Род *Chroococcus* Nägeli (1)
- Класс **HORMOGONOPHYCEAE**
 - Порядок **NOSTOCALES**
 - Семейство **Anabaenaceae Elenk.**
 - Род *Aphanazimenon* Morr.(2)
 - Род *Anabaena* Bory (2)
 - Семейство **Nostocaceae**
 - Род *Nostoc* Vauch.(1)
 - Порядок **OSCILLATORIALES**
 - Семейство **Phormidiaceae**
 - Род *Phormidium* Kutz. (1)
 - Семейство **Oscillatoriaceae**
 - Род *Oscillatoria* Vauch (5)
 - Род *Spirulina* Turp. (1)
- Класс **CHAMAESIPHONOPHYCEAE**
 - Порядок **PLEUROCAPSALES**
 - Семейство **Pleurocapsaceae Geitl.**
 - Род *Pleurocapsa* Thur. (1)
- Отдел CHLOROPHYTA**
 - Класс **CHLOROPHYCEAE**
 - Порядок **CHLOROCOCCALES**
 - Семейство **Hydrodictyaceae**,
 - Род *Pediastrum* Meyen (1)
 - Семейство **Oocystaceae**
 - Род *Oocystis* Naeli (3)
 - Семейство **Ankistrodesmaceae**
 - Род *Ankistrodesmus* Corda (4)
 - Род *Selenastrum* Reinsch (1)
 - Род *Kirchneriella* Schmidle(1)
 - Семейство **Dictiosphaeriaceae**
 - Род *Dictiosphaerium* Nag.(1)
 - Семейство **Botryococcaceae Wille**
 - Род *Botryococcus* Kutz.(1)
 - Семейство **Coelastraceae Wille**
 - Род *Coelastrum* Nag.(3)
 - Род *Actinastrum* Lagerh (1)
 - Семейство **Scenedesmaceae Oltmanns**
 - Род *Scenedesmus* Meyen (4)
 - Род *Crucigenia* Morren (1)
 - Род *Westella* De Wiedeman (1)
 - Семейство **Chlorellaceae Brunnthaler**
 - Род *Tetraedron* Kützing (2)
 - Род *Chlorella* Beijerinck (1)

СТРУКТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПЛАНКТОНА ЕРЕВАНСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ

- Семейство **Micractiniaceae G.M. Smith**
 - Род *Micractinium* Fres.(1)
- Семейство **Characiaceae Wille**
 - Род *Ankyra* Fott. (1)
 - Род *Characium* A.Br. (2)
- Семейство **Sphaerocystidaceae Fott. Tzarenko**
 - Род *Sphaerocystis* Chodat (1)
- Класс **ULOTRICHOPHYCEAE**
 - Порядок **ULOTRICHALES**
 - Семейство **Ulotrichaceae**
 - Род *Ulotrix* Kutz.(1)

- Класс CHLAMYDOPHYCEAE
 Порядок CHLAMYDOMONADALES
 Семейство **Chlamidomonadaceae**
 Род *Chlamidomonas* Ehr.(2)
 Порядок VOLVOCALES
 Семейство **Volvocaceae**
 Род *Pandorina* Bory (1)
 Род *Volvox* L.(2)
 Класс CONJUGATOPHYCEAE
 Порядок DESMIDIALES
 Семейство **Desmidiaceae**
 Род *Cosmarium* Corda (3)
 Род *Staurastrum* Meyen.(2)
Отдел EUGLENOPHYTA
 Класс EUGLENOPHYCEAE
 Порядок EUGLENALES
 Семейство **Euglenaceae Klebs**
 Род *Trachelomonas* Her. (3)
 Род *Phacus* Duj. (1)
Отдел XANTOPHYTA
 Класс HETEROTRICHOPHYCEAE
 Порядок TRIBONEMATALES
 Семейство **Tribonemataceae**
 Род *Tribonema* Derb.et Sol (1)
Отдел DINOPHYTA
 Класс PERIDINIOPHYCEAE
 Порядок PERIDINIALES
 Семейство **Peridiniaceae Pauls.**
 Род *Peridinium* Ehr. (4)

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абакумов В.А.* Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений, Ленинград, Гидрометиздат, с. 78-86, 1983.
2. *Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В.* Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Тель Авив: Pilies Studio, 498 с., 2006.
3. *Гамбарян Л.Р., Шахазизян И.В.* Определитель родов водорослей пресноводных водоемов, Ереван, 60 с., 2014.
4. *Чилингарян Л.А., Мнацаканян Б.П., Агабабян К.А., Токмаджян О.В.* Гидрография рек и озер Армении. Ереван. 49 с., 2002.
5. *Процкина-Лавренко А.И., Макарова И.В.* Водоросли планктона Каспийского моря, Л., Наука, 205 с., 1986.
6. *Степанян Л.Г., Бадалян К.Л., Гамбарян Л.Р.* Динамика развития биомассы фитопланктонного сообщества Ахпаранского и Ереванского водохранилищ в летний период 2005 года, Современные климатические и экосистемные процессы в уязвимых природных зонах (арктических, аридных, горных), Тезисы докладов меж. научной конф., Ростов на Дону, с. 194, 2006.
7. *Ходоровская Н.И., Дерябина Л.В., Крайнева С.В., Утопленникова А.Ю.* Оценка экологического состояния Шершнёвского водохранилища в современных условиях, Вестник Челябинского государственного университета, 7 (298), 2013, с. 165–167.
8. *Царенко П.М.* Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР, К., Наукова Думка, 199 с., 1990.
9. *Pantle F., Buck H.* Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas- und Wasserfach., 96, 18, 604 p., 1955.
10. *Sládeček V.* System of water quality from the biological point of view, Arch. Hydrobiol., 7, p 1-218, 1967.
11. *Streble H., Krauter D.* Das Leben im Wassertropfen, Stuttgart, Kosmos, 2001, 415p.
12. <http://animalzoom.ru/dinoflagellyaty>
13. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2525493/>

Поступила 12.05.2017



Биол. журн. Армении, 3 (69), 2017

СЕЛЕН КАК НЕОБХОДИМЫЙ МИКРОЭЛЕМЕНТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА

Л.В. ВАРТАНЯН, А.М. АРУТЮНЯН

Национальный аграрный университет Армении
VLianaV@rambler.ru, Artur_Arut@mail.ru

Обогащение рациона кроликов селенитом натрия приводит к стимуляции образования сегментоядерных нейтрофилов, которые, являясь самыми активными из лейкоцитов, в значительной степени обуславливают клеточный иммунитет. Одновременно у опытных животных достоверно повышаются фагоцитарное число и фагоцитарный индекс, которые свидетельствуют о стимуляции функциональной активности нейтрофилов. Гистоморфологическими исследованиями лимфоузлов и селезенки опытных животных установлено повышение в них количества макрофагов, лимфоцитов, нейтрофилов и плазматических клеток, которые ответственны за клеточные и гуморальные защитные реакции организма.

Селен – резистентность – лейкоциты – фагоцитоз – лимфоузлы – селезенка

Ճաշարների կերաբաժնի հարստացումը նատրիումի սելենիտով նպաստում է հատվածա-կորիզավոր նեյտրոֆիլների գոյացման խթանմանը, որոնք զգալի չափով պայմանավորում են բջջային իմունիտետը: Միաժամանակ փորձնական կենդանիների մոտ հավաստի բարձրանում են ֆագոցիտային թիվը և ֆագոցիտային ինդեքսը, որոնք վկայում են նեյտրոֆիլների ֆունկցիոնալ ակտիվության մասին: Փորձնական կենդանիների ավշային հանգույցների և փայծաղի հիստոմորֆո-լոգիական հետազոտություններով բացահայտված է դրանցում մակրոֆագերի, լիմֆոցիտների, նեյտրոֆիլների և պլազմատիկ բջիջների քանակի հավաստի բարձրացում, որոնք պատասխանա-սու են օրգանիզմի բջջային և հումորալ պաշտպանիչ ռեակցիաների համար:

Սելեն – դիմադրողականություն – էլյկոցիտներ – ֆագոցիտոզ – ավշային հանգույցներ – փայծաղ

Enrichment of the diet for rabbits with sodium selenite leads to stimulation of the formation of segmented neutrophils, which, being the most active of the leukocytes, largely determine the cellular immunity. Simultaneously, phagocytic number and phagocytic index were significantly increased of experimental animals, that testify to stimulation of the functional activity of neutrophils. Histo-morphological studies of lymph nodes and spleen of experimental animals showed an increase in the number of macrophages, lymphocytes, neutrophils and plasma cells, which are responsible for cellular and humoral defense reactions of the organism.

Selenium – resistance – leukocytes – phagocytosis – the lymph nodes – spleen

В организме животных в процессе эволюции сформировалось физиологическое свойство внутренней среды, которое обеспечивает защиту организма от воздействия многочисленных и самых разнообразных факторов внешней среды (абиотических и биотических), оказывающих на организм животного неблагоприятное воздействие. К ним относятся природно-климатические особенности среды,

космические излучения и природная радиация, условия обитания и содержания, плотность размещения животных, микроклимат помещений, тип и уровень кормления, способы подготовки кормов и их вскармливание, биологическая и энергетическая полноценность рационов и т.д [8]. Это свойство организма называется резистентностью.

“Под общей резистентностью” следует понимать неспецифические защитные факторы организма, которые органически связаны с видовыми и индивидуальными особенностями животных. Каждый индивидуум обладает способностью “защищаться” от вредных и разнообразных влияний внешней среды, в том числе и от возбудителей определенных болезней и их токсинов.

Устойчивость животного к заболеваниям зависит как от самого организма, использующего все свои защитные свойства, которыми он обладает с первого дня жизни, так и от рационов кормления, включающих все то, что нужно организму для правильной и бесперебойной работы всех его органов и систем. Недостаток минеральных, питательных веществ, а также витаминов ведет к тому, что животное постепенно теряет устойчивость как к инфекционным, так и к другим заболеваниям [5, 9].

Одним из необходимых для жизни животных элементов является селен, при отсутствии или недостаточном поступлении которого возникают болезни селенодефицита, в основе которых лежит общий патологический процесс, начинающийся с дистрофии клеток и тканей, переходящий затем в некроз [1].

В последние годы в литературе все чаще встречаются материалы, свидетельствующие о целесообразности обогащения рациона животных селеном, особенно в условиях ухудшающейся экологии, стрессов, воздействия различных химикатов, приводящих к избыточному образованию свободных радикалов, опасных для здоровья [2, 3, 4].

Количество свободных радикалов в организме регулируется системой антиоксидантной защиты. Это витамины Е, С, бета-каротин, различные ферменты. Селен в этой защитной системе является одним из важнейших звеньев [7].

Материал и методика. Выявленный факт селенодефицита в Армении навел нас на мысль об обогащении рациона кроликов (n=5) селенитом натрия в дозе 0,2 мг/кг массы и изучении их роста, развития и показателей естественной резистентности.

Подсчет количества лейкоцитов производили при помощи счетной камеры Горяева. Анализ лейкоцитарной формулы (лейкограммы) производили в мазках, окрашенных по Романовскому-Гимза.

Опsono-фагоцитарную реакцию лейкоцитов изучали путем определения фагоцитарной активности, фагоцитарного числа и фагоцитарного индекса в отношении суточной культуры *Staphylococcus aureus* штамм 209-Р (1000 млн микробных тел в 1 мл). Препараты фиксировали смесью Никифорова, окрашивали по Май-Грюнвальд-Гимза и изучали под иммерсионной системой светоптического микроскопа.

Для гистоморфологического исследования были взяты кусочки органов – селезенки и лимфатических узлов. Материал фиксировали в 10%-ном растворе формалина в течение двух недель. Срезы окрашивали общепринятым гистологическим методом – гематоксилин – эозин.

Статистическую обработку результатов исследований проводили по Стьюденту.

Результаты и обсуждение. Ввиду того, что общее количество лейкоцитов, их видовой состав и функциональное состояние занимают важное место среди показателей, характеризующих естественную резистентность организма, мы задались целью изучить их состояние при вскармливании кроликам селенита натрия.

Данные общего количества лейкоцитов в крови кроликов и лейкоформулы в норме и под влиянием селенита натрия приведены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели белой крови контрольных и подопытных кроликов под влиянием селенита натрия в дозе 0,2 мг/кг массы. $p=5$
 $M \pm \sigma \pm m$

Показатели Группа	Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	Лейкоцитарная формула, %						
		Б	Э	Нейтрофилы			Л	М
				Ю	П	С		
Контрольная	7,72 $\pm 1,493$ $\pm 0,666$	---	0,8 $\pm 0,447$ $\pm 0,199$	---	0,8 $\pm 1,095$ $\pm 0,489$	34,8 $\pm 4,604$ $\pm 2,055$	61,8 $\pm 6,26$ $\pm 2,795$	1,8 $\pm 1,303$ $\pm 0,582$
Подопытная	4,44* $\pm 0,753 \pm 0,336$	---	0,6 $\pm 0,894$ $\pm 0,399$	---	0,8 $\pm 0,836$ $\pm 0,373$	54,8** $\pm 5,63$ $\pm 2,513$	41** $\pm 6,67$ $\pm 2,978$	2,8 $\pm 1,303$ $\pm 0,582$

Достоверность разности с контролем: * $p<0,01$ ** $p<0,001$

Согласно полученным в наших исследованиях данным (табл.1), у подопытных кроликов отмечается снижение (на $3,28 \times 10^9/\text{л}$) общего количества лейкоцитов крови. Следует отметить, что нами установлена разница между относительным количеством различных видов лейкоцитов крови у контрольных и подопытных кроликов. Так, у кроликов, получавших селенит натрия, по сравнению с контрольными, в лейкоцитарной формуле выявляется достоверное увеличение относительного числа сегментоядерных нейтрофилов (на 20 %) и тенденция к повышению количества моноцитов – на 1 %. В то же время наблюдается снижение числа лимфоцитов (на 20,8 %). В отношении других показателей лейкоформулы существенных изменений не отмечено.

Таким образом, из полученных данных стало очевидно, что применение селенита натрия в дозе 0,2 мг/кг массы оказывает избирательное действие на видовой состав лейкоцитов. Он стимулирует образование сегментоядерных нейтрофилов, что можно объяснить повышением в организме подопытных кроликов клеточных факторов защиты, так как фагоцитарные свойства крови в значительной степени обусловлены нейтрофилами. В этой связи у нас возник интерес к определению степени функциональной способности лейкоцитов крови подопытных кроликов под влиянием применяемого препарата.

Фагоцитоз является одним из факторов, обуславливающих иммунитет ко многим инфекционным заболеваниям. У здоровых животных, не подвергавшихся инфицированию, активность фагоцитоза может свидетельствовать о степени их готовности и агрессивности к возможному попаданию в организм инфекционного начала.

Нейтрофилы занимают одну из активных позиций в системе гуморально-клеточной кооперации крови и соединительной ткани. Это делает их универсальной мишенью и соответственно индикатором многочисленных нарушений гомеостаза [6].

На нейтрофилах проведено много клинических исследований по фагоцитозу. Нейтрофилы составляют большое количество фагоцитирующих клеток крови. Они служат удобным объектом для наблюдений, так как хорошо отвечают задачам клинико-лабораторного анализа: чувствительны к широкому спектру эндогенных медиаторов, обладают мощным эффекторным потенциалом и готовы к его немедленной реализации.

Сведения о поглотительной способности нейтрофилов – фагоцитарной активности (ФА), фагоцитарном числе (ФЧ) и фагоцитарном индексе (ФИ) кроликов под влиянием селенита натрия обобщены на рис.1.

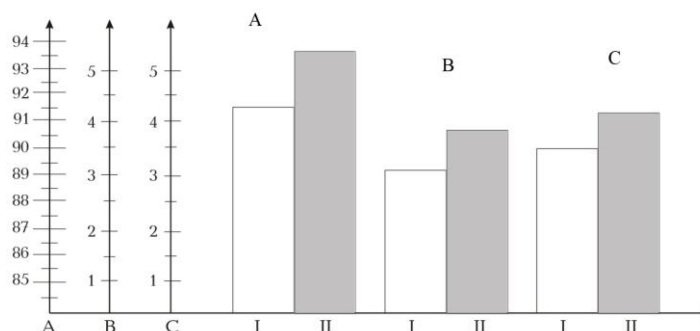


Рис. 1. Общая картина фагоцитарной активности нейтрофилов крови контрольных и подопытных кроликов под влиянием селенита натрия в дозе 0,2 мг/кг массы.

По оси ординат: А – фагоцитарная активность, В – фагоцитарное число, С – фагоцитарный индекс. По оси абсцисс: группы кроликов – I (контрольная), II (подопытная).

Как показывают результаты наших исследований, у подопытных кроликов, по сравнению с контрольными, определяется тенденция к повышению фагоцитарной активности лейкоцитов (разница с контролем в среднем составляет 2 %). Однако фагоцитарное число, характеризующее агрессивность лейкоцитов, и фагоцитарный индекс, выражающий интенсивность фагоцитоза, достоверно ($p < 0,05$, $p < 0,02$) выше на 0,74 и 0,76 соответственно.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о том, что под влиянием селенита натрия в дозе 0,2 мг/кг массы кроликов происходит активация фагоцитарной способности нейтрофилов крови, являющейся важным показателем, характеризующим состояние клеточных факторов естественной резистентности организма животных.

Гистоморфологическими исследованиями установлено, что в лимфоузлах и селезенке подопытных кроликов происходят некоторые морфологические изменения. Структура коркового и мозгового вещества лимфатических узлов сохранена. Увеличилось количество лимфатических фолликулов с реактивными центрами, находящихся на разных стадиях развития. Обнаруживается расширение промежуточных мозговых синусов, а в отдельных гистопрепаратах расширены также краевые синусы – со слабо выраженной гиперплазией ретикулярных клеток, с наличием нейтрофилов, а также увеличилось количество макрофагов.

Видно, что в селезенке подопытных кроликов красная пульпа доминирует над белой. Имеются сохраненные очаги эритропоэза, плазмоцитогенеза. В синусах красной пульпы слабо выражена гиперплазия ретикулярных клеток, есть лейкоциты. В белой пульпе наблюдается гиперплазия макрофагов в узлах ретикулярной ткани. В периартериальной зоне фолликулов хорошо заметны контакты лимфоцитов с макрофагами, число которых возрастает во всех зонах. Расширяется реактивная зона. Слабо выражена гиперплазия лимфатических фолликулов.

Следовательно, можно заключить, что в исследуемых органах у подопытных кроликов повышается количество макрофагов, лимфоцитов, нейтрофилов и плазматических клеток, что свидетельствует о стимуляции клеточных и гуморальных защитных реакций организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аникина Л.В., Иванов В.Н., Хищиктуев Б.С., Сологова Н.В.* Жирнокислотный и липидный спектры в условиях дефицита селена в окружающей среде. Российский Конгресс по патофизиологии. XVII экологическая патофизиология, М., с. 235, 1996.
2. *Арутюнян А.М., Вартанян Л.В.* Сравнительная характеристика показателей естественной резистентности организма цыплят и кроликов под влиянием селенита натрия. Медицинская наука Армении. LVI, 1. Ереван, с. 74-80, 2016.
3. *Бубеев И.Т.* Разработка способа получения обогащенных селеном продуктов питания. Дисс. на соиск. уч. степени канд. технич. наук. Улан-Удэ, 118 с., 2007.
4. *Голубкина Н.А.* Исследование роли лекарственных растений в формировании селенового статуса населения России. Дисс. на соиск. уч. степени доктора. с/х наук. М., 431 с., 1999.
5. *Корнева Е.А.* Иммунофизиология. С – Пб, 684 с., 1993.
6. *Маянский А.Н., Маянский Д.Н.* Очерки о нейтрофиле и макрофаге. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 340 с., 1989.
7. *Наумова Н.Л., Толмачева А.С.* Оценка эффективности антиоксидантных свойств хлебобулочных изделий, обогащенных селеном. Фундаментальные исследования. 6, ч. 2. с. 356-360, 2013.
8. *Плященко С.И., Сидоров В.Т.* Естественная резистентность организма животных. Ленинград., Колос, с. 5-20, 1979.
9. *Полетаев А.Б.* Иммунофизиология и иммунопатология. С-Пб, 208 с., 2008.

Поступила 15.05.2017



Биол. журн. Армении, 3 (69), 2017

РАЗЛИЧИЯ В ПОВЕДЕНИИ МЫШЕЙ И КРЫС В УСЛОВИЯХ СВОБОДНОГО ВЫБОРА НОВИЗНЫ

Г.Т. САРКИСОВ, Н.Э. АКОПЯН, Л.М. КАРАПЕТЯН, А.М. МАНУКЯН

Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА
лаборатория физиологии поведения животных
sarkgagik@graffiti.net

Изучали различия в поведении нелинейных мышей и крыс в условиях свободного выбора новизны.

Показано, что лабораторные мыши по ряду показателей исследовательской активности (продолжительность пребывания в светлом отсеке, количество вертикальных стоек climbing и их длительность, число заходов в центр светлого отсека, продолжительность пребывания в центре) достоверно превосходят крыс. При этом установлено, что в условиях используемой модели исследовательского поведения крысы превосходят мышей по показателям rearing и grooming.

Мыши – крысы – межвидовые различия – исследовательское поведение

Ուսումնասիրվել են ոչ գծային մկների և առնետների վարքագծի տարբերությունները նորության ազատ ընտրության պայմաններում:

Ցույց է տրված, որ լաբորատոր մկները հետազոտական վարքագծի մի շարք ցուցանիշներով (լուսավոր բաժանմունքում գտնվելու տևողություն, climbing ուղղահայաց դիրքերի բանակություն և տևողություն, լուսավոր բաժանմունքի կենտրոն մուտք գործելու քանակություն, կենտրոնում գտնվելու տևողություն) զգալի գերազանցում են առնետներին: Ընդ որում բացահայտված է, որ հետազոտական վարքագծի կիրառվող մոդելի պայմաններում մկները զիջում են առնետներին rearing և grooming ցուցանիշներով:

Մկներ – առնետներ – միջտեսակային տարբերություններ – հետազոտական վարքագիծ

Differences in the behavior of non-linear mice and rats in conditions of free choice of novelty were studied.

It is shown that laboratory mice on a number of indicators of research activity (duration of stay in the bright compartment; number and duration of vertical climbing racks number of visits in the center of the light compartment; length of stay in the centre) were significantly superior to rats. It was found that in the conditions used in the model of the exploratory behavior, rats are superior to mice in terms of rearing and grooming.

Mice – rats – inter specific differences – exploratory behavior

В последние годы возрос интерес к изучению поведенческих различий между двумя традиционными объектами лабораторных исследований – мышами и крысами. В ряде исследований установлено преимущество крыс в сравнении с мышами в пространственном и двигательном научении, в половом и социальном пове-

дении, тем не менее отмечается преимущество мышей в количестве исследовательских реакций [2, 8, 9, 11-13, 18].

В целом общий итог этих исследований образно отражен в названии одной из работ: “Mice are not little rats” [11].

В арсенале методов изучения поведения лабораторных грызунов (мыши, крысы) заметное место занимают тесты, ориентированные на естественное поведение животных в незнакомой среде и позволяющие оценить их исследовательские и защитные реакции. Обычно поведение животных в этих тестах рассматривается как спонтанное поведение в условиях умеренного стресса. К традиционным поведенческим моделям данного типа относятся: “открытое поле”, “норковая камера”, “крестообразный приподнятый лабиринт”, “СУОК-тест”, “темно-светлая камера” [1, 4, 5, 10]. Они широко используются в современной психофармакологии при решении задач скрининга лекарственных препаратов. Кроме этого, данные тесты могут быть использованы для оценки типологических, половых и межвидовых различий в поведении животных. Последний круг задач представляется в настоящее время достаточно актуальным.

Все указанные традиционные тесты предполагают схему исследования по принципу “навязанной” новизны – животное непосредственно помещается в незнакомую обстановку.

Схема проведения опытов в наших исследованиях предполагает, что объект исследования – крыса или мышь предварительно помещается в комфортный для норных животных затемненный отсек. После периода адаптации открывается доступ в открытое пространство и имеется возможность тестировать степень конфликта между потребностью животного в получении новой информации (выход из экологически предпочитаемого темного замкнутого укрытия в “открытое поле”) и потребностью “самосохранения”, которое инициирует оценку новой ситуации с точки зрения потенциальной опасности для организма (реакция тревоги).

Таким образом, настоящие исследования посвящены изучению межвидовых различий в поведении мышей и крыс в условиях, приближенных к тем, которые характерны при взаимодействии животного с новизной в естественной среде обитания.

Материал и методика. Эксперименты выполнены на 35 нелинейных половозрелых белых крысах обоих полов массой 120-160 г и 34 нелинейных половозрелых белых мышах обоих полов массой 20-22 г. Животные содержались в стандартных условиях вивария при фиксированном (12 ч.) световом режиме в однополовых группах по 4 особи в клетках размером 50×30×15 см. Воду и корм животные получали без ограничений. Тестирование поведения проводилось в дневное время в промежутке между 12:00 – 15:00 часами.

Предлагаемая экспериментальная модель исследовательского поведения (ЭМИП) представляет из себя гибридный вариант “темно-светлой камеры” и “открытого поля” (рис. 1) [6].

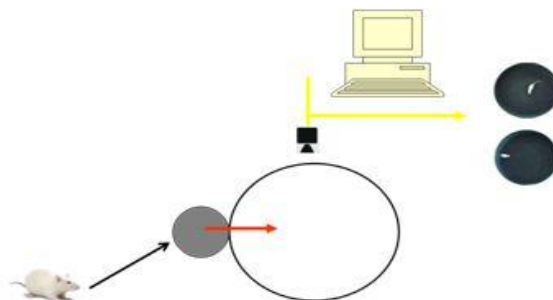


Рис. 1. Общая схема исследования

Установка представляет собой круглую арену – светлый отсек диаметром 80 см, высотой стенок 45 см и малый круглый темный отсек, снабженный плотно подогнанной открывающейся наверх крышкой. Отсеки сообщаются между собой через отверстие в перегородке, которая имеет выдвижную вертикальную дверцу. Установка располагается на высоте 90 см над уровнем пола. Над ареной установлена аналоговая видеокамера, фиксирующая поведение животного. Аналоговый сигнал, полученный от камеры с помощью TV-тюнера, преобразуется в цифровой и сохраняется в виде видеофайла на жёстком диске.

Животное помещается в малый отсек камеры, после чего он закрывается сверху крышкой. При этом дверца в перегородке между отсеками была плотно закрыта. В полной темноте животное адаптируется к темному отсеку. Привыкание длится 300 с. Далее дверца в перегородке открывается и последующее наблюдение за поведением животного длится до 300 с.

Заметим, что установка предполагает возможность ее использования как тест "открытое поле" (ситуация "навязанной" новизны) – животное сразу же помещается в центр большого, светлого отсека при закрытой дверце в перегородке между отсеками.

Эксперименты проводятся в условиях естественного освещения.

После каждого животного установка тщательно промывается водой и высушивается.

В ходе наших экспериментов автоматически и методом клавишного ввода регистрируется комплекс следующих поведенческих показателей:

I. Показатели, регистрируемые методом ручного ввода: число и продолжительность выглядываний из стартового отсека ("укрытия"); латентный период первого выглядывания; число выходов в открытое поле; латентный период первого выхода в открытое поле из стартового отсека; число возвратов в "укрытие"; латентный период первого возврата; число заходов в центр поля; число и продолжительность вертикальных стоек с упором на борт арены (climbing); число и продолжительность вертикальных стоек в воздухе (rearing); продолжительность левосторонних перемещений; продолжительность правосторонних перемещений; число и продолжительность актов умыывания (grooming); число и продолжительность неподвижного состояния или замирания (freezing).

II. Показатели, регистрируемые автоматически: суммарное время нахождения в светлом отсеке; суммарное время нахождения в центре поля и на периферии (центр поля рассматривается как круг радиусом, равным половине радиуса всего открытого поля); пройденный путь за фиксированное время в динамике; скорость движения и ускорение движения.

Таким образом, все опыты сохраняются в виде видеофайлов, дающих возможность неоднократного просмотра полученного экспериментального материала.

Для последующей обработки и анализа полученных данных нами была использована технология "машинное зрение", которая в общем случае включает цифровые устройства ввода/вывода, компьютерные системы, предназначенные для интерпретации визуальной информации, а также практического использования результатов этой интерпретации. Заметим, что эта технология является неотъемлемой частью современных систем искусственного интеллекта.

Для изучения поведенческих реакций животных с применением "машинного зрения" применительно к описанной установке была разработана программа BehaviorVision AM (рис.2) с использованием программного продукта компании National Instruments (NI) Lab VIEW and NI Vision [www.ni.com].

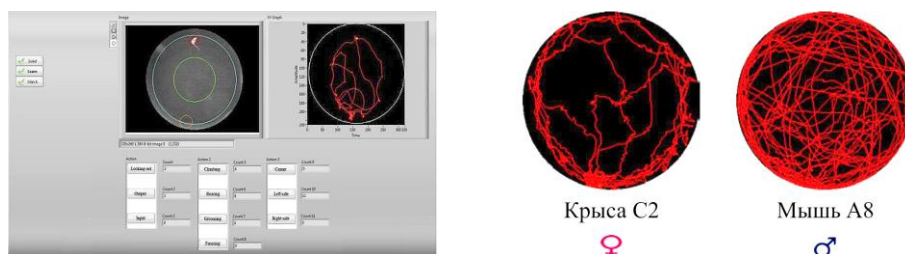


Рис. 2. Главное окно программы BehaviorVision AM и пример визуализации треков крысы и мыши в условиях ЭМИП с использованием этой программы.

Полученный экспериментальный материал поведенческих данных обрабатывали с использованием пакета прикладных программ STATISTICA. При статистическом анализе результатов значения параметров поведения использовали две группы (самцы и самки), где показатели самок нормировали к показателям самцов, что представлено в виде соответствующих графиков. Достоверность различий оценивали с помощью t-критерия Стьюдента.

Работа с животными проводилась в соответствии с правилами “Европейской конвенции о защите животных, используемых в экспериментах” (Директива 2010/63/EU).

Результаты и обсуждение. Анализ результатов экспериментов, проведенных в условиях ЭМИП, выявил определенные различия в поведении крыс и мышей. Обнаружено, что лабораторные мыши по ряду ключевых показателей исследовательской активности заметно превосходят крыс (рис. 3 А, В, С).

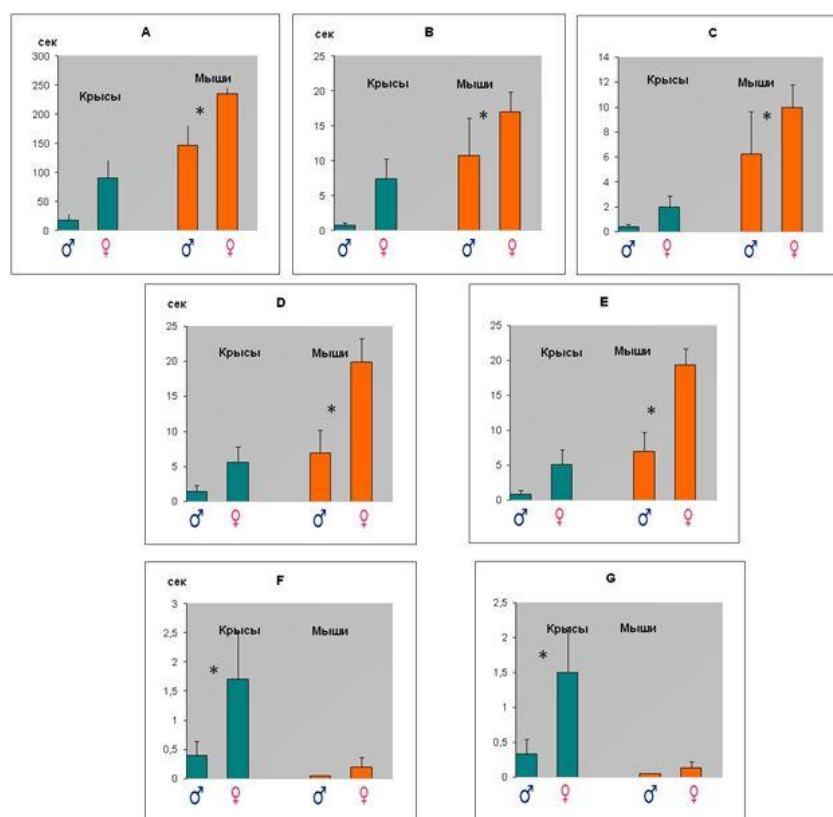


Рис. 3. Основные показатели исследовательских реакций в ЭМИП у крыс и мышей. А – время пребывания в светлом отсеке; В – длительность пребывания в центре светлого отсека; С – число заходов в центр. D – длительность стоек climbing; Е – количество стоек climbing; F - длительность стоек rearing; G - количество стоек rearing; * - $p < 0,05$.

В наших опытах вертикальная активность животных в зависимости от типа стоек (climbing или rearing) по-разному проявлялась у мышей и крыс. (рис 3. D, E, F, G). Заметим, что стойки climbing характеризуют ориентировочно-исследовательские реакции, связанные с состоянием тревожности, тогда как rearing – спокойное поведение. Так, стрессорные воздействия на животных перед тестированием усиливают

стойки climbing, тогда как анксиолитики (диазепам, флесиноксан и т.д.) снижают их число [15-17]. Под влиянием глутаминовой кислоты (анксиолитик) у крыс уменьшается число стоек climbing, одновременно увеличивается количество стоек без опоры на борт (rearing) [7].

Выявлено, что вертикальная активность типа climbing менее выражена у крыс по сравнению с мышами (рис. 3. D, E). В то же время число стоек без опоры на борт установки – rearing менее выражено у мышей по сравнению с крысами (рис. 3. F, G). В отношении поведенческого показателя rearing сходные эффекты у крыс и мышей наблюдались в условиях СУОК-теста (СТ) [2, 14].

Следует заметить, что характер различий в организации поведения крыс и мышей во многом определяется конструктивными особенностями экспериментальной установки. Например, в уже упомянутой поведенческой модели тревоги – СУОК-тест (СТ), которая является в общем случае гибридом четырех наиболее популярных тестов – открытого поля, крестообразного приподнятого лабиринта, черно-белой камеры, ротарода в силу конструктивных особенностей невозможно оценить вертикальную активность типа climbing, впрочем как и пространственно-моторную асимметрию перемещения. Однако в условиях СТ было установлено, что смещенная активность – груминг – менее выражена в поведении мышей, чем крыс [2]. В наших же исследованиях при тестировании животных в условиях ЭМИП наблюдалась иная картина. Имели место слабые проявления груминга, в отдельных случаях смещенная активность у мышей превосходила таковую у крыс как по длительности, так и по количеству актов (рис. 4).

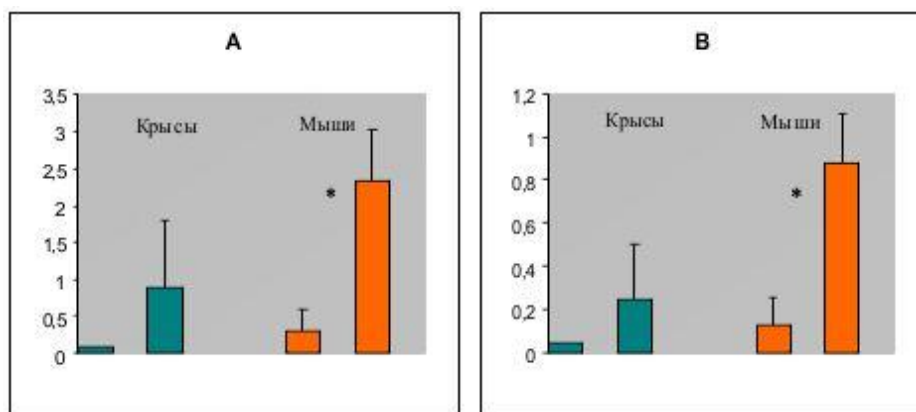


Рис. 4. Проявление груминга у крыс и мышей в условиях ЭМИП.
А – суммарная длительность груминга (сек); В – количество актов груминга.
* - $p < 0,05$.

Учитывая, что груминг традиционно рассматривается как маркер стресса, можно думать, что ситуация “навязанной” новизны (тест СТ) является более стрессогенной для животных, чем ситуация, при которой у них есть выбор – исследовать новое или нет (ЭМИП).

Действительно, сходные с СТ различия в отношении груминга были обнаружены нами только при тестировании животных в условиях “навязанной” новизны (“открытое поле”) (рис. 5).

Как видно из рис. 5, крысы превосходят мышей как по числу актов груминга, так и по его длительности ($p < 0.05$).

Кроме того, следует учесть, что существенную часть периода тестирования в ЭМИП животное пребывает в замкнутом темном отсеке, и его поведенческие эффекты (прежде всего груминг) невозможны для визуальной регистрации. В этой связи следует заметить, что груминг грызунов может активироваться не только при стрессе, но и в комфортных условиях, при действии appetentного стимула, а также по мере габитуации [1].

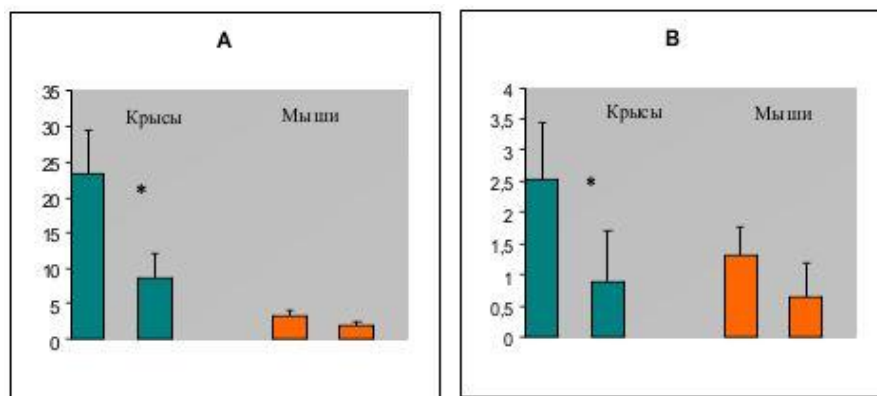


Рис. 5. Проявление груминга у крыс и мышей в условиях “открытого поля” (ситуация “навязанной новизны”). А – суммарная длительность груминга (сек); В – количество актов груминга. * - $p < 0,05$.

Таким образом, результаты, представленные в настоящей работе, позволяют считать, что используемый тест (ЭМИП) достаточно эффективен при анализе поведенческих различий лабораторных грызунов. Анализ межвидовых различий в поведении мышей и крыс выявил, что лабораторные мыши по наиболее ключевым показателям исследовательской активности (продолжительность пребывания в светлом отсеке; количество вертикальных стоек climbing и их длительность; число заходов в центр светлого отсека; продолжительность пребывания в центре) достоверно превосходят крыс. При этом установлено, что в условиях используемого теста крысы превосходят мышей по показателям rearing и груминга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калуев А.В. Принципы экспериментального моделирования тревожно-депрессивного патогенеза. Нейроэтология и нейрогенетика поведения. 1, 34-56, 2006.
2. Калуев А.В., Туохимаа П. Суок-тест – новая поведенческая модель тревоги. Нейронауки. 1, с. 17-23, 2005.
3. Калуев А.В. Поведенческая микроструктура аутогруминга как высокочувствительный маркер стресса. Neuroscience.ru (<http://www.neuroscience.ru/archive/index.php/t-255.html?s=e8f2356312c98b1eff2137ee6c12d3d6>). 2004.
4. Саркисов Г.Т., Саркисян Ж.С., Коваль И.Н., Карапетян Л.М., Мадатова И.Р. Индивидуальные особенности поведения крыс в “открытом поле” и радиально-симметричном лабиринте. Биолог. журн. Армении. 59, 1-2, 18-21, 2007.
5. Саркисов Г.Т., Саркисян Р.Ш., Карапетян Л.М., Акопян Н.Э., Саркисян Ж.С., Мадатова И.Р. Индивидуальные особенности поведения мышей в тесте “черно-белая камера”. Биолог. журн. Армении. 62, 1, 23-29, 2010.

6. Саркисов Г.Т., Саркисян Р.Ш., Манукян А.М., Карапетян Л.М., Акопян Н.Э. Исследование индивидуальных различий у животных с помощью видеотрекинга поведения. Тр. межд. конф. "Физиологические механизмы регуляции деятельности организма", 10-13 октября 2012, Ереван, с. 280-283, 2012.
7. Тюренков И.Н., Багметова В.В., Чернышева Ю.В., Меркушенкова О.В. Сравнение нейротропных эффектов L-глутаминовой кислоты и ее нового производного гидрохлорида В-фенилглутаминовой кислоты (РГПУ-135, Глутарона). Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 156, 12, с.745-748, 2013.
8. Crawley J.N., Paylor R. A proposed test battery and constellations of specific behavioral paradigms o investigata the behavioral phenotyping of transgenic and knockout mice. Horm. Bhav. 31. p. 197-211, 1997.
9. Crawley J.N. Behavioural phenotyping of transgenic and knockout mice: experimental design and evaluation of general health, sensory fuctions, motor abilities, and specific behavioural tests. Brain Res. 835, p. 18-26, 1999.
- 10.File S.E. Factors controlling measures of anxiety and responces to novelty in the mouse. Behav. Brain Res.125, 151-157, 2001.
- 11.Frick K.M., Stillner E.T., Berger-Sweeney J. Mice are not little rats: species differences in a one-day water maze task. Neuroreport. 11. P. 3461-3465, 2000.
- 12.Gharbawie O.A., Whishaw P.A., Whishaw I.Q. The topography of three-dimensional exploration: a new quantification of vertical and horizontal exploration, postural support, and exploratory bouts in the cylinder test. Behav. Brain Res. 151, p. 125-135, 2004.
- 13.Jaramillo S., Zador A.M. Mice and rats achieve similar levels of performance in an adaptive decision-making task. Front. Syst. Neurosci. 8,173, 2014.
- 14.Kalueff A.V., Tuohimaa P. The Suok ("rope walking") murine test of anxiety. Brain Res. Protocols, 14, 87-99, 2005.
- 15.Rorgers R.J., Shepherd J.K. Influence of prior maze experience on behaviour and response to diazepam in the elevated plus maze and light/dark tests of anxiety in mice. Psychopharmacol. 113, p. 237-242, 1993.
- 16.Rodgers R.J., Cole J.C. The elevated plus-maze: pharmacology, methoidology and ethology: In: Ethology and Pharmacology, Eds Cooper S.J., Hendrie C.A, John Willey and Sons, Chichester. p. 9-44, 1994.
- 17.Rodgers R.J., Johnson N.J.T., Cole J.C., Dewar C.V. Plus-maze retest profile in mice: im-
portance of initial stages of trail 1 and response to post-trial cholinergic receptor blockage. Pharmacol. Biochem. Behav. 54, 1, p. 41-50, 1996.
- 18.Whishaw I.Q., Metz G.A., Kolb B., Pellis S.M. Accelerated nervous system development contributes to behavioral efficiency in the laboratory mouse: a behavioral review and theoretical proposal. Dev. Psychobiol. 39, p. 151-170, 2001.

Поступила 15.05.2017



Biol. Journal of Armenia, 3 (69), 2017

SIMULATION OF BRCA1&2 CASE-CONTROL MUTATION SCREENING AS AN APPROACH TO CHARACTERIZE INTERMEDIATE-RISK SUSCEPTIBILITY GENES

D.T. BABIKYAN

Center of Medical Genetics and Primary Health Care,
Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi
davidbio@yahoo.com

While high-risk susceptibility genes are traditionally found and/or analyzed by linkage analysis-related methods, the case-control association study-based methods are used to assess candidate-modest risk genes. At least a subset of these intermediate-risk genes can be assessed in a case-control mutation screening format using pooled evidence from a set of genetic variants that are intrinsically likely to alter gene function, comprised of a mix of truncating, splice junction, missense and regulatory variants selected via explicit analysis-based criteria. In the present study a systematic approach to assembling such a TSMR pool and use BRCA1 and BRCA2 mutation screening data in simulated tests of association to demonstrate the utility of the TSMR pool/case-control mutation screening strategy.

Case-control mutation screening – TSMR+ analysis

Եթե բարձր ռախարամադրվածության գեները սովորաբար բացահայտվում և ուսումնասիրվում են շղթայակցման վերլուծության մեթոդներով, ապա դեպ-ստուգիչ ասոցիացիոն հետազոտության վրա հիմնված մեթոդները կիրառվում են միջին ռիսկի գեների գնահատման նպատակով: Միջին ռիսկայնության գեների մի մասը կարող են հետազոտվել դեպ-ստուգիչ մուտացիոն սկրինինգի եղանակով, այդ նպատակով կիրառելով այդ գեներում բացահայտված և գենի ֆունկցիան իրենց բնույթով փոփոխող գենետիկական տարբերակների խումբը՝ բաղկացած կրճատող, սպլայս միացումների, միսսենս և կարգավորիչ տարբերակներից, որոնք ընտրվել են որոշակի վերլուծության վրա հիմնված չափանիշներով: Այս հետազոտության մեջ ներկայացվում է TSMR տարբերակների խմբի կանոնավոր հավաքման մոտեցումը և BRCA1 և BRCA2 գեների մուտացիոն սկրինինգի տվյալների կիրառումն ասոցացման մոդելավորված թեստերում՝ TSMR տարբերակների խմբի և դեպ-ստուգիչ մուտացիոն սկրինինգի ռազմավարությունը ցուցադրելու նպատակով:

Դեպ-ստուգիչ մուտացիոն սկրինինգ – TSMR+ վերլուծություն

Наследственная предрасположенность высокого риска определяется путем анализа сцеплений. Многие гены промежуточного риска можно оценивать методами мутационного скрининга системы случай-контроль. С этой целью исследуют группу генетических вариантов, способных изменить функцию гена, включая сокращенные, сплайсинговые, миссенс и регулирующие варианты, отобранные с помощью специальных критериев. В настоящем исследовании представлена целесообразность применения системного подхода выбора группы вариантов TSMR с использованием данных мутационного скрининга BRCA1 и BRCA2 в моделируемых тестах ассоциаций.

Случай-контроль мутационный скрининг – TSMR+ анализ

Evidence for a genetic component of risk for common cancers back at least to breast cancer (BC) pedigree studies complemented with linked genealogy, twin studies, and segregation analyses. However, only 25% of the genetic bases of BC can currently be attributed to specific genes. What genes, and what classes of sequence variants in those genes, are responsible for the as yet unexplained genetic risk of BC?

For the common cancers, any common high-risk variants would have been found long ago by linkage analysis and are not possible given constraints on evidence and observed familial risk. Uncommon high-risk variants, such as the Ashkenazi BRCA1 variant 185delAG, are sometimes found as founder mutations in specific populations. Linkage analyses followed by positional cloning led to the discovery of susceptibility genes BRCA1 and BRCA2 that harbor many rare, high-risk variants. Failure to identify any other equivalently informative susceptibility genes since 1996 has led some to argue that few genes harboring high-risk variants responsible for one or more of the common cancers remain to be identified. Analyses of risk attributable to high-risk genetic variants in the known BC susceptibility genes are not consistent with their being responsible for more than about 5% of the overall risk of BC.

On the other hand, the disequilibrium structure of the human genome and gene pool is such that there tend to be few common SNPs at any given locus. This feature dramatically reduces the number of markers required to carry out genome wide SNP association studies as well as the degree of multiple testing inherent in such studies. Linkage analysis followed by mutation screening and segregation analysis has provided a powerful tool for finding high-risk susceptibility genes. BRCA1 and BRCA2 are currently the best characterized susceptibility genes and individually map roughly between 1% and 3% of population (genetic) attributable risk (PAR). Large scale case-control genotyping studies should provide a similarly powerful tool for finding common susceptibility genes. But what of uncommon to rare intermediate-risk susceptibility genes and deleterious variants which in them lay in the gap between the strengths of common genetic epidemiology and molecular epidemiology study designs and cannot be analyzed by neither of them?

In the present study, a case-control mutation screening was simulated that has adequate power to address the challenge of genes that harbor uncommon or rare intermediate risk variants. The key to case-control mutation screening is to generate a pool of sequence variants, in a single candidate gene, that are intrinsically likely to alter gene function. From basic molecular biology considerations, there are 4 classes of sequence variants that need to be pooled: Truncating mutations, splice junction mutations, the subset of missense substitutions (MS) that are intrinsically likely to alter protein function, and when eventually possible the subset of Regulatory sequence variants that are genuinely likely to alter gene expression. A combination across these classes of variants would constitute a TSMR+ pool, where the “+” denotes the need for sequence analysis required to distinguish between genetic variants in each class that are intrinsically likely to alter function and those that are not. In the following study, a subset of mutation screening results of 68,000 subjects underwent full re-sequencing of BRCA1 and BRCA2 to illustrate of a TSMR+ pool and tests of association based upon that pool.

Materials and methods. BRCA1 and BRCA2 mutation set: BRCA1 and BRCA2 mutation screening data were taken from the Breast Cancer Information Core (BIC) database which functions as an open repository of sequence alterations in BRCA1 and BRCA2.

TSMR+ pooling criteria. Truncating mutations. For BRCA1 and BRCA2, any truncating mutation located at or before the last conserved residue of the last well conserved amino acid sequence element (5 of 10 amino acids having $GV \leq 61.3$) in the protein would be retained in the TSMR pool. Splice junction consensus sequences lying within exons were considered. The last

two nucleotides of each exon are part of the splice donor consensus, and their canonical sequence in AG. With a simple rule, only the following substitution were retained in the TSMR+ pool with predicted interference with splicing, if the reference sequence at a) -2 is A, b) -2 is G substituted with C or T, c) -1 is G, and d) -1 is A substituted with C or T. MS. In addition to calculated GV, the Grantham Deviation (GD) of each MS was calculated as a measure of the fit between MSs and the range of variation observed at their position in a PMSA. GV and GD were used to divide MS into several groups from most likely to least likely to alter protein function: invariant site MSs (MI) ($GV=0$); MSs with non-conservative physical characteristics (MA) falling at variable positions ($GV>0$ and $GD>61.3+GV$). Any MS at a position with $GV=0$ will be outside of the cross-species range of variation. $GV=61.3$ is the outer limit of conservative substitution. For this analysis, all other MSs that do not fit those two criteria were excluded.

Results and Discussion. Simulation of a case-control association analysis:

Under the hypothesis that the breast/ovarian cancer risk for a BRCA1:BRCA2 double carrier is not dramatically higher than the risk for a simple BRCA1 or BRCA2 carrier, the appearance of a double carrier in the BIC set is largely explained by either deleterious variant alone. Hence, subjects who are clear BRCA2 mutation carriers are used as pseudo-controls for the analysis of BRCA1 mutation screening data, and vice versa. This underlying reasonable biological hypothesis follows from the observation that the two genes function in the same biochemical pathway and loss of function of the wild copy of BRCA1 or BRCA2 is unlikely to be either the initiating or the rate limiting step of tumorigenesis in mutation carriers [5].

Of the 68000 subjects, 4697 and 3561 were carriers of a clearly deleterious BRCA1 or BRCA2 mutation, respectively. And only 25 subjects carried clearly deleterious mutations in both genes. Thus, for BRCA1 we assume to have 64439 cases and 4867 pseudo-controls. Of these, 4842 and 25 carried clearly deleterious BRCA1 mutations, respectively. This data set is dominated by truncating mutations that require almost no sequence analysis and yields a pooled OD of 11.5, 80% power ($\alpha=0.05$) with 170 cases& controls, and >99% power with 500 cases&controls. Overall, these and corresponding BRCA2 data are probably unrealistically powerful to serve as a model for any candidate susceptibility gene. Therefore, to focus the analysis on less powerful data that require sequence analysis to generate a useful TSMR+ pool, the analysis of BRCA1 was limited to all single nucleotide substitutions observed in the RING domain (aa 1-102) and the BRCT domain (aa 1641-1863). For BRCA2, all single nucleotide substitutions observed in the DNA binding domain (aa 2401-3110) were considered.

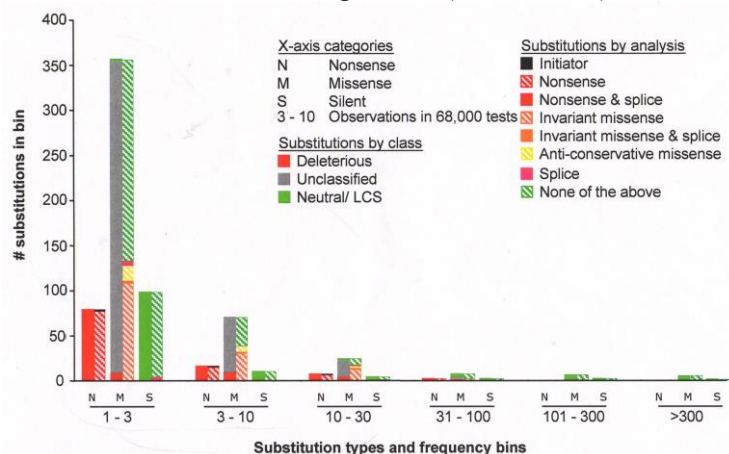


Fig. 1. Distribution of 698 distinct single nucleotide substitutions observed in BRCA1&2

By combining across these three domains of BRCA1 and BRCA2, the mutation screening revealed 698 distinct single nucleotide substitutions with different frequency distribution (fig. 1). Six of these, BRCA1 M1652I and BRCA2 A2466V, I2490T, V2728I, A2951T, and S2414S were observed more than 300 times each. Scaling the mutation screening data from 68000 subjects to 1000 cases and 1000 controls, these six substitutions are the only ones that would expect to use in standard tests of association. However, all of them are known neutral variants with OD no more than 1.2 in this case/pseudo-control format. The two most common deleterious BRCA1 variants in this set are the RING domain's MSs C61G and the nonsense mutation R1835X observed 180 and 56 times, respectively. The two most common deleterious BRCA2 variants are the nonsense mutation R2520X and the MS D2723H observed 52 and 42 times, respectively.

Hence, from 689 substitutions in the mutation screening set, there is only one recognized deleterious variant that one would expect to observe, on average, more than once in a set of 1000 cases. Furthermore, 664 of the substitutions were observed 30 or fewer times. Thus the vast majority of substitutions observed during the mutation screening are so rare, individually, that one would have less than 50% probability to observe any one of them even once during full mutation screening of a set of 1000 cases and 1000 controls. Nonetheless, cumulatively, such a mutation screening experiment would observe many of these sequence variants. The question is can a pool of such rare variants contribute useful data to a test of association? To address this question, TSMR+ pools were constructed from the observed sequence variants and then simulated case-control association studies by randomly sampling 100000 replicates of 500, 1000, and 1500 cases and pseudo-controls from this overall sample series.

Constructing the TSMR+ pools: Analysis of BRCA1 RING domain and BRCT domain substitutions revealed 35 nonsense mutations; 10 substitutions that fell on the last 2 nucleotides of an exon, 9 of which interfered with the AG splice donor consensus and were retained in the TSMR+ pool; and 4 mutations at the translation initiation codon which one could consider either as truncating, missense, or regulatory mutations. For this analysis, these substitutions comprise the TS component of the BRCA1 TSMR+ pool. MSs were analyzed using Align-GVGD (<http://agvgd.iarc.fr/alignments.php>) software. Of the 167 BRCA1 MSs observed in these domains, 72 fell at invariant position in the alignment and were retained in the TSMR+ pooled as "invariant substitutions, M(I)". 12 additional MSs falling at slightly variable positions met the criterion $GD > 61.3 + GV$ and were retained as anti-conservative substitutions, M(A). Analysis of BRCA2 DNA binding domain substitutions revealed 65 nonsense mutations and 10 substitutions that fell on the last 2 nucleotides of an exon, 9 of which interfered with the AG splice donor consensus; these were retained as the TS component of the BRCA2 TSMR+ pool. MSs were analyzed using the same Align-GVGD program. Of the 305 BRCA2 MS observed in this domain, 88 were retained in the TSMR+ pool as M(I) invariant substitutions and 13 were retained as M(A) anti-conservative substitutions. The frequency distribution of the overall set of substitutions (Fig. 1) showed that the vast majority of MSs observed 30 or fewer times are unclassified, but approximately 43% of these were retained in the TSMR+ pool. All of the known deleterious substitutions were in fact retained in the TSMR+ pool.

Tests of association: To stimulate realistic mutation screening scenarios, equal case and control sets of 500, 100, and 1500 individuals were sub sampled from the complete cases and control sets of BRCA1 and BRCA2. For each pair of samples we then compared the frequency of various categories of variant in the case and control sets using a t-test. The samples are large enough that the normal approximation to the binomial distribution involved in this test should be valid. Nonetheless we checked p-values under the null hypothesis and found them to be correct. For each gene, size of sub

sample, and TSM<R+ formulation, 100000 replicate case and control sets were sampled, and used these to evaluate the power to detect a difference using a 5% significance test.

The variant classes considered to explore utility of the TSMR+ pools, were: (1) nonsense only; (2) nonsense and splice site substitutions; (3) nonsense, splice sites, and invariant missense substitutions M(I); (4) nonsense, splice sites, invariant missense substitutions M(I), and anti-conservative missense substitutions M(A). Further, to explore the consequence of MS, the following were also considered: (5) nonsense, splice sites, and all MSs with frequency <1%; (6) all MSs with frequency <1% but not splice, M(I), or M(A); and (7) M(I) invariant and M(A) anti-conservative missense substitutions alone.

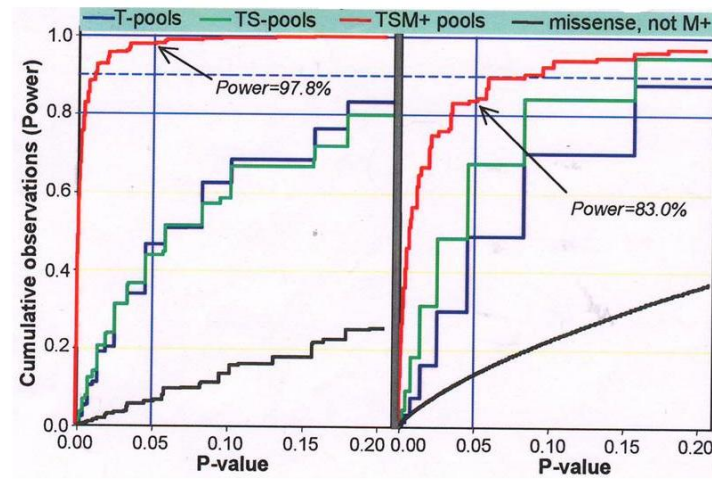


Fig. 2. BRCA1 TSMR+ analysis (left) and BRCA2 TSMR+ analysis (right)

Using a p-value of 0.05 as the criterion for significance, the combination of initiator, nonsense, and splice junction mutations in BRCA1 had 50% power with 1000 cases and pseudo-controls. Addition of the M(I) invariant missense substitution increased that power to 97.8%, and addition of the M(A) anti-conservative substitutions further increased the power to 98% (fig. 2). On the other hand, inclusion of all MS with a frequency of <1% led to a small decrease in the power, back to 97%. Although the BRCA1 TSMR+ pool that contained all of the MSs with frequency <1% retained good power, the rare MS do contain an identifiable subset that is enriched for neutral substitutions. Thus the set of RING and BRCT MSs with frequency <1% but neither invariant, nor anti-conservative, nor located near a splice donor had essentially no power to detect evidence of risk. Taking the BRCA1 TSMR+ pool consisting of initiator, nonsense, splice junction, M(I) invariant missense, and M(A) anti-conservative MSs as near optimal, the power of this pool was explored as a function of the number of subjects. Overall, 59%, 98%, and 99% power was observed with 500, 1000, and 1500 cases and pseudo-controls, respectively.

For BRCA2, a combination of nonsense and splice junction mutations had 67% power with 1000 cases and pseudo-controls. Addition of the DNA binding domain M(I) invariant substitutions increased that power to 83% (Fig. 2). Further addition of the M(A) anti-conservative substitutions led to a small reduction in power (to 67%). In contrast to the BRCA1 results, inclusion of all BRCA2 MSs with a frequency of <1% completely destroyed power to detect evidence risk. As with BRCA1, the set of MS with frequency <1% but neither invariant, nor anti-conservative, nor located near a splice

donor had essentially no power to detect evidence of risk. Power of the BRCA2 TSMR+ pool including M(I) invariant missense, and M(A) anti-conservative missense substitutions as a function of sample size observed 48%, 83%, and 88% power with 500, 1000, and 1500 cases and pseudo-controls, respectively.

The particular set of BRCA1 and BRCA2 sequence variant analyzed here was selected to illustrate a strategy of genetic case-control tests of association that could be applicable to known and candidate susceptibility genes. The genes, BRCA1 and BRCA2 were chosen since a large series of controls within the 68,000 subjects were defined with complete mutation screening data. Focusing the research on single nucleotide substitutions found in the RING and BRCT domains of the BRCA1, and DBD domain of BRCA2 provided opportunity to demonstrate that alignment based sequence analysis such as Align-GVGD or SIFT, can specifically add subsets of missense substitutions that are intrinsically likely to alter protein function into the tests of association. The algorithmic approach to creating a TSMR+ pool used here demonstrates a systematic method of pooling rare sequence variants that should be applicable to analyses of candidate intermediate risk susceptibility genes, irrespective of whether the candidate gene's mutation profile is dominated by truncating, splice, or missense variants.

The contribution of individual components of the TSMR+ pool to the power of the simulated association analysis reveals two important points. (1) Addition of the pool of M(I) invariant and M(A) anti-conservative missense substitutions markedly increases the power of both the BRCA1 and BRCA2 analyses at all sample sizes. (2) The MSs have considerable power on their own. For BRCA1, the combined M(I+A) missense substitutions were considerably more powerful than the combination of nonsense and splice junction mutations. For BRCA2, the combined M(I+A) missense substitutions had approximately the same power as did the nonsense mutation alone.

Using just 13% of the clear BRCA1 mutation data or 7% of the clear BRCA2 mutation data, plus data from many unclassified MSs, excellent power was generated in a case-control format to show that these are susceptibility genes. Given the high-throughput mutation scanning techniques such as high resolution melt curve analysis [1], it should be possible to detect evidence of risk for candidate susceptibility genes with attributable risks as low as 10% of that of BRCA1 or BRCA2. The output of tests of association based on TSMR+ pool will be global ORs and frequencies for each gene tested. For genes actually found to contribute to disease susceptibility, it is unlikely that every variant in the pool will confer the same OR. Yet, for genes where evidence of association is detected, many of the variations in the TSMR+ pool will play a causal role in disease susceptibility.

Building sufficiently informative multiple sequence alignments to empower classification of MS is no trivial. Classification of MSs by this method is both dependent on the classification algorithm and the depth of the underlying alignment. Finally, the TSMR+ method is better suited for analysis of genes where loss-of-function confers increased risk than for genes where gain-of-function increases risk. Therefore, the TSMR+ method could be applied for many candidate genes with intermediate risk.

Neither of two large multicenter genome scans for new prostate cancer and BC susceptibility loci [6,4] found particularly strong evidence of linkage ($LOD > 3.5$) at any locus. Another gene, CHEK2 was selected as a biochemically plausible candidate gene located under a weak ($LOD = 1.2$) linkage peak [2], and the interpretation is that an important subset of not statistically significant peaks identified by a linkage analysis are actually attributable to modest risk susceptibility loci. The TSMR+ pool and case-control mutation screening strategy described here provides powerful approaches to analyze candidate intermediate risk susceptibility genes that are likely to emerge from positional cloning within linkage peaks, biochemical pathway-based re-sequencing as well as Next

Generation sequencing projects. The single most important point from this analysis is that the case-control mutation screening method is able to test candidate intermediate-risk susceptibility genes and provide the data required to calculate genetic population attributable fraction to those genes that actually contribute substantially to BC susceptibility. The secondary point is that the analysis ends up with more likely deleterious sequence variants in the TSMR+ pool. Analysis of ATM gene [3] demonstrated in molecular epidemiology terms that ATM is indeed a BC susceptibility gene but did not include the missense substitutions. The value of applying a systematic analysis of missense substitutions is a substantial improvement in the statistical strength of the result. Thus, TSMR+ analysis should yield a more accurate measurement of risk attributable to intermediate-susceptibility genes than a less complete analysis.

REFERENCES

1. Chou L.S., Lyon E, Wittwer C.T. A comparison of high-resolution melting analysis with denaturing high-performance liquid chromatography for mutation scanning: cystic fibrosis transmembrane conductance regulator gene as a model. *Am J Clin Pathol.* 124(3):330-8, 2005.
2. Meijers-Heijboer H., van den Ouweland A., Klijn J., et al. Low-penetrance susceptibility to breast cancer due to CHEK2(*)1100delC in noncarriers of BRCA1 or BRCA2 mutations. *Nat Genet.* 31, 1, 55-9, 2002.
3. Renwick A, Thompson D, Seal S, Kelly P, Chagtai T, Ahmed M, North B, Jayatilake H, Barfoot R, Spanova K, McGuffog L, Evans DG, Eccles D; Breast Cancer Susceptibility Collaboration (UK), Easton DF, Stratton MR, Rahman N. ATM mutations that cause ataxia-telangiectasia are breast cancer susceptibility alleles. *Nat Genet.* 38, 8, 873-5, 2006.
4. Smith P, McGuffog L, Easton DF, Mann GJ, Pupo GM, et al. A genome wide linkage search for breast cancer susceptibility genes. *Genes Chromosomes Cancer.* 45, 7, 646-55, 2006.
5. Venkitaraman A.R. Cancer susceptibility and the functions of BRCA1 and BRCA2. *Cell.* 25;108(2):171-82, 2002.
6. Xu J., Dimitrov L., Chang B.L., Adams T.S., et al. A combined genomewide linkage scan of 1,233 families for prostate cancer-susceptibility genes conducted by the international consortium for prostate cancer genetics. *Am J Hum Genet.* 77(2):219-29, 2005.

Received on 08.09.2016



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(69), 2017

ՀԻՊՈԹԱԼԱՄՈՒՍԻ ՊՐՈԼԻՆՈՎ ՀԱՐՈՒՍՏ ՊԵՊՏԻԴ GX-NH₂-Ի ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՊԼԱՉՄԱՅԻՆ ՀԵՄՈՍՏԱԶԻ ՎՐԱ ՀԻՊՈԿՈԱԳՈՒԼԱՑՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Չ.Խ. ՊԱՐՈՆՅԱՆ, Լ.Ս. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ռ.Մ. ՍՐԱՊԻՈՆՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Հ.Բ. Բուհարյանի անվ. կենսաբիոլոգիական ինստիտուտ
aregarpi4@gmail.com

Ուսումնասիրվել է հիպոթալամիկ պրոլինով հարուստ պեպտիդ (ՊՀՊ)՝ GX-NH₂-ի ազդեցությունն արյան պլազմայի մակարդեղիության մի շարք ցուցանիշների վրա հեպարինով առաջացրած հիպոկոագուլացման պայմաններում:

Հետազոտությունները կատարվել են ստուգիչ, հեպարինացված և հեպարինացված + GX-NH₂ կենդանիների խմբերում: Ստացված տվյալների համեմատական վերլուծություն կատարելիս պարզվել է, որ ստուգիչ փորձերի համեմատ հեպարինացված կենդանիների արյան մակարդման ընդհանուր ժամանակը երկարում է 38 %-ով, իսկ հեպարինացված և GX-NH₂ ներարկած կենդանիների մոտ՝ ընդամենը 10 %-ով, ռեկալցիֆիկացման ժամանակը առաջին դեպքում երկարում է 47, 5%-ով, իսկ երկրորդում՝ 29,4 %-ով: Պրոտրոմբինային ժամանակն հեպարինացված կենդանիների մոտ երկարանում է 100 %-ով, իսկ GX-NH₂-ի ներարկումից հետո՝ 45 %-ով: Ֆիբրինոգենի քանակը չի փոխվում հեպարինացված կենդանիների մոտ և 12 %-ով ավելանում է ՊՀՊ-ի ներարկումից հետո: Ստացված տվյալները վկայում են ՊՀՊ GX-NH₂-ի հակահեպարինային ակտիվության մասին և մեկ անգամ ևս հաստատում նրա մակարդիչ հատկությունը:

Պրոլինով հարուստ պեպտիդ – հիպոկոագուլացում –
հակահեպարինային ակտիվություն

Изучалось действие гипоталамического пролином богатого пептида (ПБП) GX-NH₂ на некоторые показатели свертывания крови в условиях гипокоагуляции, полученное введение гепарина в дозе 0,5 Ед/мл. Опыты проводились на контрольных (0,85 %NaCl), гепаринизированных и гепаринизированных + GX-NH₂ (1мкг/100г) крысах. Выявлено, что по сравнению с контролем, время свертывания у гепаринизированных крыс удлиняется на 38 %, а после введения GX-NH₂ всего на 10 %. Время рекальцификации и протромбиновое время удлиняется на 47,5 % и 100 % соответственно, в то время как при введении ПБП на 29,4 % и 45 %. Концентрация фибриногена у гепаринизированных крыс не меняется, а после введения GX-NH₂ увеличивается на 12 %. Таким образом, полученные данные доказывают антигепариновую активность ПБП и еще раз подтверждают его ранее выявленные прокоагулянтные свойства.

Пролином богатый пептид – гипокоагуляция –
антигепариновая активность

The effect of the hypothalamic proline-rich peptide (PRP) GX-NH₂ on several parameters of blood coagulation under conditions of hypocoagulation, obtained by the injection of heparin at a dose of 0.5U/ml was studied. Experiments were performed in control, heparinized and heparinized + GX-NH₂ rats. When comparing the obtained data, it became clear, that in comparison with the control, the clotting time in heparinized rats was increase by 38 % and after injection of GX-NH₂ only by 10 %. The duration of recalcification and protrombination was increased by 47,5 % and 100 % respectively, while at the injection of PRP by 29,4 % and 45 %. The concentration of fibrinogen in heparinized rats were not changed and after intravenous injection GX-NH₂ was increased by 12 %. Thus, the

obtained data prove the antiheparin activity PRP (GX-NH₂) and once again confirm its previously revealed procoagulant activity.

Proline rich peptide – hipocoagulation – antithrombin activity

Արյան մակարդման գործընթացը այնպես է կարգավորվում, որ մակարդելիության գործոնների միայն մի փոքր մասն է ակտիվանում, որի շնորհիվ մակարդուկը չի տարածվում անոթի վնասված մասի շրջանակից: Այդպիսի կարգավորումը շատ կարևոր է, քանի որ մեկ միլիլիտր արյան մակարդելիության պոտենցիալը բավական է, որպեսզի 10-15 վրկ -ում օրգանիզմի ամբողջ ֆիբրինոգենը վերածվի ֆիբրինի: Արյան հեղուկ վիճակը պահպանվում է շնորհիվ նրա շարժման, որի հետևանքով նվազում է մակարդման բաղադրիչների կոնցենտրացիան, Էնդոթելի կողմից մակարդման գործոնների կլանման և բնական հակամակարդիչների, որոնցից կարևորներն են. հակատրոմբին III -ը, պրոտեիններ C, S և մակարդելիության արտաքին մեխանիզմի արգելակիչները: Հակատրոմբին III, կապվելով սերինային պրոտեազներին պատկանող համարյա բոլոր ակտիվացած մակարդելիության գործոններին, առաջացնում է ոչ ակտիվ կոմպլեքսներ, որոնք Էնդոթելի մակերեսին, շնորհիվ հեպարինի և հեպարինանման մոլեկուլների, կտրուկ ավելանում են: Հեպարինը պարարտ բջիջների գրանուլների առանցքային բաղադրիչ է, որը հայտնի է որպես արյան հակամակարդիչ ոչ ֆերմենտային համակարգի հիմնական հումորալ գործոն: Այն բարձրա-մոլեկուլյար մոնոպոլիսախարիդ է, որի ֆիզիոլոգիական հատկությունների որոշիչ գործոնը մեծ քանակությամբ բացասական լիցքավորված խմբերի առկայությունն է, որի շնորհիվ արտազատվելով ակտիվացած պարարտ բջիջներից անմիջապես կոմպլեքսներ է առաջացնում պրոտեազների հետ [7]: Նախկինում մեր կողմից ուսումնասիրվել է հիպոթալամուսի ՊՀՊ GX-NH₂-ի մասնակցությունը հեմոստազի բազմաստիճան ֆերմենտային համակարգում [4], հայտնաբերվել է նրա մակարդիչ ակտիվությունը, որը արտահայտվել է արյան ընդհանուր մակարդման, ռեկալցիֆիկացման, պրոտրոմբինային և տրոմբինային ժամանակների կրճատմամբ, ինչպես նաև ֆիբրինոգենի քանակի ավելացմամբ: Հայտնի է, որ արյան մակարդելիության արագացումը կարող է պայմանավորված լինել ոչ միայն այն խթանող ֆակտորների քանակի ավելացմամբ, այլ նաև նրանց արգելակող միացությունների քանակի նվազեցմամբ [5]: Ներկայացված աշխատանքի նպատակն է ցույց տալ ՊՀՊ GX-NH₂ -ի ազդեցությունը արյան մակարդման մի շարք օղակների վրա՝ հեպարինով պայմանավորված հիպոկոագուլացման պայմաններում:

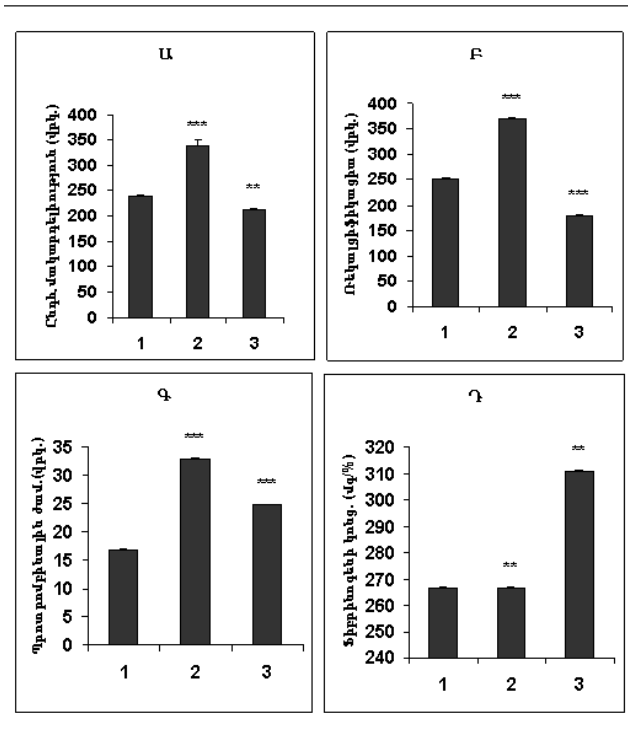
Նյութ և մեթոդ: Հետազոտությունները կատարվել են արու սպիտակ ոչ գծային առնետների վրա (180-200 գ): Կենդանիները բաժանվել են երեք խմբի. 1-ին խմբի առնետներին ներարկվել է ֆիզիոլոգիական լուծույթ (0,85 % NaCl), 2-րդ խմբին՝ հեպարին (0,5 Մ/մլ), 3-րդ խմբին՝ նույն քանակությամբ հեպարին և ՊՀՊ GX-NH₂ (1 մկգ/100 գ): Մակարդելիությունը որոշելու համար արյունը վերցվել է լծային երակից, նմուշը ներարկելուց 60 րոպե հետո: Վերցրած արյունը Na-ի ցիտրատով հավասարակշռելուց հետո (9 : 1) 10 րոպե ցենտրիֆուգվել է 1500 պտ/րոպ արագությամբ, ստացված պլազմայում որոշվել է հեմոստազի մի քանի կենսաքիմիական ցուցանիշներ [2]. արյան մակարդման ժամանակը որոշվել է Lee-ի մեթոդով [6], ըստ որի գրանցվել է ֆիբրինային մակարդուկի առաջացման արագությունը երակային արյան մեջ 37°C-ում: Ռեկալցիֆիկացման ժամանակը որոշվել է տրոմբոցիտներով հարուստ պլազմային օպտիմալ քանակությամբ CaCl₂ -ի ավելացմամբ, քանի որ հավասարակշռված արյան մեջ Ca-ի ազատ իոնները կապվում են կալումացնող նյութի հետ, զրկելով նրան մակարդվելու ունակությունից: Պրոտրոմբինային կոմպլեքսի ակտիվությունը որոշվել է օգտագործելով Delta -THR - stb ֆիրմայի լիոֆիլիզացված տրոմբոպլաստին, որը իրենից ներկայացնում է հյուսվածքային տրոմբոպլաստին և ֆոսֆոլիպիդներ պարունակող հյուսվածքների աղային էստրակտ [8]: Ստացված տվյալների անալիզը կատարվել է համաձայն

$A = t_{\text{ստ}} / t_{\text{փ}} \times 100\%$ ֆորմուլայի: Ֆիբրինոգենի քանակությունը որոշվել է ըստ Ռուտերգի, ստացված տվյալները արտահայտվել են մգ/% -ով [3]:

ՊՀՊ GX-NH₂-ը սինթեզվել է Սանկտ-Պետերբուրգի համալսարանի բնական միացությունների լաբորատորիայի կողմից:

Վիճակագրական հավաստիությունը որոշվել է One - wey Analysis of Variance (ANOVA) միջ-խմբային համեմատական վերլուծության ճանապարհով:

Արդյունքներ և քննարկում: Հեպարինով առաջացրած հիպոկոագուլացման պայմաններում մակարդիչ համակարգի վիճակը գնահատվել է ըստ արյան ընդհանուր մակարդելիության, ռեկալցիֆիկացման, պրոտրոմբինային ժամանակի և պլազմայում ֆիբրինոգենի քանակության մակարդակի (Նկ. 1):



Նկ. 1. GX-NH₂ –ի ազդեցությունը մակարդելիության ցուցանիշների վրա հիպոկոագուլացիայի պայմաններում. 1. Ստուգիչ. 0,85 % NaCl, 2. հեպարինացված 0,5 Մ/մլ հեպարին, 3. հեպարինացված + GX-NH₂, 1 մկգ/100 գ:
 Ա – ընդհանուր մակարդելիության ժամանակ, վրկ, Բ – ռեկալցիֆիկացիայի ժամանակ, վրկ.
 Գ – պրոտրոմբինային ժամանակ, վրկ, Դ – ֆիբրինոգենի քանակություն, մգ/%
 (** – p<0,01, *** – p<0,001):

Արյան ընդհանուր մակարդելիությունը որոշվել է հեպարինի ներերակային ներարկումից 60 րոպե հետո: Ըստ ստացված տվյալների՝ մակարդելիության ժամանակը երկարել է 38 % -ով, իսկ GX-NH₂ –ի ներարկումից հետո ընդամենը 10 %-ով, այսինքն ՊՅՊ-ը ունի բավականին բարձր հակահեպարինային ակտիվություն, քանի որ այն մակարդման ժամանակը մոտեցրել է ստուգիչ փորձի մակարդակին: Ուղղակի հեպարինացված և հեպարինացված ու GX-NH₂ ներարկած կենդանիների մոտ մակարդելիության ցուցանիշների տարբերությունը կազմում է 28 % (Նկ. 1, Ա):

Հայտնի է, որ արյան ընդհանուր մակարդելիության և ռեկալցիֆիկացման միջև գոյություն ունի զուգահեռություն, այս փորձերում ևս դա հաստատվում է. հեպարինացված կենդանու արյան պլազմայի ռեկալցիֆիկացման ժամանակը երկարում է 47,5 %-ով, որը բացատրվում է պլազմայում ավելցուկային հեպարինի առկայությամբ, իսկ ՊՅՊ-ի ազդեցության տակ այն կրճատվում է մինչև 29 %-ի (Նկ. 1, Բ): Նույն օրինաչափությունը կրկնվում է նաև պրոտրոմբինային ժամանակի որոշման ժամանակ: Այս դեպքում ստուգիչ և հեպարինացված կենդանիների պլազմայի պրոտրոմբինային ժամանակի ցուցանիշների տարբերությունը հասնում է 100 %-ի. եթե ստուգիչ փորձերում այն 16 վրկ է, ապա հեպարինացված փորձերում (հեպարին ներարկելուց 60 րոպե հետո) այն 32 վրկ է, այսինքն

պրոտրոմբինային ժամանակը երկարում է երկու անգամ: Հեպարինացված և այնուհետև GX-NH₂ ներարկված տարբերակում՝ 30-60 րոպե հետո պրոտրոմբինային ժամանակը կրճատվում է 25 %-ով, հասնելով 24,8 վրկ (սկ.1,Գ): Պրոտրոմբինային ժամանակի երկարումը բացատրվում է պլազմայում նորմայից ավել հեպարինի պարունակությամբ, իսկ GX-NH₂ -ի ներարկումից հետո նրա կրճատումը տվյալ պեպտիդի մակարդիչ և հակահեպարինային ակտիվությամբ:

Ինչ վերաբերվում է ֆիբրինոգենի քանակության փոփոխությանը, ապա ստուգիչ և հեպարինացված փորձերում այն չի փոխվում. ֆիբրինոգենի քանակությունը երկու դեպքում էլ հավասար է՝ 266,4 մգ/%, իսկ հեպարինացված և ՊՀՊ ներարկած կենդանիների արյան պլազմայում այն 310,8 մգ/%, որը կազմում է 12 %: Այս ցուցանիշի կարճաժամկետ և քիչ բարձրացումը կարելի է գնահատել որպես օրգանիզմի պաշտպանիչ ռեակցիա, որը հաստատվում է գրականության տվյալներով [1] :

Այսպիսով, մեր կողմից մեկ անգամ ևս հաստատվեց հիպոթեզամուսի պրոլինով հարուստ պեպտիդ GX-NH₂ -ի մակարդիչ հատկությունը և ցույց տրվեց, որ հեպարինացված կենդանիների մոտ (հիպոկոագուլացման պայմաններում) այն ունի հակահեպարինային ակտիվություն:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Луговский Э.В.* Молекулярные механизмы образования фибрина и фибринолиза. Киев, 2003.
2. *Петрушин Ю.В., Рогова С.Ш., Ковалевич Н.И.* Лабораторные методы исследования системы гемостаза. М., 2009.
3. *Рутберг П.А.* Лабораторное дело. №5, с. 6, 1961.
4. *Срапионян Р.М., Паронян З.Х., Саакян Ф.М., Чашлян Г.С., Григорян Л.С.* Влияние гипоталамических нейромодуляторов и их модифицированных форм на гемостаз. Мед. наука Армении, LIV, 3, с.15-20, 2014.
5. *Boot N., Bennet B.* A new life – long hemorrhagic disorder due to excess plasminogen activation. Amer. J. Hematol., 4, p. 289-294, 1999.
6. *Lee R., White P.D.* Clinical study of the coagulation time of blood. Amer. J. Med., VCXLY, 4, p. 495-503, 1973.
7. *Rabenstein D.L.* Heparin and heparin sulfate: structure and function. Nat. Prod. Rep., 19 (3), p. 312-331, 2002.
8. *Riggeri Z.M.* J. Thromb. Haemost., 1,7, p. 1335-1342, 2003.

Ստացվել է 24.05.2017



•Փորձարարական և տեսական հոդվածներ•Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(69), 2017

**ՀՈՂԻ ՆԱԽԱՅԱՆՔԱՅԻՆ ՄՇԱԿՄԱՆ ՁԵՎԵՐԻ, ՊԱՐԱՐՏԱՑՄԱՆ ԵՎ
ԱԴՍՈՐԲԵՆՏՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ԱՉԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՇՆԱՆԱՅԱՆ
ՑՈՐԵՆԻ ԲԵՐՔԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ**

Վ.Ա.ՊԱՊԻՆՅԱՆ, Ռ.Ռ.ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ, Ս.Լ.ԱԹԱԼՅԱՆ

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի
ՀԱԱՀ Ստեփանակերտի մասնաճյուղ
vigen-papinyan@mail.ru

Արցախի Հանրապետության Մարտունու շրջանի շագանակագույն հողերում անջրդի պայմաններում ուսումնասիրվել է հողի նախացանքային մշակման տարբեր եղանակների (սովորական վար և սկավառակում), պարարտացման՝ $P_{90}K_{60}$ (ֆոն) + գոմաղբ + շլակ 20 տ/հա + N_{60} կգ/հա ազդեցությունը հողում խոնավության կուտակման և աշնանացան ցորենի բերքատվության վրա:

Երեք տարիների ուսումնասիրությունների արդյունքում լավագույն տարբերակը համարվել է ֆոն ($P_{90}K_{60}$) + գոմաղբ 30 տ/հա + շլակ 20 տ/հա + N_{60} կգ/հա (սնուցման ձևով) չափաքանակը, որն անջրդի պայմաններում ապահովել է 32.1 գ/հա հատիկի բերք:

*Հողի մշակման ձևեր – պարարտանյութ – ադսորբենտ – բարելավում –
աշնանացան ցորեն – բերքատվություն*

Исследовано влияние различных способов предпосевной обработки (обыкновенная, вспашка дискование), удобрения – $P_{90}K_{60}$ (фон)+навоз+шлак 20 т/га+ N_{60} , адсорбента в богарных условиях на накопление влаги и урожайность озимой пшеницы в каштановых почвах Мартунинского района Республики Арцах.

На основании трехлетних исследований наилучшим вариантом признан фон $P_{90}K_{60}$ +навоз+30 т/га+шлак 20 т/га+ N_{60} кг/га (в виде подкормки), который в богарных условиях обеспечивает 32.1 ц/га урожая зерна.

*Способы обработки почвы – удобрение – адсорбент – улучшение –
озимая пшеница –урожайность.*

The impact of different methods of pre-sowing treatment (ordinary, disk tillage), application of fertilizers – $P_{90}K_{60}$ (background)+ manure +slag 20 t/ha+ N_{60} , adsorbent in dry conditions on the moisture accumulation and yield capacity of winter wheat in chestnut soils of Martuni region at the Republic of Artsakh was investigated.

Based on the results of three-year study, the background $P_{90}K_{60}$ + manure+ 30 t/ha + slag 20 t/ha+ N_{60} kg/ha (in the form of additional nutrition) is considered to be the best option, which provides 32.1 c/ha grain yield in dry conditions.

Soil treatment methods – fertilizer – adsorbent – improvement – winter wheat – yield capacity

Չոր տափաստանային գոտիներում, անջրդի պայմաններում, գյուղատնտեսության վարումը կախված է մի շարք գործոններից, որոնք նպաստում են մշակաբույսերից բավարար բերք ստանալուն: Դրանցից հիմնականներից է հողի մշակման այնպիսի եղանակի ընտրությունը, որը կնվազեցնի հողից խոնավության կորուստը, ինչը հնարավոր

Ե կանոնավորել օրգանական պարարտանյութի (գոմաղբի) միջոցով, ինչպես նաև աղսորբեկությունների կիրառմամբ: Աշնանացան ցորենի մշակության ժամանակ հողի մշակումը սկսվում է խոզանի երեսվարով, ապա սովորական վարով (20-25 սմ խորությամբ), ցանք, փոցխում, հարթեցում: Սակայն անջրդի պայմաններում սովորական վարի կիրառման դեպքում տեղի է ունենում խոնավության կորուստ, որը բացասաբար է ազդում սերմերի ծլման, թփակալման և վերջնական արդյունքի՝ բերքատվության վրա:

Վերջին տասնամյակների ընթացքում լուրջ ուշադրություն է դարձվում հողի մշակման տեխնոլոգիայի կատարելագործման վրա:

Մի շարք հետազոտողներ առաջարկում են սովորական վարը փոխարինել հողի հարթահատիչաճեղքային մշակման եղանակով [3], բացի այդ առաջարկվում է կիրառել հողի մշակման նվազագույն և զրոյական ձևերը [1, 2, 4]: Նման առաջարկություն է անում նաև Մարկոսյանը [4]:

Հաշվի առնելով վերը նշված հետազոտողների կողմից ստացված արդյունքները, մեր կողմից ԱՀ Մարտունու շրջանի շագանակագույն հողերում, անջրդի պայմաններում ուսումնասիրվել է հողի մշակման տարբեր եղանակների, պարարտացման, աղսորբեկությունների կիրառման ազդեցությունն աշնանացան ցորենի բերքատվության վրա:

Նյութ և մեթոդ: Փորձերը դրվել են 6 հա վրա, Մարտունու շրջանի Գևորգավան տարածքի շագանակագույն հողերում: Ուսումնասիրությունները տարվել են 2013-2016 թթ. ընթացքում:

Նախորդ տարվա մշակաբույսի բերքահավաքից հետո (աշնանացան ցորեն) վերցվել են հողի նմուշներ 0-30 և 30-60 սմ շերտերից և ուսումնասիրվել են ագրոարտադրական հատկությունները՝ մեխանիկական կազմը, աղային կազմը, pH-ը, փոխանակային կատիոնները (Ca, Mg, Na, K), հումուսը, սննդային տարրերը (N, P, K): Հաշվի առնելով ստացված տվյալները, նախ կատարվել է հողի պարարտացում, ստեղծելով ֆոն ($P_{90}K_{60}$ կգ/հա), ապա տրվել է գոմաղբ 30 տ/հա չափաքանակով, հաջորդ տարիներին տրվել է նաև շլակ 20 տ/հա, իսկ N_{60} -ը տրվել է հաջորդ գարնանը սնուցման ձևով:

Օգտագործվել է հետևյալ պարարտացման սխեման.

Սովորական վար

1. ստուգիչ (առանց պարարտացման)
2. ֆոն՝ $P_{90}K_{60}$ կգ/հա
3. ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա
4. ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա + N_{60} կգ/հա
5. ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա + 20 տ/հա շլակ
6. ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա + 20 տ/հա շլակ + N_{60} կգ/հա սնուցում:

Նույն պարարտացման սխեման օգտագործվել է նաև հողի մշակման սկավառակման եղանակի դեպքում:

Սկավառակում

1. ստուգիչ (առանց պարարտացման)
2. ֆոն՝ $P_{90}K_{60}$ կգ/հա
3. ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա
4. ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա + N_{60} կգ/հա
5. ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա + 20 տ/հա շլակ
6. ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա + 20 տ/հա շլակ + N_{60} կգ/հա

Ցանկել է աշնանացան ցորենի Բեգոստայա-1 սորտը 280 կգ/հա չափաքանակով: Փորձերը դրվել են հյուսիս-արևմտյան կողմնադրության պայմաններում, երեք կրկնողությամբ:

Արդյունքներ և քննարկում: Լաբորատոր ուսումնասիրությունների արդյունքները ցույց են տվել, որ փորձադաշտի հողերը թեթևից միջին կավային մեխանիկական կազմով (ֆիզ. կավը՝ 69.7-86.4%), pH-ը 7.2-7.4, շարժուն ազոտով թույլ (2.6-3.2 մգ/100 գ), ֆոսֆորով թույլ (2.2-2.9) և կալիումով լավ ($K - 62-78$ մգ/100 գ) ապահովված են:

Աշնանացան ցորենի վեգետացիայի ընթացքում հողի 0-30 սմ շերտում ուսումնասիրվել է խոնավության դինամիկան, որը ըստ երեք տարիների միջինի և հողի մշակման եղանակների բերված է աղ. 1-ում:

Աղ. 1-ի տվյալներից երևում է, որ հողի մշակման սկավառակման եղանակի դեպքում խոնավությունը բարձր է սովորական վարի նկատմամբ, բացի այդ շլակի օգտագործման տարբերակում խոնավությունը բարձր է ստուգիչի նկատմամբ 2.7 %-ով սովորական վարի դեպքում, իսկ սկավառակման ժամանակ այն հասնում է 3 %-ի:

Աղյուսակ 1. Հողի խոնավության դինամիկան աշնանացան ցորենի վեգետացիայի ընթացքում նախացանքային միջոցառումների ազդեցությամբ (2013 թ. հոկտեմբեր – 2016 թ. հուլիս ընկած ժամանակաշրջանում)

Տարբերակներ	Խոնավության դինամիկան									
	Սովորական վար					Սկզբառական				
	10.12	10.04	25.05	25.06	25.07	10.12	10.04	25.05	25.06	25.07
Ստուգիչ առանց պարարտացման	17.0	20.6	15.3	13.9	10.8	17.8	21.3	18.2	16.6	14.1
Ֆոն՝ $P_{90}K_{60}$ կգ/հա	17.7	20.9	16.1	13.4	11.3	17.8	22.3	18.8	16.8	14.4
Ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա	17.7	22.3	16.4	14.6	12.1	18.6	22.8	19.9	17.7	15.4
Ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա + N_{60} կգ/հա	17.9	22.7	18.1	15.3	11.9	19.2	22.4	22.6	18.3	15.9
Ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա + 20 տ/հա շլակ	17.8	22.7	17.5	15.2	13.5	19.6	23.9	23.0	19.5	16.7
Ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա + 20 տ/հա շլակ + N_{60} կգ/հա	18.3	23.1	18.3	15.8	14.1	20.2	24.3	23.3	19.5	17.1

* Խոնավության միջին տվյալները ըստ ամիսների (%)

Աղ. 2-ում բերված է բերքատվության տվյալները ըստ հողի մշակման եղանակների և ըստ տարիների:

Աղյուսակ 2. Աշնանացան ցորենի բերքատվությունը հողի նախացանքային միջոցառումների և աղտորենտի ազդեցությամբ 2014-2016 թթ. ընթացքում ԼՂՀ Մարտունու շրջանի շագանակագույն հողերում (գ/հա)

Տարբերակներ	Սովորական վար						Սկզբառական					
	2014	2015	2016	3 տարվա միջինը	Հավելյալ բերքը		2014	2015	2016	3 տարվա միջինը	Հավելյալ բերքը	
					գ/հա	%					գ/հա	%
Ստուգիչ (առանց պարարտացման)	10.0	10.0	13.4	11.1	0.0	0.0	12.2	13.0	14.5	13.2	0.0	0.0
Ֆոն՝ $P_{90}K_{60}$ կգ/հա	12.0	12.0	15.0	13.2	2.1	18.9	14.9	15.6	17.0	15.7	2.5	18.9
Ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա	17.0	17.5	17.2	17.2	6.1	55.0	20.2	19.8	22.8	20.9	7.7	58.3
Ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա + N_{60} կգ/հա	20.3	20.3	21.0	20.5	9.4	84.7	24.1	23.8	25.8	24.6	11.2	86.4
Ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա + 20 տ/հա շլակ	23.0	23.0	23.5	23.1	13.2	108.1	26.6	28.1	29.6	28.4	15.2	115.2
Ֆոն + գոմաղբ 30 տ/հա + շլակ 20 տ/հա + N_{60} կգ/հա	26.7	26.0	26.8	26.5	15.4	138.7	31.9	32.0	32.4	32.1	18.9	143.2

Աղ. 2-ի տվյալներից երևում է, որ երեք տարիների բերքատվության միջին տվյալներով ստուգիչում սովորական վարի դեպքում հատիկի բերքը կազմել է 11.1 գ/հա, իսկ սկզբառական դեպքում՝ 13.2 գ/հա:

Լավագույն տարբերակը երկու եղանակների դեպքում էլ համարվում է ֆոն ($P_{90}K_{60}$) + գոմաղբ 30 տ/հա + շլակ 20 տ/հա + N_{60} կգ/հա-ը, որի ժամանակ սովորական վարի դեպքում ցորենի հատիկի բերքը ավելացել է 138.7 %-ով, և 3 տարիների միջինը կազմում է 26.5 գ/հա հատիկի բերք, իսկ հավելյալ բերքը՝ 15.4 գ/հա է:

Սկզբառական դեպքում ստուգիչի նկատմամբ հավելյալ բերքը կազմում է 18.9 գ/հա, ավելացել է 143.2 %-ով:

ԱՀ Մարտունու շրջանի շագանակագույն հողերում անջրդի պայմաններում հողի մշակման լավագույն եղանակը կուլտիվացիան է՝ սկզբառականում, որը սովորական վարի նկատմամբ ավելի շատ խոնավություն է կուտակել, աղտորենտի ֆոնում այն ավելի բարձր է ստուգիչի նկատմամբ 2.6 %-ով, որի շնորհիվ պարարտացման ֆոնում աշնանացան ցորենի բերքատվությունն անջրդի պայմաններում հասել է 32.1 գ/հա, ինչը 5.6 գ բարձր է սովորական վարի նկատմամբ:

Առաջարկվում է ԱՀ Մարտունու շրջանի չոր տափաստանային գոտու շագանակագույն հողերում անջրդի պայմաններում սովորական վարի փոխարեն կիրառել հողի մշակման սկզբառական եղանակը և ապահովել կայուն և բարձր բերք:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Գրիգորյան Շ.Մ., Մանուկյան Ռ.Ռ.* Հողի մշակման ժամանակակից տեխնոլոգիաները և համեմատական գնահատականը, Ագրոգիտություն, 11-12, էջ 557-561, 2010:
2. *Ղազարյան Հ.Յ., Լոբյան Դ.Յ., Մարկոսյան Ա.Օ.* Հայաստանի Հանրապետությունում լանջի և վարելահողերի հողապաշտպան մշակման արդյունավետությունը Ագրոգիտություն, 1-2, էջ 46-48, 2008:
3. *Галстян С.Б., Алексанян В.А.* Накопление продуктивной влаги в почве и урожайность озимой пшеницы в зависимости от способа ее обработки. Известия ГАУА, 2, с. 912-916, 2012.
4. *Маркосян А.О.* Эффективность комплекса почвозащитных мероприятий на эродированных и эрозионноопасных агроландшафтах горно-степного пояса Республики Армения. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора с.-х. наук по специальности 06.01.01. “Общее земледелие, почвоведение, агрохимия”. Ереван, 46 с., 2012.

Ստացվել է 24.05.2017



•Փորձարարական և տեսական հոդվածներ •Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(69), 2017

ԱՆԳԻՆԱՅՈՎ ՀԱՃԱԽԱԿԻ ՀԻՎԱՆՂԱՑՈՂ ԵՐԵՒԱՆՆԵՐԻ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՈՐՈՇ ԶՈՒՅԱՆԻՇՆԵՐԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՏԱՐԿԱ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ

Լ.Է. ՂՈՒԿԱՍՅԱՆ, Կ.Ռ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ս.Մ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ, Ա.Ն. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

ԵՊՀ, Տ. Մուշեղյանի անվան մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիայի ամբիոն
gh.lilit@mail.ru

Տարեցտարի աճում է անգինայով հաճախակի հիվանդացող երեխաների քանակը: Չնայած ավանդական բժշկության կողմից օգտագործվող կազդուրիչ և առողջարարական միջոցառումներին, անգինայով հաճախակի հիվանդացող երեխաների խնդիրները մնում են բավականին սուր: Ուսումնասիրվել է անգինայով հաճախակի հիվանդացող երեխաների հեմոդինամիկական և ֆիզիոլոգիական ցուցանիշների փոփոխություններն օրական, շաբաթական և տարեկան ծանրաբեռնվածության պայմաններում: Որոշվել են հեմոդինամիկայի հիմնական ցուցանիշները (սրտի կծկումների հաճախություն, անոթազարկային ճնշում, արյան թույլեղան ծավալ): Առավել արտահայտված փոփոխություններն առկա են հաճախակի հիվանդացող երեխաների մոտ:

Սրտի կծկումների հաճախություն – անոթազարկային ճնշում

Контингент часто болеющих ангиной детей год от года растет. Несмотря на значительное количество общеукрепляющих и оздоровительных мероприятий, разработанных традиционной медициной, проблемы часто болеющих детей остаются достаточно острыми. Изучено влияние однодневной, недельной и годовой нагрузок на кардиогемодинамические и соматометрические показатели часто болеющих детей. Были измерены основные показатели гемодинамики (пульс, артериальное давление, систолический и минутный объем крови). Показано, что наиболее выраженные сдвиги наблюдаются у часто болеющих детей.

Частота сердечных сокращений – артериальное давление

The number of sickly children grows every year. Despite the large number of the restorative and curative measures elaborated by traditional medicine, the problems of the often ill children are sharp enough. The effects of a one-day, weekly and annual load on cardiohemodynamic and somatometric indicators of sick children have been investigated and the main hemodynamic parameters (heart rate, blood pressure, systolic and minute volume of blood) have been measured. It is shown that the most expressed changes occur among sick children.

Heart rate – blood pressure

Առողջությունը երեխայի բնականոն ֆիզիկական զարգացման կարևոր նախապայմանն է: Զրոնիկական հիվանդությունները հանդիսանում են ֆիզիկական զարգացման խանգարումների պատճառ: Ինչպես ցանկացած հիվանդության դեպքում, այնպես էլ թրոնիկական նշարորդի և անգինաների դեպքում ավելի արդյունավետ է կատարել կանխարգելում, քան բուժում: Վերին շնչուղիների ախտահարման կանխարգելումը առաջին հերթին բերանի խոռոչի հիգիենան է: Երբ երեխաները հիվանդանում են անգինայով, ֆարինգիտով, հաճախակի ստիպված ենք լինում օգտագործել հակաբիոտիկներ, եթե

վիրուսային ախտաբանություն է՝ հակավիրուսային պատրաստուկներ, տեղային հակա-
նեխիգներ և իմունափոփոխող պատրաստուկներ [2,5]: Երեխաներն անգինայով հիվան-
դանում են երեք-չորս տարեկան հասակից սկսած: Բնակչության մոտ լայնորեն տարածված
է այն կարծիքը, որ անգինան թեթև, ոչ լուրջ հիվանդություն է և հատուկ ուշադրության
արժանի չէ: Անգինան ամբողջական օրգանիզմի հիվանդություն է, ընթանում է ինչպես
տեղային (սչիկների շրջանի բորբոքային գործընթաց, կլլման ակտի ցավոտություն), այնպես
էլ ընդհանուր (գլխացավեր, ջերմության բարձրացում, հոդացավեր) ախտանշաններով [1]:
Անգինայի առաջացման պատճառները բազմազան են: Հիվանդանալուն հիմնականում
նպաստում են անբարենպաստ գործոնները, որոնք կարող են փոխել օրգանիզմի վիճակը՝
ստեղծելով բարենպաստ պայմաններ այդ հիվանդության զարգացման համար, օրինակ
ոտքերը, ձեռքերը, ըմպանը մրսեցնելը, քթի և նրա հարակից խոռոչների բորբոքումները,
փչացած ատամները և այլն [3]: Երեխաների մոտ անգինայի բոլոր ձևերը ընթանում են
ավելի ծանր, քան մեծահասակների մոտ: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ երե-
խաներն անգինայով ավելի հաճախ հիվանդանում են գարնանը: Դա պայմանավորված է
այս շրջանում արտաքին միջավայրի արագ փոփոխվող ջերմության հետ: Ձմռան ընթաց-
քում վիրամիկներով աղբատ սննդամթերքի օգտագործման հետևանքով օրգանիզմը
գարնանն ավելի ընկալունակ է դառնում զանազան հիվանդությունների նկատմամբ [1,3]:
Ներկայացված աշխատանքի նպատակն է եղել ուսումնասիրել անգինայով հաճախակի հի-
վանդացող ավագ նախադպրոցական երեխաների կարդիոհեմոդինամիկայի, քաշի, հասակի
ցուցանիշների փոփոխությունները տարվա ընթացքում:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտվել են Երևանի թիվ 71 մանկապարտեզի ավագ նախադպրոցական
խմբի երեխաները: Կատարվել է երեխաների առողջական վիճակի նախնական վերլուծություն:
Հետազոտվող երեխաները խմբավորվել են առողջական շեղումներ չունեցող երեխաների (ստուգիչ
խումբ) և հաճախակի հիվանդացող երեխաների (փորձնական խումբ): Յուրաքանչյուր խմբում
հետազոտվել են տասնհինգ երեխա:

Հեմոդինամիկայի ցուցանիշներն ուսումնասիրվել են սեպտեմբեր և մարտ ամիսներին՝ օրական
/առավոտյան և օրվա վերջում/ և շաբաթական կտրվածքով /երկուշաբթի և ուրբաթ օրերին/:

Ուսումնասիրվել են հեմոդինամիկայի հետևյալ ցուցանիշները՝ սրտի կծկումների հաճախու-
թյունը (ՍԿՀ), արյան ճնշումը՝ սիստոլային զարկերակային ճնշում՝ (ՍԶԾ), դիաստոլային զարկերակային
ճնշում՝ (ԴԶԾ), անոթազարկային ճնշումը (Աճ): Արյան ճնշումը չափվել է Կորոտկովի մեթոդով:

Ստարի բանաձևով հաշվարկվել են արյան սիստոլային (ՍՍԾ) և րոպեական (ՄԲԾ) ծավալները:

$$\text{ՍՍԾ} = 90,97 + 0,54 \times \text{Աճ} - 0,54 \times \text{ԴԶԾ} - 0,61 \times \text{S}$$

$$\text{ԱՐԾ} = \text{ՍՍԾ} \times \text{ՍԿՀ} \quad \text{Աճ} = \text{ՍԶԾ} - \text{ԴԶԾ}$$

որտեղ Աճ – անոթազարկային ճնշումն է, S-ն հետազոտվողի տարիքը:

Կատարվել է ավագ նախադպրոցական խմբի երեխաների ֆիզիկական զարգացման հետա-
զոտություն ըստ մարմնի հասակի և քաշի: Քաշը չափվել է 0,1 կգ ճշտության բժշկական կշեռքով,
հասակը՝ 0,5 սմ ճշտությամբ ստանդարտ հասակաչափով: Հետազոտությունները կատարվել են
առավոտյան և օրվա վերջում:

Ստացված տվյալների վիճակագրական մշակումը կատարվել է ըստ Ստյուդենտի t չափանիշի
«Biostat» ծրագրով:

Արդյունքներ և քննարկում: Հետազոտվողների հեմոդինամիկայի ցուցանիշների
վերլուծությունից պարզվել է, որ սեպտեմբերին երկուշաբթի օրվա վերջում դիտվել է
ստուգիչ և փորձնական խմբերի երեխաների ՍԿՀ-ի, ՍԶԾ-ի և ԴԶԾ-ի նվազում: Շաբաթվա
սկզբում ստուգիչ խմբում երկուշաբթի օրը ՍԶԾ-ի և ԴԶԾ-ի նվազումը կազմել է 2,97 %
(p<0,05), 4,06 % (p<0,001), իսկ փորձնական խմբում՝ 6,5 % (p<0,001) և 10,2 % (p<0,001)
համապատասխանաբար:

Շաբաթվա վերջում ստուգիչ խմբում ուրբաթ օրը ՍԶԾ-ի և ԴԶԾ-ի նվազումը կազմել
է 6,93 % (p<0,001), 7,14 % (p<0,001), իսկ փորձնական խմբում՝ 11,3 % (p<0,001) և 12,24 %
(p<0,001) համապատասխանաբար:

Ստուգիչ և փորձնական խմբերում սեպտեմբերին ուրբաթ օրերին ՍԿՀ-ի փո-
փոխությունները ևս գերազանցել են շաբաթվա սկզբի ցուցանիշներին՝ ստուգիչ խմբում
կազմելով 2,4 % (p<0,01), իսկ փորձնական խմբում՝ 8,11 % (p<0,001):

Երկուշաբթի և ուրբաթ օրերին դիտվել է նաև ստուգիչ և փորձնական խմբերի հե-
տազոտվողների Աճ-ի նվազում, որն առավել արտահայտվել է փորձնական խմբում՝ ուրբաթ
օրերին: Ստուգիչ խմբում փոփոխություններն ավելի մեղմ բնույթ են կրել:

ԱՃ-ի մեծությունը օրվա վերջում ունեցել է նվազման միտում:

Մարտին հետազոտվող երկու խմբերում էլ երկուշաբթի և ուրբաթ օրերին օրվա վերջում նկատվել է հետազոտված ցուցանիշների նվազում: Ստուգիչ խմբի աշակերտների մոտ երկուշաբթի օրերին ՍՉԾ-ի, ԴՉԾ-ի մեծությունները նվազել են 5,9 %-ով ($p < 0,001$), 5,47 %-ով ($p < 0,001$), իսկ փորձնական խմբում՝ 8,04 %-ով ($p < 0,001$), 6,73 %-ով ($p < 0,001$) համապատասխանաբար:

Ստուգիչ խմբի աշակերտների մոտ ՍՉԾ-ի, ԴՉԾ-ի նվազումը փորձնական խմբի համեմատությամբ ավելի մեղմ բնույթ է կրել շաբաթվա վերջում կազմելով՝ 8,57 % ($p < 0,001$) և 4,03 % ($p < 0,05$), իսկ փորձնական խմբում՝ 9,3 % ($p < 0,001$), 8,85 % ($p < 0,001$) համապատասխանաբար:

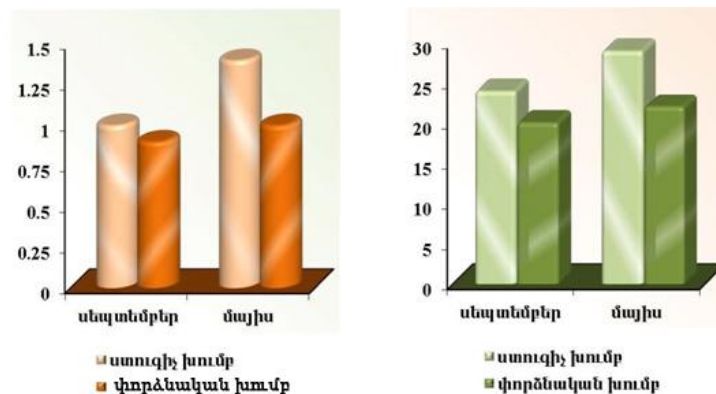
Մարտին ստուգիչ և փորձնական խմբերի հետազոտվողների մոտ երկուշաբթի և ուրբաթ օրերին օրվա վերջում ՍԿՅ-ի մեծությունը ևս նվազել է, որն առավել արտահայտված է եղել փորձնական խմբի հետազոտվողների մոտ: ՍԿՅ-ի և ԱՐԾ-ի միջև գոյություն ունի բարձր համահարաբերակցություն և վերջինիս մեծացումը պայմանավորված է ՍԿՅ-ի ավելացմամբ:

Փորձնական խմբի հետազոտվողների մոտ ԱՐԾ-ի որոշակի բարձր մակարդակը սիրտ-անոթային համակարգի գործունեության լարվածության արտահայտությունն է է, իսկ նրա նվազումը՝ հաճախակի հիվանդացող երեխաների մոտ արագ ձևավորվող հոգնածության դրսևորում: Հատկապես մարտին փորձնական խմբի հետազոտվողների մոտ հաճախակի հիվանդանալու արդյունքում դիտվում է արտահայտված թուլություն, երեխաները բնում են անհանգիստ, սնվում են վատ:

Հետազոտման բոլոր ամիսներին փորձնական և ստուգիչ խմբի աշակերտների մոտ ԱՍԾ-ի մեծությունը շաբաթվա սկզբին և վերջին տատանվել է, փոփոխությունները եղել են ոչ օրինաչափ և կրել են անհավանական բնույթ:

Հետազոտման բոլոր ամիսներին փորձնական և ստուգիչ խմբի աշակերտների մոտ շաբաթվա սկզբին և վերջին առավոտյան ժամերին գրանցված հեմոդինամիկայի ցուցանիշները քիչ են տարբերվել միմյանցից: Ուսումնական տարվա տարբեր ամիսներին իրականացված հետազոտությունների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ փորձնական խմբի երեխաների մոտ մարտ ամսին դիտվում է ՍԿՅ-ի համեմատական բարձր մակարդակ:

Սեկ տարվա ընթացքում ստուգիչ խմբի հետազոտվողների քաշն ավելացել է 2,51 կգ, իսկ փորձնական խմբում՝ 0,45 կգ: Փորձնական խմբի հետազոտվողների քաշը տարիքային ստանդարտից ցածր է եղել: Ստուգիչ խմբում հետազոտվողների հասակի աճը կազմել է 4,8 սմ, իսկ փորձնական խմբում՝ 1,16 սմ: Ստացված տվյալները վկայում են, որ հաճախակի հիվանդացող երեխաների քաշի և աճի տեմպերը հետ են մնում իրենց հասակակիցների ցուցանիշներից (նկ. 1):



Նկ. 1. Տարվա ընթացքում առողջ և հաճախակի հիվանդացող երեխաների ֆիզիկական զարգացման ցուցանիշների փոփոխությունները

Անգինայով հաճախակի հիվանդացող երեխաները շուտ են հոգևում, գիշերը վատ են քնում, ունենում են ախորժակի կորուստ, կլլման ակտի դժվարության պատճառով վատ են սնվում, դժվարանում է շնչառությունը, երբեմն նկատվում է փսխում, ինչն էլ բացասական ազդեցություն է ունենում աճող օրգանիզմի վրա [4,6]: Հաճախակի հիվանդացությունը կարող է հետագայում պատճառ դառնալ ներքին մի շարք օրգանների (սիրտ, երիկամներ, հոդեր) կողմից առաջացած բարդությունների առաջացման հիմնական պատճառ:

Այս ամենն անհրաժեշտություն է առաջացնում կատարելագործել կանխարգելման միջոցառումները, որը կբացառի երեխաների առողջական վիճակի զգալի կորուստները:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Белов Б.С.* А-стрептококковый тонзиллит: клиническое значение, вопросы антибактериальной терапии. Лечащий врач. № 1-2, с. 24-28, 2002.
2. *Дусказиева, Ж.Г.* Гендерные особенности тревожности часто болеющих детей старшего дошкольного возраста и возможности ее коррекции. Автореферат дис. канд. Мед. наук, Красноярск, 21с., 2009.
3. *Дусказиева Ж.Г.* Влияние родительского отношения на мотивацию к выздоровлению у часто болеющего ребенка дошкольного возраста. Материалы 10-й Регион. науч.-практ. конф. 27-28 февраля, Красноярск, с.52-57, 2008.
4. *Лазарев В.Н.* Адаптационные реакции и их коррекция при хронических воспалительных заболеваниях верхних дыхательных путей: Автореф. дис. докт. мед. наук. М., 37 стр., 1995.
5. *Лопатин А.С.* Лечение острого и хронического фарингита. РМЖ, 9, № 16-17, 2001.
6. *Dagnelie C.F.* Sore Throat in General Practice. A Diagnostic and Therapeutic Study. Thesis. Rotterdam, pp. 47-49, 1994.

Ստացվել է 29.11.2016



DENATURING GRADIENT GEL ELECTROPHORESIS (DGGE) PROFILES OF THE PARTIAL 16S rRNA GENES DEFINED BACTERIAL POPULATION INHABITING IN ARMENIAN GEOTHERMAL SPRINGS

H.H. PANOSYAN, A.A. MARGARYAN, A.A. TRCHOUNIAN

YSU, Department of Biochemistry, Microbiology and Biotechnology
hpanosyan@ysu.am

Denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) of the partial 16S rRNA gene PCR amplicons was used to profile bacterial populations inhabiting in Arzakan, Jermuk and Karvachar geothermal springs. The spring in Arzakan was colonized by chemolithotrophic and phototrophic primary producers related to phyla Betaproteobacteria, Gammaproteobacteria and Epsilonproteobacteria including. The spring in Jermuk was colonized by phylotypes related to sulfur and hydrogen oxidizing chemolithotrophs belonging to Epsilonproteobacteria, along with a diversity of Bacteroidetes, Spirochaetes, Ignavibacteriae and Firmicutes. Representatives of the phylum Firmicutes were the major component of the bacterial community of Karvachar geothermal spring. Most of the sequences derived from DGGE bands were closely related to uncultivated microorganisms and according to BLASTn analysis shared less than 97% similarity with their closest matches in GenBank, indicating that studied springs harbor a unique community including novel microbial species.

*Geothermal springs – bacterial community – 16S rRNA genes – DGGE –
sequence – BLASTn analysis*

16S ռՌՆԹ-ի գեների հատվածների ՊՇՈ-ամպլիկոնների դենատուրացնող գրադիենտային ժել էլեկտրաֆորեզով (ԴԳԺԷ) որոշվել է Արզականի, Ջերմուկի և Բարվաճառի երկրաջերմային աղբյուրների բակտերիական համակեցությունների կազմը: Արզականի երկրաջերմային աղբյուրում գերակշռում են Betaproteobacteria, Gammaproteobacteria և Epsilonproteobacteria ֆիլումների պատկանող բեմոլիոտորոֆ և ֆոտոտորոֆ առաջնային արտադրիչ բակտերիաները: Ջերմուկի երկրաջերմային աղբյուրում գերակշռող Epsilonproteobacteria ֆիլումին պատկանող ծծմբաջրածինը և ջրածինը օքսիդացնող բեմոլիոտորոֆներից զատ հայտնաբերվել են Bacteroidetes, Spirochaetes, Ignavibacteriae և Firmicutes ֆիլումներին պատկանող ֆիլոտիպեր: Բարվաճառի երկրաջերմային աղբյուրի բակտերիական համակեցությունում գերակշռող են Firmicutes ֆիլումի ներկայացուցիչները: ԴԳԺԷ պրոֆիլներից ստացված սեքվենավորված հաջորդականությունների մեծամասնությունը համընկել են մանրէների չկուպիվացվող ձևերի հետ, իսկ BLASTn վերլուծությամբ 97%-ից պակաս նմանություն են ցուցաբերել GenBank-ում առկա հաջորդականությունների հետ, ինչը վկայում է, որ ուսումնասիրված աղբյուրները բնակեցված են մանրէային նոր տեսակներ ներառող մենահատուկ համակեցություններով:

*Երկրաջերմային աղբյուրներ – բակտերիական համակեցություններ – 16S ռՌՆԹ-ի գեներ – ԴԳԺԷ –
սեքվենավորում – BLASTn վերլուծություն*

Денатурирующий градиентный гель-электрофорез (ДГГЭ) ПЦР-ампликонов фрагментов гена 16S рРНК использован для профилирования бактериальных популяций, обитающих в геотермальных источниках Арзакана, Джермука и Карвачара. Геотермальный источник Арзакан колонизирован представителями фил Betaproteobacteria, Gammaproteobac-

teria и Epsilonproteobacteria, включая хемолитотрофные и фототрофные первичные продуценты. Источник Джермук колонизирован филотипами, принадлежащими к серу и водород окисляющим хемолитотрофам, принадлежащими к филе Epsilonproteobacteria, а также с разнообразными Bacteroidetes, Spirochaetes, Ignavibacteriae и Firmicutes. Представители филы Firmicutes были основными компонентами бактериального сообщества геотермального источника Карвачар. Большинство секвенированных последовательностей, полученных из ДГГЭ профиля были тесно связаны с некультивируемыми микроорганизмами и по BLASTn анализу совпадали с ближайшими филогенетически сходными в GenBank менее 97%, что указывает на уникальное сообщество, включающее новые бактериальные виды в изучаемых источниках.

*Геотермальные источники – бактериальное сообщество – гены 16S rPHK –
ДГГЭ – секвенирование – BLASTn анализ*

Among natural thermophilic environments, terrestrial geothermal springs are the most common and accessible biotopes. Terrestrial hot springs are primarily associated with tectonically active zones and widely distributed in various regions of Earth. These habitats have attracted broad interest since they are analogs for primitive Earth [25] and serve as source to isolate new thermophiles with unique properties. Thermostable enzymes synthesized by thermophilic microorganisms are active at harsh conditions and applied in many industrial processes [4, 20]. Phylogenetic characterization of microbiota has been extensively studied for geothermal springs located in Iceland [12], Azores [21], the United States [2], Bulgaria [26], Russia [13], China [8], India [22], Malaysia [3] and other parts of world. Between not well known ecological zones of the Earth, springs located in geothermal systems in the Minor Caucasus, still represent a challenge for searching of new phylotypes and unrevealed biotechnological resources. In Armenia, where traces of recently active volcanic processes are still noticeable, many geothermal springs with different geotectonic origins and physicochemical properties are found [1]. Armenian geothermal springs have been well characterized in terms of their geological and geochemical properties. Although some reports on the microbial diversity in hot springs located at different geographic areas of Armenia are available, its microbial community structure is still needs to be studied [7, 18, 19].

Culture-independent methods are at present considered the best tool to reflect the greater part of microbial community composition because of the existence of high numbers of as-yet-uncultured microorganisms. Molecular methods based on 16S rDNA such as PCR–DGGE fingerprinting method have been widely used to reveal dominant bacterial and archaeal populations of hot springs [6, 15, 23]. The clone library construction and sequencing are very time-consuming, while DGGE offers a more rapid method to evaluate microbial dominant populations in environmental samples.

The aim of this study was to examine the microbial community thriving at geothermal springs located on the territory of Armenia and Nagorno Kharabakh. PCR–DGGE fingerprinting method was applied to water/sediments mixer samples to obtain information about the occurrence of the dominant bacterial population. DGGE banding patterns were evaluated, and bacterial populations were identified by sequencing of the individual bands.

Materials and methods. *Study sites and sample collection.* Water/sediment samples were collected from three moderate temperature (42–70 °C) terrestrial geothermal (mesothermal) springs located on the territory of Armenia (Arzakan and Jermuk) and Nagorno Kharabakh (Karvachar). Water temperature, pH and conductivity were measured *in situ* during the sampling using a portable combined pH/EC/TDS/Temperature tester (HANNA HI98129/HI98130). Geographical locations and elevations of these springs were determined using a portable GPS (GERMIN 64s). The geothermal spring in Arzakan is located at 40°27'36.10" N, 44°36'17.76" E,

at 1490 m above sea level, with a temperature of 44 °C, pH 7.0-7.2, and conductivity of 4378.3 $\mu\text{S cm}^{-1}$. The spring in Jermuk is located at 39°50'47.90" N, 45°40'06.70" E, at 2100 m above sea level, with a temperature of 53 °C, pH 7.5, and conductivity of 4340 $\mu\text{S cm}^{-1}$. The spring in Karvachar is located in north Nagorno-Karabakh at 40°17'41.7" N, 46°27'50" E, at 1584 m above sea level, with a temperature 70 °C, pH 7.3 and conductivity 4600 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Sediment samples were collected from a shallow part in the outlet of the spring using sterile flasks and were maintained on ice until processing.

DNA extraction. PCR amplification and DGGE analysis. DNA was extracted from water/sediments (0.5 g) within 12 h of using enzymatic digestion [14] and a sodium dodecyl sulfate (SDS) lysis procedure modified from the protocol of Dempster et al. [5]. The samples were suspended and incubated at 65 °C for 30 min in 9.5 ml TE buffer (10 mM Tris-HCl, pH 8, 1 mM EDTA) containing 10 ml RNAase (10 mg ml⁻¹) prior to addition of 0.5 ml 10% SDS and 50 ml proteinase K (20 mg ml⁻¹) and incubation at 37 °C for 1 h. Subsequently, 0.1 times the volume of 3 M sodium acetate (pH 4.6) and cetyltrimethylammoniumbromide (CTAB) extraction buffer (10 % CTAB in 0.7 M NaCl) were added, and the mixture was incubated at 65 °C for 20 min. DNA was extracted from the suspension with an equal volume of chloroform:isoamyl alcohol (24:1 v/v). To the aqueous phase, an equal volume of isopropanol was added. The tube was inverted a few times and centrifuged. The DNA pellets were washed twice with 70 % ethanol, air-dried, and re-suspended in TE buffer. Resolution of extracts on a 0.7 % agarose gel containing 0.01 % GelRed was used to estimate DNA quantity and quality.

The bacterial community structure in the samples was studied using PCR-DGGE as described by [17]. The extracted DNA was used as templates for amplification of the V3 region of bacterial 16S rRNA gene sequences using primers L340F with CG clamp and K517R (Table 1).

Table 1. Name and sequences of oligonucleotide primers used in PCR amplification

GC^a – clamp: GCGCCCCGCGCGCGCGGGCGGGCGGGGGCAGGGGGG

Primer name	Sequence (5' - 3')	Target ^b
L340 F	CCTACGGGAGGCAGCAG	Bacterial 16S rRNA, pos. 340-356
L340 GC F	GC ^a CCTACGGGAGGCAGCA	
K517 R	ATTACCGCGGCTGCTGG	Bacterial 16S rRNA, pos. 535-517

^b – Position (pos.) according to the *E. coli* numbering.

Amplification mixtures were used with a final volume of 50 μl and contained 1 μl DNA (≥ 100 ng), 10 μl 5 × OneTaq Standard Reaction Buffer, 1 μl 10 mM dNTPs, 0.5 μM of each primer, 2 μl MgCl₂ (25 mM), 0.25 μl OneTaq DNA Polymerase (1.0 U; BioLabs, New England). Amplification of the V3 region of bacterial 16S rRNA gene was performed corresponded to an initial denaturation 94 °C for 3 min follow by 30 cycles of three steps: 94 °C for 1 min, 55 °C for 30 s and 68 °C for 1 min and final extension at 68 °C for 10 min. PCR products were viewed under UV light after standard gel electrophoresis and ethidium bromide staining.

The DGGE analysis of PCR products was performed using TV-400-DGGE System (Topac Inc., USA) with 8 % (w/v) polyacrylamide gel (37.5:1 acrylamide/bisacrylamide) in 0.5 × TAE (20 mM Tris-HCl, 10 mM Acetat, 0.5 mM EDTA) buffer and denaturants (100% denaturant contains 7 M urea and 40% deionized formamide). A denaturant gradient was 30-70 %. Electrophoresis was performed at a constant voltage of 20 V for 10 min, following by 200 V for 4 hours. DGGE gels were stained with SYBR[®]Gold (Invitrogen, USA) for 60 min and photographed on Gel DocXR system (Bio-Rad Laboratories). Most of the bands were excised from the gel. The DNA in the excised gel slices were incubated in 20 ml of MiliQ water at 4°C for 24 h and re-amplified by PCR with the mentioned above primer set. Before being sequenced, PCR products were purified with GenElute[™] PCR Clean-up Kit (Sigma) as specified by the manufacturer.

Sequencing and basic local alignment search tool (BLAST) analysis. Sequencing of amplicons of the DNA extracted from the DGGE gel was performed on ABI PRISM capillary sequencer according to the protocol of the ABI Prism BigDye Terminator kit (Perkin Elmer). The presence of chimeric sequences was determined using the DECIPHER web tool (<http://decipher.cee.wisc.edu/FindChimeras.html>) [28]. Raw data of DNA sequences were analyzed with program Chromas and BioEdit. Closest matches for partial 16S rDNA sequences

were identified by BLAST with nucleotide database in National Center for Biotechnology Information (NCBI; <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>).

Results and Discussion. PCR-DGGE based analysis of the extracted environmental DNA was done to provide a snapshot of the microbial communities' structure in the studied geothermal springs. PCR-DGGE allowed a rapid evaluation of the distributions of amplifiable sequence types. Individual DGGE bands were sequenced, and the sequences were compared with those in GenBank. DGGE patterns have shown the occurrence of complex bacterial communities in all analyzed samples (Fig. 1). BLASTn results of the partial bacterial 16S rRNA gene sequences extracted from the excised DGGE bands are listed in Table 2.

The largest number of the bands was observed in sample collected from Jermuk geothermal spring. Eight bacterial sequences obtained from the sediment/water samples of Jermuk geothermal spring were affiliated with the following bacterial taxonomical groups: Epsilonproteobacteria, Bacteroidetes, Spirochaetes, Ignavibacteriae and Firmicutes. The sequences from bands J-1, J-2, J-5, J-6 and A-2 showed similarity with those of the phylum Epsilonproteobacteria, retrieved from different environments, including deep-sea hydrothermal systems. Fragment J-3 showed almost 98 % similarity with an uncultured bacterium of the phylum Spirochaetes, and shared 90% similarity with *Exilispira thermophile*, an anaerobic, thermophilic spirochaete isolated from a deep-sea hydrothermal vent chimney [9]. The sequence of fragment J-4 showed similarity (98%) with *Melioribacter roseus*, a moderately thermophilic facultatively anaerobic organotrophic bacterium representing a novel deep branch within Bacteroidetes/Chlorobi group [10]. Another fragment, J-6, was affiliated with *Sulfurospirillum alkalitolerans*, an obligate haloalkalitolerant anaerobe formate and H₂ utilizing and thiosulfate/sulfur reducing epsilonproteobacterium [24]. The sequences of J-7 and J-8 bands were moderately (<95%) and closely (97%) similar to members of Firmicutes and Bacteroidetes, respectively. The sequence of J-8 band was affiliated with strictly anaerobic, mesophilic, carbohydrate-fermenting, hydrogen-producing bacterium *Acetobacteroides hydrogenigenes*, isolated from reed swamp [27].

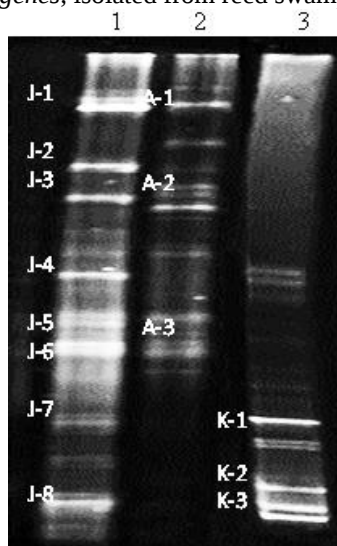


Fig. 1. Bacterial community profile determined with PCR-DGGE of partial 16S rRNA genes of the environmental DNA (1- Jermuk, 2- Arzakan, 3-Karvachar).

All bacterial sequences derived from Arzakan geothermal spring were close to Proteobacteria (affiliated with the Beta-, Epsilon- and Gammaproteobacteria). The sequence of A-1 band was shown 94 % similarity to *Rhodoferrax* sp., a phototrophic, purple nonsulfur betaproteobacterium. The sequence of A-2 band, affiliated with the phylum Epsilonproteobacteria, was shown 98 % similarity to *Sulfurimonas* sp., a hydrogen-oxidizing chemolithoautotrophic bacteria isolated from a rearing tank with dissolved hydrogen. The band A-3 showed 96 % similarity with *Pseudomonas* sp. As-33 (Gammaproteobacteria) isolated from wheat rhizosphere.

Representatives of the phylum Firmicutes were the major components in bacterial community of Karvachar geothermal spring. The sequences of K2 and K3 bands were 100 % identical to representatives of genus *Geobacillus* (*Geobacillus* sp. strain N7 and *G. kaustophilus* strain PS9). The sequence of K1 band, affiliated with the Bacteroidetes, was shown 94% similarity to *Flexibacter* sp., isolated from water environment.

Table 1. Blast results of bacterial 16S rRNA gene sequences derived from excised DGGE bands

Band	Seq. length (bp)	Closest match /Accession no./	Closest cultivated match /Accession no./	Identity, % Closest match/ Closest cultivated match	Phylogenetic affiliation
Jermuk					
J-1	157	Uncultured clone 3-2 /GQ324229/	<i>Arcobacter pacificus</i> /NR148627/	96/100	Epsilonproteobacteria
J-2	152	Uncultured clone 3-2 /GQ324229/	<i>Arcobacter</i> sp. /L42994/	95/98	Epsilonproteobacteria
J-3	122	Uncultured <i>Exilispira</i> sp. clone /KT757670/	<i>Exilispira thermophila</i> /NR041644/	98/90	Spirochaetes
J-4	154	Uncultured clone 88_C6 /KT985576/	<i>Melioribacter roseus</i> /NR074796/	100/98	Ignavibacteriae
J-5	138	Uncultured <i>Wolinella</i> sp. clone /GQ324220/	<i>Wolinella succinogenes</i> /KM462073/	95/94	Epsilonproteobacteria
J-6	172	Uncultured clone 1-16S-5C /JQ172713/	<i>Sulfurospirillum alkalitolerans</i> /NR108632/	93/93	Epsilonproteobacteria
J-7	148	Uncultured clone PS1B_0085 /KU830682/	<i>Fastidiosipila sanguinis</i> /KJ419955/	95/91	Firmicutes
J-8	173	Uncultured clone 3-12 /GQ324232/	<i>Acetobacteroides hydrogigenes</i> /NR133950/	97/97	Bacteroidetes
Arzakan					
A-1	186	Uncultured DGGE band EA-5 /FJ406515/	<i>Rhodoferrax</i> sp. /KU569902/	95/98	Betaproteobacteria
A-2	132	Uncultured clone 3-2 /GQ324229/	<i>Sulfurimonas</i> sp. /AB930173/	98/100	Epsilonproteobacteria
A-3	153	Uncultured isolate 10-2 /LN875311/	<i>Pseudomonas</i> sp. /KC906191/	98/96	Gammaproteobacteria
Karvachar					
K-1	134	Uncultured clone B_OTU_1064 /KX031046/	<i>Flexibacter</i> sp. /EU273858/	100/94	Bacteroidetes
K-2	133	<i>Geobacillus</i> sp. N7 /KU291217/	<i>Geobacillus</i> sp. /KU291217/	100	Firmicutes
K-3	131	<i>Geobacillus kaustophilus</i> /KY883609/	<i>Geobacillus kaustophilus</i> /KY883609/	100	Firmicutes

Although most of the retrieved sequences are similar to uncultured Bacteria, some of them are phylogenetically associated with environmental clones obtained from similar thermal habitats. Most of the detected bacteria seem to be mesophilic or moderately thermophilic. The optimum growth temperature of the closest cultivated relatives to the microorganisms detected in DGGE profile suggested that they are likely able to grow at reservoir temperature and, therefore, should not be regarded as contaminants.

Bacterial richness was relatively higher in the samples of warmer geothermal springs (Jermuk and Arzakan). Probably high temperature of Karvachar geothermal spring (70 °C) was the limiting factor of bacterial population. Besides thermal conditions, the limiting factor for microbial diversity and biomass may be a combination of abiotic factors including pH and high mineralization. The Jermuk spring is circumneutral (pH 7.5), classified as a $\text{HCO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}/\text{Na}^+$ -type spring, and has a relatively high dissolved mineral content ($4340 \mu\text{S cm}^{-1}$) [1]. That is why it is not surprising detection of obligate haloalkalitolerant anaerobic thiosulfate/sulfur reducing Epsilonproteobacteria in Jermuk geothermal spring. Also, a sequence related to *Arcobacter* sp., a sulphide-oxidiser epsilonproteobacterium, was recovered. These microbes involved in the chemosynthetic primary production and in the turnover of the reduced sulphur compounds. In contrast to Jermuk, in Arzakan geothermal spring the primary production is supported by representatives of purple nonsulfur anoxygenic phototrophs (like *Rhodospirillum rubrum* sp.) and hydrogen- and sulfide-oxidizing chemolithoautotrophs (like *Sulfurimonas* sp.). It was shown earlier that moderate-temperature geothermal systems cool enough to permit phototrophy at the source with neutral or alkaline pH are often colonized by visible microbial growth that forms laminated mats or streamers dominated by phototrophic bacteria [11]. Relatively low temperature (44°C) and neutral pH in Arzakan spring can support growth of phototrophic bacteria due to obvious light effect in the outlet of the spring.

According to the DGGE profile, the Karvachar geothermal spring was colonized mainly by geobacilli. Representatives of genus *Geobacillus* were the most abundant obligate thermophiles most frequently isolated from hot springs [16]. Having large metabolic potential, thermophilic, aerobic, endospore-forming bacteria represent the major components of bacterial saprotrophic complexes and are involved in the aerobic degradation of autochthonous and allochthonous organic matters.

Heterotrophic microorganisms detected in DGGE profile were clustered among the fermentative microorganisms, which are actively involved in C-cycle.

The molecular phylogenetic approach applied in this study has several potential biases (e.g., preferential PCR amplification, different susceptibility to the cell lysis procedures, contamination by non-indigenous strains), which need to be acknowledged during data interpretation. In addition, the number of bands is not large enough to fully represent the microbial community. However, although the results do not provide a complete quantitative picture of microbial diversities, they do provide a reliable first estimate of the microbial community structures.

Most of the obtained sequences share less than 97% similarity with uncultured bacterial clones. The sequences recovered in these studies revealed the presence of unknown microorganisms only distantly related to known isolates that suggests the existence of as-yet-undetected microbial assemblages in these ecosystems. Such studies are required not only to understand the microbial communities that are native to the hot springs, but also to further identify novel taxa.

This study is one of few published studies focusing on Bacteria in mesothermal systems located in the Minor Caucasus. Based on PCR-DGGE profile it was shown that studied springs were colonized by microorganisms belonging to the phyla Betaproteobacteria, Gammaproteobacteria, Epsilonproteobacteria, Bacteroidetes, Spirochaetes, Ignavibacteriae and Firmicutes. Most of the obtained bacterial sequences shared less than 97% identity with their closest match in GenBank indicating a unique community of studied environments. Bacterial communities described here include a high diversity and inferred abundance of yet uncultivated microorganisms and justify continued synergy of cultivation-dependent and -independent studies to better understand the microbiology of moderate-temperature geothermal systems.

ACKNOWLEDGMENT

The work was supported by Research Grant from State Committee of Science, Ministry of Education and Science of Armenia, to HP (15T-1F399), Armenian National Science and Education Fund based in New York, USA, to HP (ANSEF-NS-microbio 3362 and 4676) and grant from the Norwegian Cooperation Program in Higher Education with Eurasia (CPEA-2011/10081).

REFERENCES

1. Геология Армянской ССР, IX. Минеральные воды. Ереван, Изд. АН Арм. ССР, 1969.
2. Bowen De León K., Gerlach R., Peyton B.M., Fields M.W. Archaeal and bacterial communities in three alkaline hot springs in Heart Lake Geyser Basin, Yellowstone National Park. *Front. Microbiol.*, 4, 330, 2013.
3. Chan C.S., Chan K.-G., Tay Y.-L., Chua Y.-H., Goh K.M. Diversity of thermophiles in a Malaysian hot spring determined using 16S rRNA and shotgun metagenome sequencing. *Front. Microbiol.*, 6, p. 177, 2015.
4. DeCastro M.E., Rodríguez-Belmonte E., González-Siso M.I. Metagenomics of thermophiles with a focus on discovery of novel thermozymes. *Front. Microbiol.*, 7, p. 1521, 2016.
5. Dempster E.L., Pryor K.V., Francis D., Young J.E., et al. Rapid DNA extraction from ferns for PCR-based analyses. *Biotechniques*, 27, p. 66-68, 1999.
6. Ferris M.J., Muyzer G., Ward D.M. Denaturing gradient gel electrophoresis profiles of 16S rRNA-defined populations inhabiting a hot spring microbial mat community. *Appl. Environ. Microbiol.*, 62, 2, p. 340-346, 1996.
7. Hedlund B.P., Dodsworth J.A., Cole J.K., Panosyan H.H. An integrated study reveals diverse methanogens, Thaumarchaeota, and yet-uncultivated archaeal lineages in Armenian hot springs. *Antonie van Leeuwenhoek*, 104, 1, p. 71-82, 2013.
8. Hou W., Wang S., Dong H., Jiang H., Briggs B.R., Peacock J.P., Huang Q., Huang L., Wu G., Zhi X., Li W., Dodsworth J.A., Hedlund B.P., Zhang C., Hartnett H.E., Dijkstra P., Hungate B.A. A Comprehensive census of microbial diversity in hot springs of Tengchong, Yunnan province China Using 16S rRNA Gene Pyrosequencing. *PLoS ONE*, 8, 1, e53350, 2013.
9. Imachi H., Sakai S., Hirayama H., Nakagawa S., Nunoura T., Takai K., Horikoshi K. *Exilispira thermophila* gen. nov., sp. nov., an anaerobic, thermophilic spirochaete isolated from a deep-sea hydrothermal vent chimney. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 58, 10, p. 2258-65, 2008.
10. Kadnikov V.V., Mardanov A.V., Podosokorskaya O.A., Gavrilo S.N., Kublanov I.V., Beletsky A.V., Bonch-Osmolovskaya E.A., Ravin N.V. Genomic analysis of *Melioribacter roseus*, facultatively anaerobic organotrophic bacterium representing a novel deep lineage within Bacteroidetes/Chlorobi group. *PLoS One*, 8 (1):e53047, 2013.
11. Klatt C.G., Wood J.M., Rusch D.B., Bateson M.M., Hamamura N., Heidelberg J.F., Grossman A.R., Bhaya D., Cohan F.M., Kuhl M., Bryant D.A., Ward D.M. Community ecology of hot spring cyanobacterial mats: predominant populations and their functional potential. *ISME J.*, 5, p. 1262-1278, 2011.
12. Krebs J.E., Vaishampayan P., Probst A.J., Tom L.M., Marteinsson V.T., Andersen G.L., Venkateswaran K. Microbial community structures of novel Icelandic hot spring systems revealed by PhyloChip G3 analysis. *Astrobiology*, 14, 3, p. 229-40, 2014.
13. Kublanov I.V., Perevalova A.A., Slobodkina G.B., Lebedinsky A.V., Bidzhieva S.K., Kolganova T.V., Kaliberda E.N., Rumsh L.D., Haertle T., Bonch-Osmolovskaya E.A. Biodiversity of thermophilic prokaryotes with hydrolytic activities in hot springs of Uzon caldera, Kamchatka (Russia). *Appl. Environ. Microbiol.*, 75, 1, p. 286-291, 2009.
14. Marmur J. Procedure for isolation of deoxyribonucleic acid from micro-organisms. *J. Mol. Biol.*, 3, p. 208-218, 1961.

15. Maugeri T.L., Lentini V., Gugliandolo C., Italiano F., Cousin S., Stackebrandt E. Bacterial and archaeal populations at two shallow hydrothermal vents off Panarea Island (Eolian Islands, Italy). *Extremophiles*, 13, 1, p. 199-212, 2009.
16. McMullan G., Christie J.M., Rahman T.J., Banat I.M., Ternan N.G. and Marchant R. Habitat, applications and genomics of the aerobic, thermophilic genus *Geobacillus*. *Biochemical Society Transactions*, 32, 2, 2004.
17. Muyzer G., De Waal E.C., Uitterlinden, A.G. Profiling of complex microbial populations by denaturing gradient gel electrophoresis analysis of polymerase chain reaction amplified genes coding for 16S rRNA. *Appl. Environ. Microbiol.*, 59, p. 695-700, 1993.
18. Panosyan H., Birkeland N.K. Microbial diversity in an Armenian geothermal spring assessed by molecular and culture-based methods. *J. Basic Microbiol.*, 54, p. 1240-1250, 2014.
19. Panosyan H.H. Phylogenetic diversity based on 16S rRNA gene sequence analysis of aerobic thermophilic endospore-forming bacteria isolated from geothermal springs in Armenia. *Biolog. J. Armenia*, 62, 4, p. 73-80, 2010.
20. Raddadi N., Cherif A., Daffonchio D., Neifar M., Fava F. Biotechnological applications of extremophiles, extremozymes and extremolytes. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 99, 19, p. 7907-13, 2015.
21. Sahm, K., John, P., Nacke, H., Wemheuer, B., Grote, R., Daniel, R., et al. High abundance of heterotrophic prokaryotes in hydrothermal springs of the Azores as revealed by a network of 16S rRNA gene-based methods. *Extremophiles*, 17, p. 649-662, 2013.
22. Singh A., Subudhi E. Profiling of microbial community of Odisha hot spring based on metagenomic sequencing. *Genomics Data*, 7, p. 187-188, 2016.
23. Sharma A., Jani K., Shouche Y. S., Pandey A. Microbial diversity of the Soldhar hot spring, India, assessed by analyzing 16S rRNA and protein-coding genes. *Annals of Microbiology*, 65, p. 1323-1332, 2014.
24. Sorokin D.Y., Tourova T.P., Muyzer G. Isolation and characterization of two novel alkalitolerant sulfidogens from a Thiopaq bioreactor, *Desulfonatronum alkalitolerans* sp. nov., and *Sulfurospirillum alkalitolerans* sp. nov. *Extremophiles*, 17, 3, p. 535-43, 2013.
25. Stan-Lotter H., Fendrihan S. *Adaption of Microbial Life to Environmental Extremes*. Wien, Springer-Verlag, 2012.
26. Stefanova K., Tomova I., Tomova A., Radchenkova N., Atanassov I., Kambourova M. Archaeal and bacterial diversity in two hot springs from geothermal regions in Bulgaria as demonstrated by 16S rRNA and GH-57 genes. *International Microbiology*, 18, p. 217-223, 2015.
27. Su X.L., Tian Q., Zhang J., Yuan X.Z., Shi X.S., Guo R.B., Qiu Y.L. *Acetobacteroides hydrogenigenes* gen. nov., sp. nov., an anaerobic hydrogen-producing bacterium in the family Rikenellaceae isolated from a reed swamp. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 64, 9, p. 2986-91, 2014.
28. Wright E.S., Yilmaz L.S., Noguera D.R. DECIPHER, a search-based approach to chimera identification for 16S rRNA sequences. *Appl. Environ. Microbiol.*, 78, 3, p. 717-725, 2012.

Received on 11.04.2017



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(69), 2017

ԳԵՂԱՐՔՈՒՆԻՔԻ ՄԱՐԶՈՒՄ ԾԱԳԱՐՆԵՐԻ ԿՈԿԻԴԻՈԶԻ ՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ԿԱԶՄԸ ԵՎ ՎԱՐԱԿՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԸ

Ռ.Է. ԲԱՐՍԵՂՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ ԿՀԷԳԿ Կենդանաբանության ինստիտուտ
barseghyanr@yahoo.com

2015-2016 թթ. հետազոտվել է Գեղարքունիքի մարզի ճագարների կոկցիդիոզով վարակվածությունը: Հետազոտությունների արդյունքում ճագարների մոտ հայտնաբերվել է 4 տեսակի էյմերիա – *Eimeria magna*, *E. media*, *E. perforans* և *E. irresidua*, որոնցից ամենաբարձր հանդիպման հաճախականությունը ունեցել է *E. irresidua* տեսակը: Վարակվածության ինտենսիվության առավել բարձր ցուցանիշ գրանցվել է 3-4 ամսական ճագարների մոտ:

Կոկցիդիոզ – ճագար – Գեղարքունիքի մարզ

В 2015-2016 гг. была исследована зараженность кроликов кокцидиозом в Гегаркуникском марзе. У кроликов были обнаружены эймерии 4 видов: *Eimeria magna*, *E. media*, *E. perforans* и *E. irresidua*. Частота встречаемости *E. irresidua* была выше других видов. Самая высокая степень зараженности была отмечена у крольчат в возрасте 3–4 месяцев.

Кокцидиоз – кролик – Гегаркуникский марз

Invasion rate of rabbits from Gegharqunik region has been studied in 2015-2016. During the study 4 species of eimeria – *Eimeria magna*, *E. media*, *E. perforans* as well as *E. irresidua* have been revealed. *E. irresidua* species was registered most frequently. The highest rate of invasion has been registered among 3-4 months old rabbits.

Coccidian – rabbit – Gegharqunik region

Ճագարաբուծության մեջ ինվազիոն հիվանդությունների շարքում իրենց ուրույն տեղն ունեն որովայնամակաբույծային հիվանդությունները, հատկապես կոկցիդիոզը (էյմերիոզը): Այն համարվում է ճագարների ամենատարածված մակաբուծային հիվանդությունը, որը մեծ վնաս է հասցնում ճագարաբուծական տնտեսություններին:

Ճագարների լեղապարկում *Eimeria stiedai* օօցիստներ առաջին անգամ հայտնաբերվել են Լեվենհուկի կողմից 1674 թ. [1, 2]:

Հայաստանում ճագարների էյմերիոզի ուսումնասիրմանը նվիրված աշխատանքները քիչ են: 1999-2001 թթ. հետազոտվել է Հայաստանի երկու ճագարաբուծական տնտեսություններում ճագարների կոկցիդիոզի տեսակային կազմը և վարակվածության ցուցանիշները [4], իսկ 2015-2016 թթ. հետազոտվել են Հայաստանի Նախալեռնային շրջաններից Լոռու մարզի Տաշիրի տարածաշրջանում [3]:

Ճագարաբուծությունում ինվազիայի բազմակողմանի վնասի պատճառով Հայաստանում կոկցիդիոզի ուսումնասիրությունը շատ կարևոր է: Կոկցիդիոզի խնդիրը համարվում է արդիական, որը պայմանավորված է վարակվածության բարձր ցուցանիշով:

Աշխատանքի նպատակն է ուսումնասիրել Գեղարքունիքի մարզում ճագարների կոկցիդիոզի տեսակային կազմը և վարակվածության ցուցանիշները, ինչպես նաև կատարել Հայաստանի լեռնային և նախալեռնային գոտիներում ճագարների կոկցիդիոզի տեսակային կազմի և հանդիպման հաճախականության համեմատական վերլուծություն:

Նյութ և մեթոդ: Աշխատանքի իրականացման համար 2015-2016 թթ. փորձանմուշներ են հավաքվել Հայաստանի Հանրապետության Գեղարքունիքի մարզից (ք. Գավառ, ք. Ճամբարակ և հարակից գյուղեր): Հետազոտվել է տարբեր հասակային խմբի 281 գլուխ ճագար:

Ճագարների կղանքի ուսումնասիրությունները կատարվել են ըստ Ֆուլերոնի մեթոդի, որը թույլ է տալիս ավելի ճշգրիտ ախտորոշել հիվանդությունը [1, 2]:

Արդյունքներ և քննարկում: Գեղարքունիքի մարզում կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ անկախ տարվա եղանակից (սեզոնայնությունից) ճագարների մատղաշների մոտ վարակվածության էքստենսիվության ցուցանիշը կազմել է 100 %, սակայն տարվա տարբեր եղանակներին օոցիստների անջատման ինտենսիվությունը եղել է տարբեր: Հասուն առանձնյակների մոտ օոցիստների անջատման ինտենսիվության և էքստենսիվության ցուցանիշները փոփոխվել են տարվա եղանակից և տարածաշրջանից կախված: Վարակվածության էքստենսիվության ամենաբարձր ցուցանիշը գրանցվել է աշնանը, իսկ ամենացածրը՝ ծմռանը (աղ. 1): Վարակվածության ինտենսիվության ցուցանիշը ավելի բարձր է եղել 3-4 ամսեկան ճագարների մոտ:

Աղյուսակ 1. Գեղարքունիքի մարզում ճագարների կոկցիդիոզով վարակվածության ցուցանիշները

Տարվա եղանակները	Աշուն	Զմեռ	Գարուն	Ամառ	Ամառ
Տարածաշրջան	ք. Ճամբարակ և հարակից գյուղեր	ք. Ճամբարակ և հարակից գյուղեր	ք. Ճամբարակ և հարակից գյուղեր	ք. Ճամբարակ և հարակից գյուղեր	ք. Գավառ
Հետազոտված ճագարների թանակը	70	78	74	29	30
Վարակվածության էքստենսիվությունը, %	96	78	81	93	93
Վարակվածության ինտենսիվությունը	205072.10	32507.04	29132.89	81900.64	30861.11
Վարակվածությունը 1գ. կղանքում	+++	++	++	++	++

Թույլ վարակվածություն (+) – մինչև 10000 օոցիստ 1գ.կղանքում

Միջին վարակվածություն (++) – մինչև 100000 օոցիստ 1գ.կղանքում

Ուժեղ վարակվածություն (+++) – 100000 և ավել օոցիստ 1գ.կղանքում

Հետազոտվել է նաև էյմերիայի տեսակային կազմը: Գեղարքունիքի մարզի ք. Ճամբարակում և հարակից գյուղերում ճագարների մոտ հայտնաբերվել է 4 տեսակի էյմերիա – *E. magna*, *E. media*, *E. perforans* և *E. irresidua*, իսկ ք. Գավառի և հարակից գյուղերում ճագարների մոտ՝ 2 տեսակի էյմերիա – *E. media* և *E. irresidua*: Գեղարքունիքի մարզի վերոնշյալ երկու տարածաշրջանում ամենաբարձր հանդիպման հաճախականությունը ունեցել է *E. irresidua* տեսակը (աղ. 2):

Աղյուսակ 2. Գեղարքունիքի մարզում ճագարների էյմերիայի տեսակային կազմը և հանդիպման հաճախականությունը

Էյմերիայի տեսակները	Հանդիպման հաճախականությունը, %	
	ք. Ճամբարակ և հարակից գյուղեր	ք. Գավառ և հարակից գյուղեր
<i>E. perforans</i>	4.1	0.0
<i>E. magna</i>	11.4	0.0
<i>E. media</i>	20.7	24.0
<i>E. irresidua</i>	63.8	76.0

Կատարվել է Հայաստանի լեռնային և նախալեռնային գոտիների ճագարների կոկցիդիոզով վարակվածության համեմատական վերլուծություն: Վերլուծության արդյունքում պարզվել է, որ Հայաստանի լեռնային և նախալեռնային գոտիներում ճագարների մոտ գրանցվել են էյմերիայի միևնույն տեսակները՝ *E. magna*, *E. media*, *E. perforans* և *E. irresidua* [3]: Ինչպես լեռնային, այնպես էլ նախալեռնային գոտիներում ամենաբարձր հանդիպման հաճախականությունը ունեցել է *E. irresidua* տեսակը (աղ. 3):

Աղյուսակ 3. Հայաստանի լեռնային և նախալեռնային գոտիներում ճագարների էյմերիայի տեսակային կազմը և հանդիպման հաճախականությունը

Էյմերիայի տեսակը	Հանդիպման հաճախականությունը, %	
	Նախալեռնային գոտի	Լեռնային գոտի
<i>E. magna</i>	0.7	11.3
<i>E. media</i>	5.7	20.8
<i>E. perforans</i>	23.6	4.0
<i>E. irresidua</i>	70.0	63.9

Այսպիսով՝ ճագարների վարակվածությունը կոկցիդիոզով Գեղարքունիքի մարզում բարձր է եղել: Նկատվել է ինվազիայի ինտենսիվության փոփոխություն, կախված ճագարների տարիքային կազմից և սեզոնայնությունից: Հայաստանի լեռնային և նախալեռնային գոտիներում ճագարների մոտ գրանցվել են էյմերիայի միևնույն տեսակները՝ *E. magna*, *E. media*, *E. perforans* և *E. irresidua*: Ինչպես լեռնային, այնպես էլ նախալեռնային գոտիներում ամենաբարձր հանդիպման հաճախականությունն ունեցել է *E. irresidua* տեսակը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Абуладзе К.И.* Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных. М., “Колос”, с. 91-93, 1982.
2. *Аниканов В.С.* Кокцидии кроликов, норок и песцов клеточного разведения (систематика, биология, экология). Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, с.35-43, 1994.
3. *Барсегян Р.Э., Петросян Р.А., Никогосян М.А.* Распространение кокцидиоза кроликов в Лорийском марзе Армении и видовой состав кокцидий. Экологическая безопасность территорий и акваторий: региональные и глобальные проблемы, Керчь с. 37-38, 2016.
4. *Нагайян О.З., Григорян Л.Г.* Видовые особенности эймерий (*Eimeria*, *Coccidia*) в кролиководческих хозяйствах Армении. Биолог. журн. Армении, 66, 4, с. 85-86, 2014.

Ստացվել է 22.02.2017