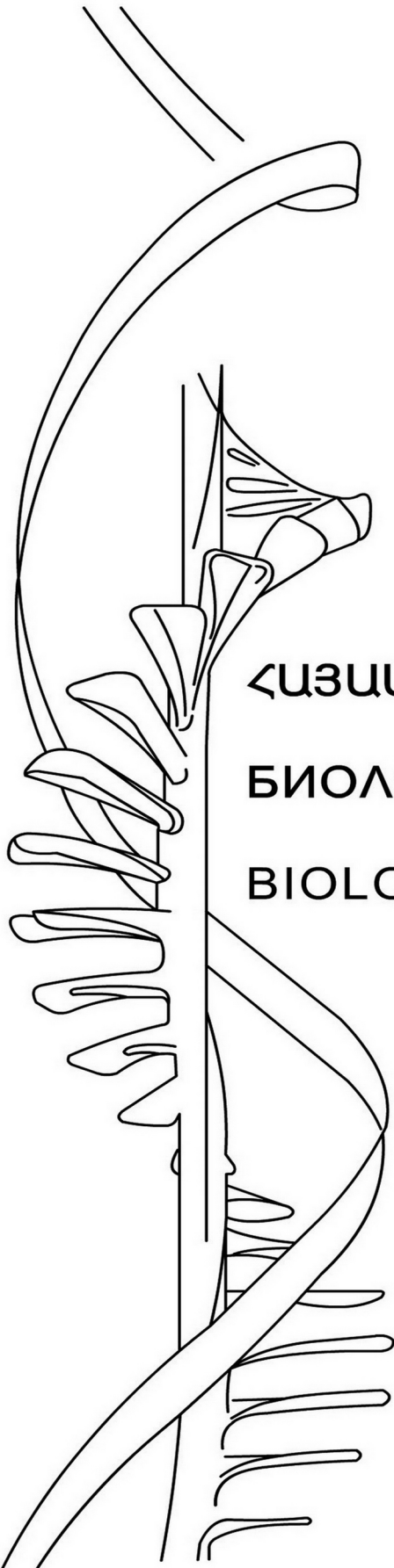


ISSN 0366-5119

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

2012

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 ԿՈՒԵԳԻԱ

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

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԽՈՐՀՈՒՐԴ

Յու.Թ. Ալեքսանյան, Է.Գ. Աֆրիկյան, Է.Յ. Գաբրիելյան,
Ա.Ա. Գալոյան, Մ.Ա. Դավթյան, Ժ.Ի. Հակոբյան, Վ.Պ. Հակոբյան, Կ.Գ. Ղարազոյան,
Ս.Հ. Մովսիսյան, Կ.Ս. Պողոսյան, Գ.Հ. Փանոսյան, Լ.Լ. Օսիպյան.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Վ.Ս. Ակոբյան, Ջ.Ի. Ակոբյան, Յու.Տ. Ալեքսանյան, Յ.Գ. Աֆրիկյան,
Յ.Ս. Գաբրիելյան, Ա.Ա. Գալոյան, Մ.Ա. Դավթյան, Կ.Գ. Կարազոյան, Տ.Օ. Մովսեսյան,
Լ.Լ. Օսիպյան, Գ.Ա. Փանոսյան, Կ.Ս. Սոսիսյան.

THE EDITORIAL BOARD

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

THE EDITORIAL COUNCIL

E.G. Afrikyan, Yu.T. Aleksanyan, M.A. Davtyan, E.Ts. Gabrielyan,
A.A. Galoyan, V.P. Hakobyan, Zh.I. Hakobyan, K.G. Karagiozyan, S.H. Movsesyan,
L.L. Osipyanyan, G.H. Panosyan, K.S. Poghosyan.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

•Փորձարարական և տեսական հոդվածներ•

<i>Առաքելյան Մ.Ս.</i> Բազմագույն մողեսիկի <i>Eremias arguta transcaucasica</i> պոպուլյացիայի վիճակի գնահատումը Հայաստանում.....	6
<i>Բալայան Կ.Վ.</i> Ակնարկ Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության ղենդրոֆորայի բազմագանություն մասին.....	10
<i>Ջավադ Լ., Էլ-Մամրի Ջ., Էլ-Շարիանի Լ., Էլ-Դաուրի Ն.</i> Օմանի ծոցի ջրերից ընտրված <i>Auxis thazard</i> (Lacepede, 1800) (family: Scombridae) ասիմետրիայի հետազոտումը.....	19
<i>Վարդանյան Հ.Ս., Մինասյան Ա.Ս., Հովհաննիսյան Ռ.Հ., Գուլանյան Վ.Գ., Նավասարդյան Է.Գ.</i> Սևանա լճի և լիճ թափվող գետերի ջրերի որակի գնահատումը ըստ մանրէաբանական ցուցանիշների.....	26
<i>Մինասյան Մ.Ս., Գևորգյան Է.Ս., Գուլիսարդի Ռ.</i> Քննական լարվածության ազդեցությունն Իրանի Սարի բաղաբի ավազ դպրոցի X դասարանի աշակերտների սրտի գործունեության վրա.....	31
<i>Ոսկանյան Ա.Վ., Անտոնյան Մ.Վ., Դարբինյան Ա.Ա., Գևորգյան Մ.Ս.</i> Տաուրինի ազդեցությունը գլուխգլորի (<i>Macrovipera lebetina obtusa</i>) թույնի մետաղապրոտեինազի կողմից հարուցած արյան զեղումների դեմ.....	37
<i>Վարդանյան Տ.Վ., Բարսեղյան Ն.Է., Դալլաբյան Մ.Ռ.</i> Վարդենիս գետի արդի վիճակը որպես կարմրախայտի (<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>) բնադրավայր.....	42
<i>Ղազարյան Ա.Ս., Պապով Գ.Յու., Հարությունյան Վ.Վ.</i> Հայաստանում և Լեռնային Ղարաբաղում սովորական երկարաթևի կարգաբանական կարգավիճակը (<i>Miniopterus schreibersii</i>) ...	47
<i>Մամյան Ա.Ս., Ջալիլյան Ա.Ա., Համբարյան Լ.Ռ., Հովհաննիսյան Ռ.Հ., Մկրտչյան Ժ.Հ.</i> Փամբակ և Տան-ձուտ գետերի ֆիտոպլանկտոնային համակեցության սեզոնային դինամիկան (2009թ.)52	
<i>Հարությունյան Ռ.Ս., Աղամյան Ն.Յու., Կարապետյան Մ.Ա.</i> Թթվածնաքաղցի պայմաններում շնչառական կենտրոնի ռետիկուլյար նեյրոնների ակտիվության վրա հիպոկլամպի ազդեցության էլեկտրաֆիզիոլոգիական հետազոտությունները.....	56
<i>Անտոնյան Ա.Պ., Շահինյան Մ.Ա., Փիրումյան Բ.Վ., Վարդանյան Պ.Հ.</i> ԴՆԹ-ի հետ Hoechst 33258-ի կապման վրա ՄՄ ԷՄԱ ազդեցությունը.....	62
<i>Քարտաշյան Ն.Գ.</i> Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան մասի բուսականությունը.....	69
<i>Դավթյան Մ.Ա., Խաչատրյան Մ.Հ., Հայրապետյան Ն.Ն., Սեմերջյան Գ.Հ.</i> Ադենինը և ադենոզինը դեզամինացնող ֆերմենտների ուսումնասիրությունը առողջ և տուբերկուլյոզով հիվանդ մարդկանց արյան մեջ.....	75
<i>Սիմոնյան Ռ.Կ.</i> Վանհուտտի ասպիրակի կրկնակի ծաղկման և աճի մասին.....	80
<i>Նահապետյան Խ.Հ., Հարությունյան Ռ.Ա.</i> Դեքսամետազոնի ազդեցությունը առնետների ջերմակարգավորիչ մեխանիզմների վրա նորմայում և ալֆա- և բետա-ադրենալ-ընկալիչների շրջափակումից հետո.....	86
<i>Պետրոսյան Ֆ.Ռ., Ոսկանյան Ե.Ս., Ոսկանյան Վ.Ս.</i> Քիմիական միացությունների միանվազ ազդեցության շեմքի որոշումը ըստ կենդանիների զանգվածի թիմուսի նվազման.....	90
<i>Երվանդյան Ս.Գ., Ներիշ Ս.Ա., Հարությունյան Ռ.Ս.</i> Շրջակա միջավայրի գենաթունաբանության համեմատական գնահատումը փոշեհատիկային վերլուծության թեստի կիրառմամբ.....	95
<i>Սիմոնյան Ա.Ա., Մարգարյան Ա.Ս., Սիմոնյան Ն.Դ., Բադալյան Ռ.Բ., Հովհանյան Կ.Օ.</i> Սևանա լճի էնդեմիկ ձկների ուղեղի և լյարդի հյուսվածքների միտոքոնդրիումների ֆունկցիոնալ հետերոգենությունը.....	99
•Համառոտ հաղորդումներ•	
<i>Վարդանյան Ի.Վ.</i> ZnTOEPyP4 պորֆիրինի փոխազդեցությունը տՌՆԹ-ի հետ: Իոնական ուժի ազդեցությունը.....	105
<i>Բադալյան Ն.Ս.</i> Սևանա լճի երկարաչանչ խեցգետնի <i>Pontastacus Leptodactylus</i> Esch.-ի աճի առանձնահատկությունները.....	108
<i>Բարսեղյան Ժ.Բ.</i> Ալրիլաթթվի ակրիլամիդի ածանցյալներով համապոլիմերների հակաբակտերիալ հատկությունները.....	111
<i>Հարությունյան Հ.Ս.</i> Մսման մակերեսի ազդեցությունը ծխախոտի դեղնատերև սորտերի բերքատվության և հումքի որակի վրա Արարատյան հարթավայրի պայմաններում.....	114

СОДЕРЖАНИЕ

• Экспериментальные и теоретические статьи •

Аракелян М.С. Оценка состояния популяции разноцветной ящурки <i>Eremias arguta transcaucasica</i> в Армении.....	6
Балаян К.В. Обзор о разнообразии дендрофлоры НКР.....	10
Джавад Л., Эл-Мамри Дж., Эл-Шариани Л., Эл-Даури Н. Изучение асимметрии <i>Auxis thazard</i> (Lacépède, 1800), (family: Scombridae), отобранных из вод Оманского залива.....	19
Варданян Г.С., Минасян А.М., Оганесян Р.О., Гулянян В.Г., Навасардян Е.Г. Оценка качества воды озера Севан рек, впадающих в Севан, согласно микробиологическим показателям...	26
Минасян С.М., Геворкян Э.С., Голискарди Р. Влияние экзаменационного напряжения на сердечную деятельность учащихся X класса высшей школы города Сари Ирана.....	31
Восканян А.В., Антонян М.В., Дарбинян А.А., Геворкян С.С. Действие таурина против геморрагии, вызванной металлопротеиназой яда гюрзы (<i>Macrovipera lebetina obtusa</i>)	37
Варданян Т.В., Барсегян Н.Э., Даллакян М.Р. Современное состояние реки Варденис как местообитание ручьевой форели (<i>Salmo trutta Linnaeus</i> , 1758)	42
Казарян А.С., Папов Г.Ю., Арутюнян В.В. Вопрос о таксономическом статусе обыкновенного длиннокрыла (<i>Miniopterus schreibersii</i>) в Армении и в Нагорном Карабахе.....	47
Мамян А.С., Залинян С.А., Гамбарян Л.Р., Оганесян Р.О., Мкртчян Ж.Г. Сезонная динамика фитопланктонного сообщества рек Памбак и Тандзут (2009)	52
Арутюнян Р.С., Адамян Н.Ю., Карапетян М.А. Электрофизиологическое исследование влияния гиппокампа на активность ретикулярных нейронов дыхательного центра при гипоксии.....	56
Антонян А.П., Шагинян М.А., Пирумян К.В., Вардеванян П.О. Влияние ММ ЭМВ на связывание Hoechst 33258 с ДНК.....	62
Карташян Н.Г. Растительность северо-восточной части Иджеванского флористического района ..	69
Давтян М. А., Хачатрян М.А., Айрапетян Н.Н., Семерджян Г.Г. Исследования аденин и аденозин дезаминирующих ферментов в крови здоровых и больных туберкулезом людей.....	75
Симонян Р.К. О втором цветении и росте спиреи Вангутта.....	80
Нагапетян Х.О., Арутюнян Р.А. Влияние дексаметазона на терморегулирующие механизмы у крыс в норме и после блокады альфа- и бета-адренорецепторов.....	86
Петросян Ф.Р., Восканян Э.С., Восканян В.С. Определение порога однократного действия химических соединений по снижению массы тимуса животных.....	90
Ервандян С.Г., Небиш А.А., Арутюнян Р.М. Сравнительная оценка генотоксичности окружающей среды с использованием теста пыльцевого анализа.....	95
Симонян А.А., Маргарян А.С., Симонян Н.Д., Бадалян Р.Б., Овнанян К.О. Функциональная гетерогенность митохондрий тканей мозга и печени эндемических рыб оз. Севан.....	99

• Краткие сообщения •

Варданян И.В. Взаимодействие ZnТОЕРuP4 порфирина с тРНК. Влияние ионной силы.....	105
Бадалян Н.С. Особенности роста длиннопалого рака <i>Pontacus Leptodactylus</i> Eshch. озера Севан.....	108
Барсегян Ж.Б. Антибактериальность свойства сополимеров акриловой кислоты с производными акриламида.....	111
Арутюнян Г.М. Влияние площади питания на урожай и качество желтолистного сорта табака в условиях Араратской равнины.....	114

CONTENTS

•Experimental and theoretical articles•

<i>Arakelyan M.S.</i> Conservation status assessment of the last Armenian population of racerunner <i>Eremias arguta transcaucasica</i>	6
<i>Balayan K.V.</i> Sketch about a variety of NKR dendroflora	10
<i>Jawad L., Al-Mamry J., Al-Sharyani L., Al-Dhaouri N.</i> Asymmetry study in auxis thazard (lacepede, 1800)(family: Scombridae) collected from the bay of Oman.....	19
<i>Vardanyan H.S., Minasyan A.M., Hovhannisyan R.H., Gulanyan V.G., Navasardyan E.G.</i> Assessment of water quality of lake Sevan and rivers flowed to Sevan according to microbiological parameters.....	26
<i>Minasyan S.M., Gevorkyan E.S., Goliscardi R.</i> Influence of examination tension on the heart activity of pupils of X class of senior school of the city of Sari of Iran.....	31
<i>Voskanyan A.V., Antonyan M.V., Darbinyan A.A., Gevorgyan S.S.</i> Taurine action versus levantine viper venom (<i>Macrovipera lebetina obtusa</i>) metalloproteinase induced haemorrhage.....	37
<i>Vardanyan T.V., Barseghyan N.E., Dallakyan M. R.</i> The current condition of river Vardenis as a habitats of brown trout (<i>Salmo trutta Linnaeus</i> , 1758)	42
<i>Kazarjan A.S., Papov G.Y., Haroutunjan V.V.</i> About taxonomical status of common bentwing bat (<i>Miniopterus schreibersii</i>) in Armenia and Nagorno Karabakh	47
<i>Mamyan A.S., Zalyan S.A., Hambaryan L.R., Hovhannisyan R.H., Mkrtchyan Zh.H.</i> The phytoplankton community's seasonal dynamics of Pambak and Tandzut rivers (2009)	52
<i>Harutyunyan R.S., Adamyan N.Yu., Karapetyan M.A.</i> The electrophysiological studies of hippocampus influence on activity of reticular neurons of respiratory centre during hypoxia.....	56
<i>Antonyan A.P., Shahinyan M.A., Pirumyan K.V., Vardevanyan P.H.</i> The influence of MM EMW on Hoechst 33258 binding with DNA.....	62
<i>Kartashyan N.G.</i> Vegetation of the north-eastern part of Ijevan floristic district.....	69
<i>Davtyan M.A., Khachatryan M.A., N Hayrapetyan.N., Semerjyan.G.G.</i> The exploration of adenine and adenosine deaminating enzymes in the blood of human with or without tuberculosis disease.....	75
<i>Simonyan R.K.</i> On second inflorescence and growth of <i>Spiraea vanhouttei</i>	80
<i>Nahapetyan Kh.H., Harutiunyan R.A.</i> The influence of dexamethasone on thermoregulatory mechanism of organism in norm and after blockade of alfa- and beta-adrenoreceptors.....	86
<i>Petrosyan F.R., Voscanyan E.S., Voscanyan V.S.</i> The definition of threshold level of single action of chemical compounds by decreasing of animals thymus mass.....	90
<i>Ervandyan S.G., Nebish A.A., Aroutiunian R.M.</i> Comparative estimation of environmental genotoxicity by using pollen analysis test.....	95
<i>Simonyan A.A., Margaryan A.S., Simonyan N.D., Badalyan R.B., Hovnanyan K.O.</i> Functional heterogeneity of brain and liver mitochondria of endemic fishes of lake Sevan.....	99

• Short communications •

<i>Vardanyan I.V.</i> The interaction of ZnTOEPyP4 porphyrin with tRNA. The influence of ionic strength...	105
<i>Badalyan N.S.</i> The growing features of <i>Pontacus Leptodactylus</i> Eshch. of lake Sevan.....	108
<i>Barseghyan Zh.B.</i> The bactericidal properties of copolymers of acrylic acid with derivatives of acrylamide.....	111
<i>Harutyunyan H.M.</i> The influence of density of planting on the productivity and quality of Tobacco's green-leaf sort under the conditions of Ararat valley.....	114



Biolog. Journal of Armenia, 1 (64), 2012

ASSESSMENT OF CONSERVATION STATUS OF THE LAST
ARMENIAN POPULATION OF RACERUNNER *EREMIAS ARGUTA*
TRANSCAUCASICA

M.S. ARAKELYAN

Department of Zoology, Yerevan State University
marinearakelyan@yahoo.com

The unique isolated population of racerunner *Eremias arguta transcaucasica* in Armenia is under strong human pressure and seeks urgent conservation measures. The population has a limited area (approximately 9 hectares) on the shore of Lake Sevan, in vicinity of a settlement. Census of lizards in the habitat has shown that the density of population with juveniles is about 36 individuals per hectare. However, this density of population has been observed on a restricted territory, which faces serious threats to their continued survival.

Eremias arguta transcaucasica - abundance - biotope preference - conservation

Հայաստանում բազմագույն մողեսիկի միակ և մեկուսացված պոպուլյացիան գտնվում է մարդածին գործոնի ուժեղ ազդեցության ներքո, և անհրաժեշտ են անհապաղ միջոցառումներ նրա պահպանության համար: Պոպուլյացիան գտնվում է Սևանա լճի ափին, բնակելի տարածքից ոչ շատ հեռու և գրավում է 9 հա տարածք: Պոպուլյացիայում անհատների քանակական հաշվարկները ցույց են տվել, որ 1 հա տարածքի վրա հանդիպում է մոտավորապես 36 կենդանի, ներառյալ անչափահասները: Այսպիսի խտություն նկատվում է սահմանափակ տարածքում, որը գտնվում է անհետացման եզրին:

Eremias arguta transcaucasica - քանակ - կենսավայր - պահպանություն

Единственно известная изолированная популяция разноцветной ящурки в Армении находится под сильным антропогенным прессом и требует срочных мер по ее охране. Популяция занимает ограниченную площадь (около 9 гектаров) на берегу озера Севан недалеко от населенного пункта. Подсчет численности ящериц показал, что плотность популяции ящериц вместе с сего-летками составляет около 36 особей на гектар. Однако, такая плотность наблюдается на локальной, ограниченной территории, которая находится под угрозой уничтожения.

Eremias arguta transcaucasica - численность - биотопическая
приуроченность - охрана

The racerunner *Eremias arguta transcaucasica* is the rarest and most endangered taxon among rich biodiversity of Armenia [1, 3]. The listing of this species in the Red Data Book of Armenia provides *E. arguta* with nominal protection as a threatened species. The Armenian subspecies are isolated from the main distribution range of *E. arguta*. This widespread species ranges from eastern Romania, through southern Moldova, Ukraine, southwestern Russia, the Caucasus, northern Iran, through much of Central Asia to northwestern China and southwestern Mongolia [9]. The population in Armenia differs from

others by habitat in mountain steppe at elevation of about 2000 m above sea level, while sand dune habitat on low elevations is common for this species.

According to the reviewed literature [2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8] about 5 localities of *E. arguta* in Armenia were recorded on southwest part of Sevan Lake basin. Sadly, at present only one population is survived on relatively small isolated territory. The natural habitats of terra typical of endemic subspecies *E. arguta transcaucasica* in vicinity of Martuni town was described by Darevsky, in 1953 [7] and then other few places of relict habitats were fully destroyed and lizards vanished from these sites. Therefore, in 1961, the 27 adult lizards from population of vicinity of Martuni were relocated to 20 km from Gavar town by Darevsky I. and Danielyan F. During the last 37 years the lizards have colonized the shore of the lake and have established new stable population with approximate number of 80-150 specimens [7]. However the known place of their habitat was also fully destroyed during sand mining works and this species was inclined to extinction until recent times. Occasionally in 2006 new locality of this species was found on restricted area of mountain steppe of basin Sevan Lake which occurs on approximately 5 km distance from early known population [8]. The status of this population is also critically endangered. The small patches among agricultural lands will also be likely used in the near future. The immediate conservation activities on this territory are urgent because the chances to save the unique and seriously declining populations of lizards are rapidly decreasing.

Thus, the main aim of this article is getting the first-hand knowledge on ecology, distribution and abundance of the racerunner to use it as a background for further conservation-oriented projects.

Materials and methods. The field researches were made between the months of August –October, 2008 and May - August 2009. During field works the distribution and abundance of *E. arguta* were documented in addition to gathering the requisite data and materials for morphological analyses. Census was made by two methods: 1) Census on random squares. The survey was performed in 55 random sampling quadrates (20 x 20 m) with total area 90 hectares where were registered all target lizards, as well as syntopic animals, habitat, and weather condition. The center of each square was marked with GPS. The describing of habitat was included documentation of soil type, vegetation, and regional geomorphology as well as 360° photo-documentation of each site; 2) Visual encounter surveys of *E. arguta* on outside the sampling quadrates where also were marked the GPS coordinates and get habitat description.

For each lizard the series of variables were measured, such as: sex (male, female or juvenile), age in years (whenever possible), body length (SVL) and tail length (L.cd), weight (measured with electronic scales up to 0, 01 grams). The lizards were digital vouchering which included the images from all angles to help in researches of their morphology as well as later identification. All lizards after measured on site were immediately released.

The database was created in Excel. The spatial distribution of habitat variables was considered from the topographic map and satellite image. The georeferencing was made in GIS 9 software. The quantitative data was been analyzed in STATISTICA 7.0 (Statsoft, Inc.)

Results and Discussion. The unique population of *E. arguta* in Armenia occupies the restricted area in the Gegharkunik region of the eastern part of Armenia at the foot of the Geghama Mountains. The landscape is mountain steppe. The area of distribution of lizards is situated on elongated hill in surrounding of agricultural fields which spit by numerous field roads and tracks. Our survey of neighboring territories has not detected the target lizards in vicinity hills. Range of altitude where the lizards were recorded was 1907 -1991 m above sea level. The area of racerunner has small range where the core of population occupied the zone of 0.48 km². According to the map with GPS points of occurrence of lizards and sampling squares, only one plot of distribution occurs. The longest ways between two points where lizards were found is 1.47 km in NW – SE direction and 0.47 km in NE-SW direction. The lizards mostly prefer to occupy the west (21%) and northeastern (76 %) slopes of hill. The inclination of slope seems were not influence on density of distribution. The lizards have met

as in bottom and top of slopes as in different range of angles of inclination up to 50°. The more often lizards have been found on slopes with inclination 9° (22%) and 18° (28%).

The soil of hill mainly is chestnut-carbonate with small patches of sands. *E. arguta* prefer inhabit on stony-clayey slopes of hill and rare meet on agriculture fields, sandy or stony patches, and places where the vegetation cover is more than 90%. Lizard does not exist in places where there are no shelters for them, such as rodent burrows, stones of medium size, the base of thorny plants, and, somewhere, scattered household refuse. The vegetation of hill consists of a miscellaneous assemblage of plants. The surveys on random squares have shown that *E. arguta* mostly prefer following assembles of plants: the grass cover usually were Asteraceae (*Achillea biebersteinii*, *Artemisia absinthium*, *Carduus nutans*, *Centaurea depressa*, *Carduus arabicus*), Caryophyllaceae (*Dianthus cretaceus*), Convolvulaceae (*Convolvulus arvensis*), Fabaceae (*Trifolium dubium*), Euphorbiaceae (*Euphorbia orientalis*); Lamiaceae (*Thymus kotschyanus*, *Teucrium polium*); Poaceae (*Aegilops tauschii*, *Bromus japonicas*). The following shrubs on hill usually lizards use as shelters: Asteraceae (*Cirsium vulgare*), Apiaceae (*Astrodaucus orientalis*), Fabaceae (*Astragalus maximus*, *Astragalus sevangesis*), Lamiaceae (*Salvia nemorosa*, *Scutellaria orientalis*), Ranunculaceae (*Adonis aestivalis*), Scrophulariaceae (*Linaria curdica*), Solanaceae (*Hyoscyamus niger*). The sites with a relatively high percentage of common for mountain steppe plant -wormwood species *Artemisia fragrans* was not convenient for *Eremias*.

Under severe climate conditions of shore of Lake Sevan, where the average temperature in winter is - 9°C, and in summer - +25°C the season of activity of lizards start in May and last till end of September. The early survey period (March-April) of the study is characterized by cold snow conditions. The first *E. arguta* was met at 21 of April under the stone when the weather was sunny but with cold wind. It is diurnal lizard and appears on surface after 11 o'clock of morning when the ground become warmer. Moreover, no one *E. arguta* was met on surface or under cover when the weather was sunny and temperature high (+28°C), but soil was still wet, while other syntopic reptiles (lizard - *Lacerta strigata* and snake – *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Coronella austriaca*) were active and visible.

E. arguta usually start to breed in the middle of May and proceed till the first decade of June. The pregnant females of *E. arguta* were met at end of June (26 June 2009) and beginning of July (6 July 2009). The palpations of females observed in 19 July 2009 have not recorded the eggs inside. An egg number which is possible to counting by palpation were from 3 to 6 (often 4-5). The first juveniles become visible in the first decade of September.

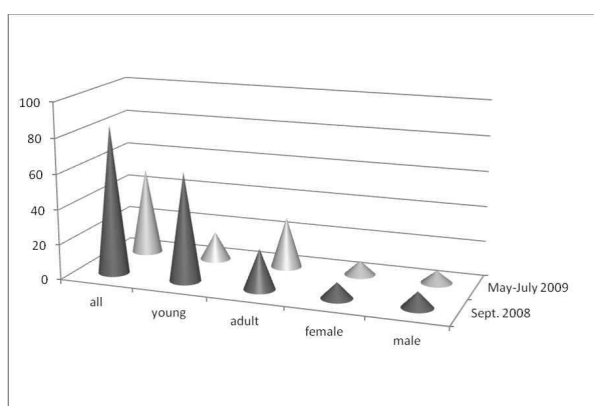


Fig. 1. Range of number of *E. arguta* by season, age and sex.

During 2008-2009 on territory of 9 km² 168 specimens of *E. arguta* were found (Fig. 1). The 72 specimens (42.8 %) of *E. arguta* were registered within sampling squares, while 96 lizards (57.1%) were registered during survey between the squares. During the census carried out in September, 2008 we have recorded 85 specimens of *E. arguta* over the area of

0.25 km². Mean abundance of lizards on one square among 20 random sampling plots (20x20 m) with area 0.008 km² was Mean $\pm$ SE = 2.8 ± 0.63 ; R – 0-9. During fieldworks at May-August, 2009 we have counted 50 *E. arguta*. The census on 30 random sampling plots (20x20 m) in 2009 have shown 44 lizards on area 0.012 km² with mean abundance of lizards one square was Mean $\pm$ SE = 0.5 ± 0.18 ; R – 0-3.

During our surveys we have noted the number of young lizards in spring was unexpected lower. If before hibernation the percent of young was 67 % of all population, the census of spring has shown only 10 %, and in summer 3%. The many young were found in field at September, where conditions of winter shelter are unsatisfactory for successful hibernation. The plowing of agricultural fields also may damage the population of the young.

The single known population of *E. arguta* is critically endangered where most threats to it is a risk of habitat destruction, fragmentation and deterioration of the habitats, and agricultural cultivation of land. The plowing of lands, overgrazing of cattle, road mortality, using the territory as dump which attract synanthropic animals (dogs, cats, rodents) numerous birds gulls (*Larus*), crows, rooks, daws (*Corvus*), magpies (*Pica*) that prey up on lizards are risk for surviving of population. However the main threat for this species in Armenia is loss of habitat due to transformation habitat to agriculture land. Thus, the conservation actions on different levels that is protection and management of both species and habitat, additional distribution surveys, population and conservation status monitoring, scientific research, the improved coordination of conservation efforts and raising public awareness are urgent for saving last population of *Eremias arguta transcucasica* in Armenia.

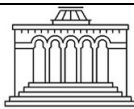
Acknowledgment

I would like to express my gratitude to the staff and students of the Department of Zoology, Faculty of Biology of Yerevan State University, and personally to Prof. Felix Danielyan, Head of Department of Zoology, who assisted with collecting efforts on several trips. I am most grateful to Dr. Ilona Stepanyan for help in identifying plant species and for her collaboration and support. This work was funded by the Rufford Small Grant.

REFERENCES

1. *Aghasyan A.L., Aghasyan L.A., Kaloyan G.A.* Must be conserved. IUCN Red List Species of Amphibians and Reptilian in the Fauna of Armenia. Yerevan, 32 pp., 2009.
2. *Ananjeva, N.B., Orlov N.L., Khalikov R.G., Darevsky I., Rybov S.A., Barabanov A.V.* Colored atlas of the reptiles of the Northern Eurasia (Taxonomic diversity, distribution, conservation status)]. Zoological Institute, St-Petersburg: 232 pp [in Russian], 2004.
3. *Arakelyan M., Danielyan F., Corti C., Sindaco R., Leviton A.E.* Herpetofauna of Armenia and Nagorno-Karabakh Salt Lake City SSAR. 154 pp., 2011.
4. *Chernov, S.A.* Herpetofauna of Armenian SSR and Nakhichevan ASSR In: Zool. Collection of articles of Arm. branch of the Acad. of Science USSR, 1, 79-194 [in Russian], 1939.
5. *Dal, S.K.* Fauna of Armenian SSR. V1. Yerevan: Academy Science of Armenian SSR: 415 pp. [in Russian], 1954.
6. *Danielyan F.D.* Amphibian and reptile guide of Armenia. Yerevan. 176 pp. [in Armenian]. 1971.
7. *Darevsky I.S.* About systematic position of racerunner *Eremias arguta* (Pallas) in Transcaucasia Doc. Acad. Arm SSR, 16, 4, 117-121. [in Russian], 1953.
8. *Darevsky I.S.* The reptile fauna of Armenia and its zoogeographical analysis. PhD Thesis, Zool. Inst. of the Arm. Acad. of Sciences. Yerevan [in Russian] 1957.
9. *Sindaco, R., Jeremčenko, V.K.* The reptiles of the Western Palearctic. 1. Annotated checklist and distributional atlas of the turtles, crocodiles, amphisbaenians and lizards of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia. Monografie della Societas Herpetologica Italica, 589 pp. 2008.

Received 18.01.2012



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(64), 2012

ԱՎԱՐԿ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԴԵՆԴՐՈՖԼՈՐԱՅԻ ԲԱԶՄԱԶԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Կ.Վ. ԲԱԼԱՅԱՆ

Արցախի Պետական համալսարան, կենսաբանության ամբիոն
balajankarin@rambler.ru

Ներկայացվում է ԼՂՀ դենդրոֆլորայի կազմը և վերլուծությունը: Նշվում է ուսումնասիրվող տարածքում հայտնաբերված 100 տեսակ ծառաթփային բույսերի ցուցակը, ինչպես նաև նրանց տարածվածությունը և էկոլոգիան:

Դենդրոֆլորա - բազմազանություն - հազվագյուտ տեսակներ

Представлен и проанализирован состав дендрофлоры НКР. Приведен список 100 видов деревьев и кустарников, обнаруженных на исследуемой территории, а также их распространение и экология.

Дендрофлора – разнообразие – редкие виды

The variety of dendroflora of The Republic of Nagorno Karabakh is presented and analyzed in this work. The list of 100 species of trees and bushes revealed in the territory, is presented along with the study of their distribution and ecology.

Dendroflora – diversity – rare species

Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության (ԼՂՀ) տարածքը զբաղեցնում է Փոքր Կովկասի հարավ-արևելյան հատվածը՝ ընդգրկելով Մոսկվի ու Ղարաբաղի լեռնաշղթաները և Կուր-Արաքսյան դաշտավայրի արևմտյան մաս հանդիսացող Միլի-Ղարաբաղյան հարթավայրի ծայր արևմուտքը: ԼՂՀ տարածքը գտնվում է հյուսիսային լայնության 39°23'50" և 40°33'48" և արևելյան երկայնության 46°17'15" և 47°21'20" միջև [1]:

Լինելով լեռնային երկիր և ունենալով լանդշաֆտների վերընթաց գոտիականություն՝ ԼՂՀ-ն բնորոշվում է բուսական համակեցությունների և բուսատեսակների արտահայտված բազմազանությամբ: ԼՂՀ բուսական ծածկությունում առանձնապես մեծ է անտառների դերը, որոնք կազմում են հանրապետության ընդհանուր տարածքի շուրջ 24,7%-ը: Լեռնային Ղարաբաղում առավել անտառածածկ են Մարտակերտի (91 հազ. հա), Քաշաթաղի (71 հազ. հա), Քարվաճառի (32 հազ. հա), Հաղրութի շրջանները (26 հազ. հա): ԼՂՀ անտառներն աչքի են ընկնում իրենց բարդ կառուցվածքով և կենսաձևերի վիթխարի բազմազանությամբ, որտեղ գերիշխում են ծառաթփատեսակները:

Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ առ այսօր չկան վերջնագրված տվյալներ ԼՂՀ տարածքում բարձրակարգ բույսերի, մասնավորապես ծառաթփային տեսակների կազմի և տարածվածության վերաբերյալ, սույն աշխատանքի նպատակն է ներկայացնել ԼՂՀ դենդրոֆլորայի բազմազանությունը: ԼՂՀ անտառների ծառաթփաբույսերի տեսակային կազմի վերլուծության համար առաջին հերթին հիմք են հանդիսացել բուսանմուշների անձնական հավաքները, որոնք հանձնվել են ՀՀ ԳԱԱ Բուսաբանության ինստիտուտի բարձրակարգ բույսերի կարգաբանության բաժնի հերբարիումային ֆոնդ, ինչպես նաև օգտագործվել են հերբարիումում պահպանվող տվյալները և գրական աղբյուրները [3, 4, 5]:

Նյութ և մեթոդ: Աշխատանքում ամփոփված են 2008-2010 թվականների ընթացքում մեր կողմից իրականացված գիտական հետազոտությունների արդյունքները: Ուսումնասիրությունները կատարվել են երթուղային (երթուղիներ ԼՂՀ տարբեր շրջաններ), գիտական գույքագրման, հերքարիումային նյութի հավաքման, որոշման, քարտեզագրման և երկրաբուսաբանությունում համընդհանուր ճանաչում գտած քանաքական ու համեմատական մեթոդներով:

Արդյունքներ և քննարկում: Ըստ մեր ուսումնասիրությունների արդյունքների ԼՂՀ դենդրոֆլորան ընդգրկում է 100 տեսակի ծառեր, թփեր, կիսաթփեր և լիաններ, որոնք պատկանում են 52 ցեղերի և 27 ընտանիքների:

Խոշոր կարգաբանական խմբերը ներկայացված են հետևյալ հարաբերակցությամբ՝ մերկասերմեր - 7 տեսակ, ծածկասերմեր - 93 տեսակ (աղ. 1, 2):

Աղյուսակ 1. ԼՂՀ դենդրոֆլորայում ընդգրկված ընտանիքների սպեկտրը

Ընտանիքի անվանումը	Տեսակների թիվը
Rosaceae	36
Caprifoliaceae	6
Corylaceae	5
Cupressaceae	5
Fagaceae	4
Oleaceae	4
Rhamnaceae	4
Aceraceae	3
Anacardiaceae	3
Cornaceae	3
Fabaceae	3
Salicaceae	3
Ulmaceae	3
Berberidaceae	2
Celastraceae	2
Elaeagnaceae	2
Tiliaceae	2
Araliaceae	1
Celtidaceae	1
Ephedraceae	1
Hydrangeaceae	1
Juglandaceae	1
Platanaceae	1
Punicaceae	1
Tamaricaceae	1
Taxaceae	1
Vitaceae	1

Վերը նշվածից երևում է, որ տեսակների բազմազանությամբ աչքի է ընկնում Վարդագգիների (Rosaceae) ընտանիքը, ինչը պայմանավորված է ներկայացուցիչների լայն էկոլոգիական ամպլիտուդով:

Rubus, Rosa ցեղերի գերակշռությունը պայմանավորված է տեսակների աճելավայրերի պայմանների առավել բազմազանությամբ:

ԼՂՀ դենդրոֆլորայի կենսաձևերը ներկայացված են հետևյալ հարաբերակցությամբ (աղ. 3):

ԼՂՀ դենդրոֆլորայի բաշխվածությունն ըստ վարչական շրջանների կրում է անհավասարաչափ բնույթ: Տեսակների առավել հագեցվածությամբ աչքի են ընկնում Մարտակերտի, Քաշաթաղի, Քարվաճառի, Հաղբուրթի շրջանները, ինչը պայմանավորված է նշված վարչական շրջանների անտառապատվածությամբ: Տեսակներն անհամեմատ սակավաթիվ են Մարտունու շրջանում, որը մյուս վարչական շրջանների համեմատությամբ հարթավայրային է:

Աղյուսակ 2. ԼՂՀ դենտրոֆլորայում ընդգրկված ցեղերի հարաբերակցությունը

Ցեղերի անվանումը	Տեսակների թիվը
<i>Rubus</i>	10
<i>Rosa</i>	6
<i>Juniperus</i>	5
<i>Crataegus</i>	4
<i>Acer</i>	3
<i>Carpinus</i>	3
<i>Cerasus</i>	3
<i>Cotoneaster</i>	3
<i>Lonicera</i>	3
<i>Salix</i>	3
<i>Sorbus</i>	3
<i>Berberis</i>	2
<i>Corylus</i>	2
<i>Euonymus</i>	2
<i>Fraxinus</i>	2
<i>Prunus</i>	2
<i>Pyrus</i>	2
<i>Quercus</i>	2
<i>Rhamnus</i>	2
<i>Swida</i>	2
<i>Tilia</i>	2
<i>Viburnum</i>	2
<i>Ulmus</i>	2
<i>Astragalus</i>	1
<i>Castanea</i>	1
<i>Celtis</i>	1
<i>Colutea</i>	1
<i>Cornus</i>	1
<i>Cotinus</i>	1
<i>Elaeagnus</i>	1
<i>Ephedra</i>	1
<i>Fagus</i>	1
<i>Frangula</i>	1
<i>Genista</i>	1
<i>Hedera</i>	1
<i>Hippophae</i>	1
<i>Jasminum</i>	1
<i>Juglans</i>	1
<i>Ligustrum</i>	1
<i>Malus</i>	1
<i>Mespilus</i>	1
<i>Paliurus</i>	1
<i>Philadelphus</i>	1
<i>Pistacia</i>	1
<i>Platanus</i>	1
<i>Punica</i>	1
<i>Tamarix</i>	1
<i>Taxus</i>	1
<i>Rhus</i>	1
<i>Sambucus</i>	1
<i>Spiraea</i>	1
<i>Vitis</i>	1
<i>Zelkova</i>	1

Աղյուսակ 3. ԼՂՀ դենդրոֆլորայի կենսաձևերի սպեկտրը

Կենսաձևի անվանումը	Տեսակների թիվը
Ծառեր	52
Թփեր	36
Կիսաթփեր	10
Լիաններ	2

Մեր ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել է, որ հանրապետության տարածքում գերակշռող լայնատերև անտառների կազմում գերիշխող տեսակներն են՝ կովկասյան բոխին (*Carpinus caucasica*), արևելյան հաճարենին (*Fagus orientalis*), վրացական և խոշորատեղ կաղնիները (*Quercus iberica*, *Q. macranthera*), որոնք համապատասխանաբար զբաղեցնում են՝ բոխուտներ - 87,42 հազ. հա (31%), հաճարկուտներ - 84,6 հազ. հա (30%), կաղնուտներ - 81,78 հազ. հա (29%): Այլ ծառատեսակներով զբաղեցված անտառապատ տարածքը կազմում է 28,2 հազ. հա (10%): Որպես ուղեկցող ծառատեսակներ հանդես են գալիս՝ թխկի դաշտայինը (*Acer campestre*), բոխի արևելյանը (*C. orientalis*) կամ դաժին (մեզ մոտ՝ ջղանե), լորենի կովկասյանը (*Tilia caucasica*), հացենի սովորականը (*Fraxinus excelsior*), ճապկի հարավայինը (*Cornus australis*) և այլն: Գետահովիտների երկարությամբ տարածված են ուռենիները (*Salix alba*, *S. caprea*, *S. excelsa*): ԼՂՀ տարածքում չիլխանի (*Hippophae rhamnoides*) ծառուտներ հանդիպում են միայն Մարտակերտի շրջանում՝ Թարթառ գետի հովիտներում:

ԼՂՀ դենդրոֆլորան ընդգրկում է սակավաթիվ ասեղնատերևավորներ, որոնք պատկանում են կենի (*Taxus*), գիհի (*Juniperus*) ցեղերին: Շուշիի, Քաշաթաղի շրջաններում չոր, քարքարոտ լեռնալանջերին գիհին առաջացնում է համատարած մացառուտներ՝ գիհուտներ, որոնք ունեն հակաէրոզիոն նշանակություն: Ֆիլոգենետիկական տեսակետից կարևոր նշանակություն ունի երկհասկիկային էֆեդրան (*Ephedra distachya*), որը հանդիպում է Ասկերանի շրջանի ստորին լեռնային գոտում՝ չոր, քարքարոտ լեռնալանջերին:

ԼՂՀ դենդրոֆլորայի կազմում առկա են հազվագյուտ տեսակներ: Դրանցից են՝ արջատիլենին (*Corylus colurna*), կենի հատապտղայինը (*Taxus baccata*), շագանակենի սովորականը (*Castanea sativa*), չիլխան դժնիկանմանը, բոնչի սովորականը (*Viburnum opulus*), դրախտածառ սովորականը (*Cotinus coggygria*), որոնցից Հայաստանի Կարմիր գրքում գրանցված են արջատիլենի, կենի հատապտղային, շագանակենի սովորական տեսակները [2]:

ՀՀ ԳԱԱ Բուսաբանության ինստիտուտի գիտաշխատող, սզնիների մասնագետ՝ Մ. Սարգսյանի կողմից որոշվել է ԼՂՀ ֆլորայի համար նոր տեսակ՝ Սզնի Զանգեզուրի - *Crataegus zangezura* Pojark. (НКР, Аскеранский р-н, окр. села Норатюх, редколес, 750 м над ур. моря, 10.10.2010г., собр. К. Балаян, опр. М. Саркисян, ERE 179385.

ԼՂՀ դենդրոֆլորայի վիճակը կարելի է գնահատել բավարար: Դենդրոֆլորային սպառնացող վտանգներն են՝ անտառային հրդեհները, մարդու տնտեսական գործունեությունը, կլիմայի փոփոխությունը, ներմուծված տեսակների ազդեցությունը: Վերջիններիս կանխարգելման կամ բացասական ազդեցության նվազեցման նպատակով անհրաժեշտ է կանխել կամայական հատումները, պահպանել հրդեհային անվտանգության կանոնները, հսկել սանիտարական վիճակը, իրականացնել անտառօգտագործման և անտառային պաշարների պահպանման արդյունավետ եղանակներ:

ԼՂՀ դենդրոֆլորայի կենսաձևերը ներկայացված են հետևյալ հարաբերակցությամբ՝ ծառեր - 52 տեսակ, թփեր - 36 տեսակ, կիսաթփեր - 10 տեսակ, լիաններ - 2 տեսակ: Նշված տեսակները խոշոր կարգաբանական խմբերում կենտրոնացված են հետևյալ կերպ՝ Մերկասերմեր - 7 տեսակ, Ծածկասերմեր - 93 տեսակ: Ծառաթփաբույսերի կարգաբանական կազմի վերլուծությունը վկայում է, որ ընտանիքների սպեկտրում առաջատար դիրք է գրավում Վարդազգիների ընտանիքը (11 ցեղ, 36 տեսակ), իսկ ցեղերի սպեկտրում՝ մոշենին և մասրենին:

Աղյուսակ 4. ԼՂՀ դենդրոֆլորայի բազմազանությունը, տարածվածությունը և էկոլոգիան

	Տեսակների անվանումն ըստ ընտանիքների (հայերեն, լատիներեն)	Կենսաձևը*	Տարածվածությունն ըստ ԼՂՀ շրջանների	Էկոլոգիան
Աղտորագգիներ - Anacardiaceae				
1	Աղտորդաբաղային (սովորական) - <i>Rhus coriaria</i> L.	Թտ	Ասկերան, Մարտակերտ	չոր, քարքարոտ թեքություններ
2	Դրախտաձուռ սովորական - <i>Cotinus coggygria</i> Scop.	Ծ/թ/տ	Քարվաճառ, Շուշի	չոր, քարքարոտ թեքություններ
3	Պիստակենի բթատերև - <i>Pistacia mutica</i> Fisch. et C. A. Mey.	Ծտ	Ասկերան, Մարտակերտ, Մարտունի	արիդային նոսրանտառներ
Արալիագգիներ - Araliaceae				
4	Բաղդեղ սովորական - <i>Hedera helix</i> L.	Լմ	Քարվաճառ, Ասկերան	անտառներ
Բակլագգիներ - Fabaceae				
5	Գազ մանրագլխիկ - <i>Astragalus microcephalus</i> Willd.	Թտ	Շուշի, Ասկերան, Մարտունի	չոր, քարքարոտ թեքություններ
6	Դեղնածաղիկ անդրկովկասյան - <i>Genista transcaucasica</i> Schischk.	Թտ	Հաղրուք, Ասկերան, Շուշի	լեռնալանջեր, թփուտներ
7	Պայթակենի կիլիկյան - <i>Colutea cilicica</i> Boiss. et Bal.	Թտ	Շուշի, Ասկերան, Հաղրուք	չոր, քարքարոտ լեռնալանջեր
Դժնիկագգիներ - Rhamnaceae				
8	Բեկտենի լաստենատերև - <i>Frangula alnus</i> Mill.	Ծ/թ/տ	Շուշի, Քաշաթաղ	անտառներ
9	Դժնիկ լուծողական - <i>Rhamnus cathartica</i> L.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	անտառներ, թփուտներ
10	Դժնիկ Պալլասի - <i>Rhamnus pallasii</i> Fisch. et Mey. C. A. Mey.	Թտ	բոլոր շրջաններում	չոր, քարքարոտ լեռնալանջեր
11	Ցափի փշոտ - <i>Paliurus spina-christi</i> Mill.	Թտ	բոլոր շրջաններում	չոր, քարքարոտ լեռնալանջեր
Դրախտավարդագգիներ - Hydrangeaceae				
12	Սրնգենի կովկասյան - <i>Philadelphus caucasicus</i> Kochne	Թտ	Ասկերան, Շուշի, Մարտակերտ	անտառեզրեր, թփուտներ
Հնկուզագգիներ - Juglandaceae				
13	Հնկուզենի սովորական - <i>Juglans regia</i> L.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	կաղնեբխային անտառներ, գետատահովիտներ, կիրճեր
Թխկագգիներ - Aceraceae				
14	Թխկի դաշտային - <i>Acer campestre</i> L.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	կաղնեբխային անտառներ
15	Թխկի վրացական - <i>Acer ibericum</i> M. Bieb.	Ծտ	Հաղրուք, Ասկերան, Շուշի	չոր թեքություններ, նոսրանտառներ
16	Թխկի հիբրկանյան - <i>Acer hyrcanum</i> Fisch. et C. A. Mey.	Ծտ	Հաղրուք, Մարտակերտ	անտառներ
Թեղագգիներ - Ulmaceae				
17	Թեղի բոխատերև - <i>Ulmus carpiniifolia</i> Rupp. ex Suckow	Ծտ	Հաղրուք, Ասկերան, Մարտունի, Շուշի	կաղնեբխային անտառներ
18	Թեղի տերևառատ - <i>Ulmus foliacea</i> Gilib.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	գետահովտային անտառներ
19	Ձեկվա բոխատերև - <i>Zelkova carpiniifolia</i> /Pall./ K. Koch.	Ծտ	Հաղրուք, Ասկերան	կաղնեբխային անտառներ
Իլենագգիներ - Celastraceae				
20	Իլենի եվրոպական - <i>Euonymus europea</i> L.	Թտ	բոլոր շրջաններում	կաղնու, բոխու, հաճաբենու ենթանտառ
21	Իլենի լայնատերև - <i>Euonymus latifolia</i> /Z./ Mill.	Թտ	Շուշի, Հաղրուք, Քաշաթաղ	կաղնու, բոխու, հաճաբենու ենթանտառ

Լորենազգիներ - Tiliaceae				
22	Լորենի կովկասյան - <i>Tilia caucasica</i> Rupr.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	կաղնու, բոխու, հաճարենու ենթատառ
23	Լորենի մանրատերև - <i>Tilia cordata</i> Mill.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	անտառների վերին սահմաններ
Լեռնաչամիչազգիներ - Ephedraceae				
24	Էֆեդրա երկհասկավոր - <i>Ephedra distachya</i> L.	Թմ	Ասկերան, Մարտունի	չոր, քարքարոտ լանջեր
Խաղողազգիներ - Vitaceae				
25	Խաղող անտառային - <i>Vitis sylvestris</i> C.C. Gmel.	Լտ	բոլոր շրջաններում	անտառներ
Շորենազգիներ - Berberidaceae				
26	Շորենի վրացական - <i>Berberis iberica</i> Steven et Fisch.	Թտ	բոլոր շրջաններում	անտառեզրեր, թփուտներ
27	Շորենի սովորական - <i>Berberis vulgaris</i> L.	Թտ	Շուշի, Քարվաճառ, Քաշաթաղ	անտառների վերին սահմաններ
Կարմրանազգիներ - Tamaricaceae				
28	Կարմրան Հոհենակերի - <i>Tamarix hohenackeri</i> Bunge	Թտ	Քաշաթաղ, Մարտակերտ	գետահովիտներ, աղուտներ
Կենազգիներ - Taxaceae				
29	Կենի հատապտղային, կարմրածառ - <i>Taxus baccata</i> L.	Ծմ	Մարտակերտ, Շուշի, Ասկերան	կաղնեբոխային, հաճարաբոխային անտառներ
Հաճարազգիներ - Fagaceae				
30	Հաճարենի արևելյան - <i>Fagus orientalis</i> Lipsky.	Ծտ	Մարտակերտ	կաղնու անտառներ
31	Շագանակենի սովորական - <i>Castanea sativa</i> Mill.	Ծտ	Ասկերան, Մարտունի	լեռնալանջեր
32	Կաղնի վրացական - <i>Quercus iberica</i> Steven	Ծտ	բոլոր շրջաններում	հաճարենու և բոխու անտառներ
33	Կաղնի խոշորատեղ - <i>Quercus macranthera</i> Fisch. et C. A. Mey. et Hohen	Ծտ	բոլոր շրջաններում	հաճարենու և բոխու անտառներ
Հոնազգիներ - Cornaceae				
34	Հոնի սովորական - <i>Cornus mas</i> L.	Ծ/թ/տ	բոլոր շրջաններում	անտառներ
35	Ճապկի հարավային - <i>Swida australis</i> Pojark.	Ծ/թ/տ	բոլոր շրջաններում	անտառներ, թփուտներ
36	Ճապկի վրացական - <i>Swida iberica</i> Pojark. ex Grossh.	Ծ/թ/տ	բոլոր շրջաններում	նոսրանտառներ, անտառեզրեր
Չիթենազգիներ - Oleaceae				
37	Հացենի սովորական - <i>Fraxinus excelsior</i> L.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	անտառներ
38	Հացենի սրապտուղ - <i>Fraxinus oxycarpa</i> Willd.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	անտառներ
39	Հասմիկ թփային - <i>Jasminum fruticans</i> L.	Թտ	Ասկերան, Շուշի	քարքարոտ լանջեր
40	Կիպրոս սովորական - <i>Ligustrum vulgare</i> L.	Թտ	Շուշի, Մարտակերտ, Քաշաթաղ	անտառներ, թփուտներ
Նոճազգիներ - Cupressaceae				
41	Գիհի սրաթեփուկ <i>Juniperus foetidissima</i> Willd.	Ծմ	Շուշի, Մարտունի,	Ասկերան նոսր անտառներ, չոր, քարքարոտ լանջեր
42	Գիհի կազակական - <i>Juniperus sabina</i> L.	Թմ	Շուշի, Քաշաթաղ,	քարացրոններ
43	Գիհի ցածրած - <i>Juniperus hemisphaerica</i> J.	Թմ	Քաշաթաղ, Մարտակերտ	քարքարոտ լանջեր, ժայռուտներ
44	Գիհի երկարատերև - <i>Juniperus oblonga</i> M. Bieb.	Ծ/թ/մ	Ասկերան, Հաղրուք, Շուշի	նոսրանտառներ, քարքարոտ լանջեր

45	Գիհի բազմապտուղ - <i>Juniperus polycarpus</i> K. Koch	Ծմ	Հաղրույթ, Մարտունի	չոր, քարքարոտ վայրեր
Նոնազգիներ - Punicaceae				
46	Նոնենի սովորական - <i>Punica granatum</i> L.	Ծոտ	բոլոր շրջաններում	անտառեզրեր, լանջեր
Սոսազգիներ - Platanaceae				
47	Սոսի արևելյան - <i>Platanus orientalis</i> L.	Ծոտ	Մարտակերտ, Մարտունի	գետահովիտներ, կիրճեր
Վարդազգիներ - Rosaceae				
48	Արոսենի, ծոխտանձ - <i>Sorbus torminalis</i> /Z./ Grantz.	Ծոտ	Շուշի, Հաղրույթ, Ասկերան	անտառներ
49	Արոսենի հայկական - <i>Sorbus armeniaca</i> Hedl.	Ծոտ	Շուշի, Քաշաթաղ	անտառներ
50	Արոսենի ամբողջատերև - <i>Sorbus umbellata</i> /Desf./ Fritsch.	Ծոտ	Մարտակերտ, Մարտունի	անտառներ
51	Ասպիրակ սրոհունդատերև - <i>Spiraea hypericifolia</i> L.	Թտ	Շուշի, Մարտակերտ	չոր, քարքարոտ լեռնալանջեր
52	Բալենի մանրապտուղ - <i>Cerasus microcarpa</i> Boiss.	Թտ	Շուշի, Մարտունի, Ասկերան	չոր, քարքարոտ լեռնալանջեր
53	Բալենի մահալեբյան - <i>Cerasus mahaleb</i> /L./ Mill.	Թտ	Հաղրույթ, Ասկերան	չոր, քարքարոտ լեռնալանջեր
54	Զկեռենի սովորական - <i>Mespilus germanica</i> L.	Ծոտ	բոլոր շրջաններում	անտառներ, թփուտներ
55	Խնձորենի արևելյան - <i>Malus orientalis</i> Uglitzk.	Ծոտ	բոլոր շրջաններում	անտառներ
56	Կեռասենի անտառային - <i>Cerasus avium</i> Moench	Ծոտ	բոլոր շրջաններում	անտառներ
57	Մաւրենի սովորական - <i>Rosa canina</i> L.	Թտ	բոլոր շրջաններում	անտառեզրեր, թփուտներ
58	Մաւրենի վրացական - <i>Rosa iberica</i> Steven ex M. Bieb.	Թտ	Քարվաճառ, Շուշի	քարքարոտ լանջեր
59	Մաւրենի փափուկ - <i>Rosa mollis</i> Smith	Թտ	Հաղրույթ, Շուշի, Քաշաթաղ	թփուտներ
60	Մաւրենի առատափուլ - <i>Rosa spinosissima</i> L.	Թտ	բոլոր շրջաններում	լեռնալանջեր, թփուտներ
61	Մաւրենի պրապատ - <i>Rosa pulverulenta</i> M. Bieb.	Թտ	Հաղրույթ, Քաշաթաղ	ժայռեր
62	Մ.աղբեղանական - <i>Rosa azerbaijandensis</i> Novopokr. et Rzazade	Թտ	Շուշի, Քարվաճառ	ժայռեր
63	Մոշենի սովորական - <i>Rubus caesius</i> L.	Կթ	բոլոր շրջաններում	թփուտներ, քար- քարոտ վայրեր
64	Մոշենի կովկասյան - <i>Rubus caucasicus</i> /Focke/ Focke ex Haussen.	Կթ	բոլոր շրջաններում	գետափեր, անտառեզրեր, թփուտներ
65	Մոշենի անատոլիական - <i>Rubus anatolicus</i> Focke	Կթ	Քաշաթաղ, Շուշի	անտառեզրեր
66	Մոշենի տարագույն - <i>Rubus discolor</i> Weihe et Nees	Կթ	Հաղրույթ, Մարտակերտ	գետափեր, անտառեզրեր, թփուտներ
67	Մոշենի թաղիքավոր - <i>Rubus tomentosus</i> Borkh.	Կթ	Հաղրույթ, Ասկերան, Քաշաթաղ	անտառեզրեր, թփուտներ
68	Մոշենի երկարապտուղ - <i>Rubus dolichocarpus</i> Juz.	Կթ	Շուշի, Ասկերան, Հաղրույթ	անտառներ, թփուտներ
69	Մոշենի քարային - <i>Rubus saxatilis</i> L.	Կթ	Մարտակերտ, Քարվաճառ	անտառների բացատներ
70	Մոշենի հայկական - <i>Rubus armeniacus</i> Focke	Կթ	բոլոր շրջաններում	անտառեզրեր, թփուտներ
71	Մոշենի եղնուտային - <i>Rubus piceorum</i> Juz.	Կթ	Քաշաթաղ, Շուշի	անտառներ
72	Մոռենի Բուշի (<i>Rubus Buschii</i> /Rozan./ A. Grossh.	Կթ	Ասկերան, Շուշի, Հաղրույթ	անտառներ, թփուտներ

73	Չմենի ամբողջաեզր - <i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik.	Թտ	Շուշի, Հաղրուք, Ասկերան	չոր, քարքարոտ լեռնայանջրեր
74	Չմենի սևապտուղ - <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. et Blytt	Թտ	Շուշի, Մարտակերտ	անտառեզրեր, չոր թերթաթուփներ
75	Չմենի Մեյերի - <i>Cotoneaster meyeri</i> Pojark.	Թտ	Ասկերան, Շուշի	անտառեզրեր
76	Սալորենի փշոտ, մամխենի - <i>Prunus spinosa</i> L.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	անտառեզրեր
77	Սալորենի սովորական - <i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	Թտ	բոլոր շրջաններում	անտառներ
78	Սգնի կովկասյան - <i>Crataegus caucasica</i> K. Koch	Ծտ	բոլոր շրջաններում	նոսրանտառներ, թփուտներ
79	Սգնի արևելյան - <i>Crataegus orientalis</i> Pall.	Ծտ	Ասկերան, Շուշի, Հաղրուք	թփուտներ
80	Սգնի հայկական - <i>Crataegus armena</i> Pojark.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	նոսրանտառներ, թփուտներ
81	Սգնի Զանգեզուրի - <i>Crataegus zangezura</i> Pojark.	Ծտ	Ասկերան	արհիդային նոսրանտառներ
82	Տանձենի ուռատերև - <i>Pyrus salicifolia</i> Pall.	Ծտ	Ասկերան, Հաղրուք, Մարտունի	արհիդային նոսրանտառներ
83	Տանձենի կովկասյան - <i>Pyrus caucasica</i> Fed.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	անտառներ
Տխազգիներ - Corylaceae				
84	Բոխի արևելյան, ջղանե - <i>Carpinus orientalis</i> Mill.	Ծ/թ/տ	բոլոր շրջաններում	բոխուտներ
85	Բոխի կովկասյան - <i>Carpinus caucasica</i> L.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	կաղնու, հաճախ լեռնային անտառներ
86	Բոխի շուշիի - <i>Carpinus schuschaensis</i> H. Winkl.	Ծտ	Շուշի	անտառներ
87	Տիլենի սովորական - <i>Corylus avellana</i> L.	Թտ	բոլոր շրջաններում	կաղնեթխային ենթանտառ
88	Արջատիլենի - <i>Corylus colurna</i> L.	Ծտ	Հաղրուք	կաղնեթխային անտառներ
Ցախակեռասազգիներ - Caprifoliaceae				
89	Բոնչի սովորական - <i>Viburnum opulus</i> L.	Ծ/թ/տ	Մարտակերտ	Թարթառի /Տրտու/ գետափեր
90	Գերիմաստի - <i>Viburnum lantana</i> L.	Թտ	բոլոր շրջաններում	անտառեզրեր, թփուտներ
91	Կստկենի սև - <i>Sambucus nigra</i> L.	Թտ	բոլոր շրջաններում	անտառներ, խոնավ վայրեր
92	Ցախակեռաս վրացական - <i>Lonicera iberica</i> M. Bieb.	Թտ	Մարտունի, Շուշի, Քարվաճառ	չոր, քարքարոտ թերթաթուփներ
93	Ցախակեռաս կովկասյան - <i>Lonicera caucasica</i> Pall.	Թտ	Ասկերան, Մարտակերտ	թփուտներ, չոր լանջեր
94	Ցախակեռաս այծի - <i>Lonicera caprifolium</i> L.	Թտ	Ասկերան, Շուշի, Հաղրուք	անտառներ, թփուտներ
Ուռազգիներ - Salicaceae				
95	Ուռենի բարձր - <i>Salix excelsa</i> S. G. Gmel.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	գետահովիտներ
96	Ուռենի սպիտակ - <i>Salix alba</i> L.	Ծտ	Քաշաթաղ, Շուշի	գետահովիտներ
97	Ուռենի այծի (այծուռենի) - <i>Salix caprea</i> L.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	գետահովիտներ
Փշատազգիներ - Elaeagnaceae				
98	Չիլիան դժնիկանման - <i>Hippophae rhamnoides</i> L.	Ծ/թ/տ	Մարտակերտ	Թարթառի գետահովիտ
99	Փշատենի նեղատերև - <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	Ծտ	Ասկերան, Շուշի, Քաշաթաղ	գետափեր, խոնավ վայրեր
Փռնազգիներ - Celtidaceae				
100	Փռնի կովկասյան - <i>Celtis caucasica</i> Willd.	Ծտ	բոլոր շրջաններում	անտառեզրեր, չոր, քարքարոտ թերթաթուփներ

Ծանոթություն - Ծ_տ - ծառ տերևաթափ, Ծ_ս - ծառ մշտադալար, Ծ/թ/տ - ծառանման թուփ տերևաթափ, Ծ/թ/ս - ծառանման թուփ մշտադալար, Թ_տ - թուփ տերևաթափ, Թ_ս - թուփ մշտադալար, L_տ - լիան տերևաթափ, L_ս - լիան մշտադալար, Կ_թ - կիսաթուփ:

ԼՂՀ դենդրոֆլորայի հազվագյուտ տեսակներից են՝ արջատիլենին, կենի հատապտղայինը, շագանակենի սովորականը, դրախտածառ սովորականը, չիչխան դժնիկանմանը և բոնչի սովորականը:
Լեռնային Ղարաբաղի դենդրոֆլորայի համար հայտնաբերվել է նոր տեսակ՝ Սգնի Զանգեզուրի:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Մնացականյան Բ.Պ., Առաքելյան Յու.Ա. Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության ու հարակից տարածքների ջրագրությունը և ջրային հաշվեկշիռը, Երևան, 2005:
2. ՀՀ բույսերի Կարմիր գիրք (բարձրակարգ բույսեր և սնկեր), Երևան, 2010:
3. Варданян Ж.А. Деревья и кустарники Армении в природе и культуре. Ереван, 2003.
4. Карягин И.И. Флора Азербайджана, 1-7, Баку, 1950-1957.
5. Тахтаджян А.Л. Флора Армении. 1-7, Ереван, 1954 - 1980.

Ստացվել է 03.08.2011



Biol. Journal of Armenia, 1 (64), 2012

STUDY OF THE ASYMMETRY IN AUXIS THAZARD (LACEPEDE, 1800) (FAMILY: SCOMBRIDAE) COLLECTED FROM THE BAY OF OMAN

L. JAWAD¹, J. AL-MAMRY¹, L. AL-SHARYAN², N. AL-DHAOURI²

¹Marine Science and Fisheries Centre, Ministry of Fisheries Wealth,
Sultanate of Oman, P.O. Box 427, Postal Code 100 Muscat.

²High Technical College, Muscat, Sultanate of Oman.
laith_jawad@hotmail.com

Fluctuating asymmetry (FA) which is defined as random deviation from perfect symmetry of an organism can be used to judge the viability of an organism and the possibility to survive in natural population. In order to estimate the FA in *Auxis thazard* (Lacepede, 1800), the number of rays in pectoral fins and measurement of four body metric characteristics were determined on both sides of body in 55 individuals from one population of *Auxis thazard* (Lacepede, 1800) collected from waters of Muscat City, The Bay of Oman. Units of asymmetry were determined as absolute value of difference between counts on both sides of body. Results indicate that the level of asymmetry of the preorbital character was higher than those of the rest of the characters studied. The possible cause of the asymmetry in this species has been discussed in relation to different pollutants and their presence in the area. The usefulness of information in future taxonomic studies on *A. thazard* (Lacepede, 1800) has also been addressed. A trend of increase in the asymmetry values with the fish length was noticed in the preorbital and head lengths.

Bilateral asymmetry - Oman Bay-Sultanate of Oman - Auxis thazard

Ֆլուկտուացող ասիմետրիան (ՖԱ), ինչը որոշվում է որպես օրգանիզմի բացարձակ սիմետրիայից կամայական շեղում, կարող է օգտագործվել գնահատելու համար օրգանիզմի կենսունակությունը և բնական պոպուլյացիայում գոյատևելու կարողությունը: *Auxis thazard* (Lacepede, 1800)-ի ՖԱ-ն որոշելու համար Օմանի ծոցի Մուսկատ Սիթիի շրջապատող ջրերից ընտրված մեկ պոպուլյացիայի 55 առանձնյակների մարմնի երկու կողմերում որոշվել են. կրծքի լողաթևի ճառագայթների թիվը և, կատարվել են մարմնի 4 ձևաբանական բնութագրերի չափումներ: Որպես ասիմետրիայի միավոր ընդունվել է մարմնի երկու կողմերի տվյալների միջև եղած տարբերության բացարձակ արժեքը: Արդյունքները ցույց են տալիս, որ նախաօրբիտալ պարամետրի ասիմետրիայի մակարդակը գերազանցում է մնացած հետազոտված պարամետրերի մակարդակները: Այդ տեսակների մոտ ասիմետրիայի հնարավոր պատճառը տարբեր ախտոտվածություններն են և դրանց առկայությունը միջավայրում: Բերվում է նաև տեղեկատվություն *Auxis thazard* (Lacepede, 1800) ապագա տաքսոնոմիկ հետազոտությունների մասին: Նշվում է նաև ասիմետրիայի մեծացման միտում՝ կախված ձկանի մարմնի ինչպես նախաօրբիտալ, այնպես էլ գլխի երկարությունից:

Երկկողմանի ասիմետրիա - Օմանի ծոց - Օմանի Մուլթանատ - Auxis thazard

Флуктуирующая асимметрия (ФА), которая определяется как произвольное отклонение от идеальной симметрии организма, может быть использована для оценки жизнедеятельности организма и способности выжить в естественной популяции. С целью определения ФА у *Auxis thazard* (Lacepede, 1800) на

обеих сторонах тела у 55 индивидуумов из одной популяции *Auxis thazard* (Lacepede, 1800) отобранных из вод вокруг Сити Мускат у побережья Оманского залива, определялись число лучей у грудного плавника и измерение четырех морфологических черт тела. Единица асимметрии определялась как абсолютное значение разницы между данными на обеих сторонах тела. Результаты показали, что уровень асимметрии преорбитального параметра был выше уровней остальных изученных параметров. Возможная причина асимметрии у этих видов обсуждается в связи с разными загрязнениями и их наличием в среде. Указана также информация о будущих таксономических исследованиях на *Auxis thazard* (Lacepede, 1800). А также отмечена тенденция увеличения асимметрии в зависимости от преорбитальной длины и длины головы рыбы.

Двусторонняя асимметрия - Оманский залив - Султанат Омана - Auxis thazard

Fluctuating asymmetry (FA) has been recommended by a number of studies as a sensitive indicator for detecting environmental disturbance [21, 26, 28 and 33]. It is a morphological deviation from normal asymmetry which can be quickly detected at low levels of stress before levels high enough to cause widespread morbidity or changes in community structure are reached [11]. Positive correlations between FA and environmental stresses have also been observed in various aquatic studies [15, 16, 17, 18, 22, 23, 30 and 34].

The only published study on the fluctuating asymmetry studies on Omani fish species is that of [18] and [6, 7]. Therefore, the present study is considered addition to the studies of asymmetry already present on Omani fish fauna. The objectives of the present preliminary study were to determine: (1) if bilateral asymmetry occurs in the chosen characters; (2) the extent of asymmetries; (3) the direction of the asymmetrical development, as shown by one side tending to have a larger number of elements; and (4) the possible usefulness of information in future taxonomic studies of *A. thazard*.

Materials and methods. Fish specimens of *Auxis thazard* were collected from Muscat coastal area, Oman Bay. The five bilateral characters used to compare asymmetry were as follows: (1) Length of the pre-orbital distance (mm): measured from mouth to the anterior edge of the orbit. (2) Length of the post-orbital distance (mm): measured from the posterior edge of the eye to the posterior edge of the operculum. (3) Orbital diameter (mm): measured from the anterior to the posterior edges of the eye. (4) Number of pectoral fin rays: a count of the total number of pectoral fin ray, including the most upper ray. Meristic characters: (5) Head length (mm): measured from mouth to the posterior edge of operculum. Most characters were counted and measured under a binocular dissecting microscope. For specimens too large to fit under a microscope, a magnifying glass was used.

The statistical analysis included calculating the squared coefficient of asymmetry variation (CV^2_a) for meristic and metric characters according to Valentine et al. (1973):

$$CV^2_a = (S_{r-1} \times 100 / X_{r+1})^2$$

where S_{r-1} is the standard deviation of signed differences and X_{r+1} is the mean of the character, which is calculated by adding the absolute scores for both sides and dividing by the sample size. To obviate scaling problems associated with growth in metric characters, each measurement was divided by suitable general size measurements, e.g. head length was used as the standardizing measurement. Each of the metric characters was treated as such before obtaining the signed differences.

Results and Discussion. The results of asymmetry data analysis of the previously listed characters of *A. thazard* collected from Muscat coastal area, on the middle region of Oman Bay are shown in Tab.1. The highest value was recorded for the preorbital length and the lowest value for the head length.

The percentage of the individuals showing asymmetry in the preorbital length character was the highest among the percentages recorded for the five characters (89.27 % of the total fish studied) and the lowest percentage was for the individuals with asymmetry in head length (69.55% of the total fish studied). Individuals of *A. thazard* were grouped into

length classes (Tab. 2). An increasing trend in the asymmetry value with fish length is obtained for preorbital and head lengths.

Table 1. Squared coefficient asymmetry (CV^2_a) values and character means (X_{r+1}) of *Auxis thazard*

Character	CV^2_a	N	Character mean	% of individuals with asymmetry
Preorbital length	154.57	55	22.96	89.27
Postorbital length	16.35	55	56.55	87.09
Eye diameter	55.74	55	16.39	81.82
Number of Pectoral Fin ray	47.33	55	22.36	74.39
Head length	12.11	49	95.40	69.55

Table 2. Squared coefficient of asymmetry and character means (X_{r+1}) by size class of *Auxis thazard*.

Size Class	N	CV^2_a	character mean X_{r+1}	% of individuals with asymmetry
Preorbital length				
32.1-33.0	1	0	23.80	100.00
33.1-34.0	2	55.03	19.38	100.00
34.1-35.0	5	67.54	20.89	80.00
35.1-36.0	7	70.45	22.77	85.71
36.1-37.0	14	81.44	21.17	78.57
37.1-38.0	6	85.57	23.22	100.00
38.1-39.0	5	86.95	22.75	50.00
39.1-40.0	2	92.03	26.14	100.00
40.1-41.0	5	98.79	25.36	100.00
41.1-42.0	7	99.03	25.25	80.00
42.1-43.0	1	100.00	21.00	100.00
Total	55			
Postorbital length				
32.1-33.0	1	0	49.75	100.00
33.1-34.0	2	9.25	48.83	100.00
34.1-35.0	5	18.85	50.82	100.00
35.1-36.0	7	10.33	53.86	85.71
36.1-37.0	14	16.63	54.16	85.71
37.1-38.0	6	15.61	56.63	66.67
38.1-39.0	5	1.38	60.25	100.00
39.1-40.0	2	18.56	61.45	100.00
40.1-41.0	5	10.12	61.45	85.71
41.1-42.0	7	19.82	62.53	100.00
42.1-43.0	1	0	63.25	100.00
Total	55			
Eye diameter				
32.1-33.0	1	0	16.70	100.00
33.1-34.0	2	35.14	16.70	100.00
34.1-35.0	5	128.83	14.61	80.00
35.1-36.0	7	32.19	16.44	100.00
36.1-37.0	14	58.55	15.76	71.43
37.1-38.0	6	81.39	16.79	100.00
38.1-39.0	5	20.16	15.75	50.00
39.1-40.0	2	39.90	18.05	80.00
40.1-41.0	5	42.92	17.01	85.71
41.1-42.0	7	42.62	16.78	80.00

42.1-43.0	1	0	17.00	0
Total	55			
Head length				
32.1-33.0	1	0	85.15	100.00
33.1-34.0	2	9.26	83.65	100.00
34.1-35.0	5	13.34	85.85	80.00
35.1-36.0	7	14.09	92.16	42.86
36.1-37.0	14	18.09	91.42	78.57
37.1-38.0	6	19.85	95.68	50.00
38.1-39.0	5	20.10	97.50	50.00
39.1-40.0	2	21.16	102.89	100.00
40.1-41.0	5	24.05	104.09	85.71
41.1-42.0	7	25.48	105.52	80.00
42.1-43.0	1	26.97	100.50	100.00
Total	55			
Number of pectoral fin ray				
32.1-33.0	1	0	24.00	0
33.1-34.0	2	125.29	22.00	50.00
34.1-35.0	5	135.03	21.60	100.00
35.1-36.0	7	25.45	22.60	60.00
36.1-37.0	14	47.05	21.96	64.29
37.1-38.0	6	19.07	22.90	60.00
38.1-39.0	5	10.10	22.25	50.00
39.1-40.0	2	13.71	22.60	80.00
40.1-41.0	5	24.57	22.10	100.00
41.1-42.0	7	53.39	22.90	80.00
42.1-43.0	1	0	24.00	0
Total	55			

The results of the asymmetry direction as whether individuals are left-handed or right-handed have shown that all the characters studied are dextral. For pectoral fin ray count, bilateral asymmetry occurred in 74.39 of the total of 55 *A. thazard* examined. Of specimens exhibiting asymmetry, 66.2% had larger right side counts. As to the preorbital, postorbital lengths, orbital diameter and head length, the bilateral asymmetry exhibited was 89.27, 87.09, 81.82 and 69.55 respectively. Of these asymmetric specimens, 348.5%, 459.5%, 345.7% and 348.9% are right sided respectively.

There is some variation in the asymmetry values among the five morphological characters studied in *A. thazard*. Since the present work is only a preliminary investigation about the asymmetry in some metric and meristic characters of *A. thazard* and since fish specimens were obtained from only one locality, it is impossible to evaluate the level of asymmetry of those characters and to determine if they are higher or lower than the average. Further studies are required that involve fish samples from polluted and non-polluted localities in the Bay of Oman in order to compare the asymmetry values of various characters. However, based on previous studies in this field, it is possible to conclude that there is a direct correlation between environmental stress due to pollution and asymmetry in this species. Such environmental factors are present in the waters of the coastal area of the Bay of Oman [1, 2, 12, 13, 19 and 31]. Character like preorbital length has shown showed higher asymmetry value than those of the remaining characters. High asymmetry value for this character was also recorded in several freshwater and marine fish species [3, 5, 15, 16, 17, 18]. Such agreements in results of asymmetry might indicate the vulnerability of this character to the immediate changes in the environment. On the other hand, the low asymmetry values obtained for the remaining four characters used in this study, might be explained on the basis that these characters are designated with high functional importance and are highly canalized during ontogeny thus giving low level of FA [22, 26].

Several characters of functional importance might be affected by asymmetry [14] among these characters the size of the fins. The functional value of the pectoral fins is employed in the important role that they play in locomotion and thus the efficiency of predator eva-

sions probably depends on their functionality [14]. Oxygenation of the eggs during parental care is another important role of the pectoral fin, and recently [20] have demonstrated that the area of the pectoral fins correlates with paternal quality in sticklebacks *Gasterosteus aculeatus* L. With the asymmetry value recorded for pectoral fin ray count of *A. thazard*, it is quite possible for such asymmetry to hinder the basic functions of the pectoral fin.

Several authors have discussed the effects of the asymmetry on body proportions [9, 24 and 29]. The effect of asymmetry on the preorbital length might increase or decrease this area in the fish skull. Such changes might lead to differential enlargement which is restricted to the nasal pole of the eye. If such enlargement happened, retinal expansion will take place [35]. Moreover, by having more space in the naso-temporal region this might affect fish visual acuity [35, 10].

The individuals of *A. thazard* appeared to be right-handed for the five characters chosen in this study. It is not possible at this stage to judge whether left handed or right handed individuals are the naturally successful individuals as such dextrality in these characters might interfere with important biotic functions of the fish [35].

In taxonomic and racial studies involving pectoral fin ray count, pre- and postorbital lengths, head length and orbital diameter interchanging counts and differences in dimensions from left and right sides of *A. thazard* introduces an additional source of variation to taxonomists who depend on these characters in separating this species or its populations. Bilateral asymmetry has shown to create problems to fish taxonomists [27] and taxonomists of animal groups other than fish such as owl [25].

The origin and cause of asymmetry in fishes can depend on several factors, one of which is environmental stress which at low levels enhances asymmetry in fish [8]. Metal impact on development of meristic characters and bones in fishes has already been demonstrated by [8]. Pollution of sea water and sediments by hydrocarbons, heavy metals, pesticides and organic matter is not unusual for the coastal environment of Oman Bay as reported elsewhere for the recent twenty years [1, 2, 12, 13, 19, 31]. Other environmental stressors can be natural events, various population phenomena [8] and conditions that can trigger nutritional deficiencies such as various pathogens. It is highly possible that these factors may be in action in Oman Bay waters as they seem to be common in many aquatic environments.

Several authors have shown a relationship between the coefficient of asymmetry and fish length [5, 3, 4, 15, 18, 6, 7] where there was a trend of increase in the asymmetry value with the increase in fish length. This trend is probably the result of incomplete development; character means are always lowest in smaller size classes [32]. The same results were obtained by [32] in selected fish species collected from California, U.S.A. and by [6, 7] in the carangid fish species, *Decapterus russelli*, *Callionymus margaretae* and *Leiognathus equulus* collected from the coastal north region of Oman Bay, Oman.

Acknowledgements

We would also like to thank the Ministry of Fisheries Wealth, the Agriculture and Fisheries Development Fund and the Marine Science and Fisheries Centre for giving us the opportunity to work on the fish samples within the qualitative and quantitative distribution of marine organisms in Sultanate of Oman and to provide the appropriate financial support.

REFERENCES

1. Abdel Gawad E.A., Al-Azab M. & Lotfy M.M. Assessment of organic pollutants in coastal sediments, UAE. *Environmental Geology*, 54, 1091-110, 2008.
2. Al-Darwish H.A., Abd El-Gawad E.A., Mohammed F.H. & Lotfy M.M. Assessment of organic pollutants in the offshore sediments of Dubai, United Arab Emirates. *Environmental Geology*, 48, 531-542, 2005.
3. Al-Hassan L. A. J. & Hassan S. S. Asymmetry study in *Mystus pelusius* collected from Shatt al-Arab River, Basrah, Iraq. *Pakistan Journal of Zoology*, 26, 276-278, 1994.

4. *Al-Hassan L. A. J. & Shwafi N.A.A.* Asymmetry analysis in two marine teleost fishes collected from the Red Sea coast of Yemen. *Pakistan Journal of Zoology*, **29**, 23-25, 1997.
5. *Al-Hassan L.A.J., Al-Doubaikel A.Y., Wahab N.K. & Al-Daham N.K.* Asymmetry analysis in the catfish, *Heteropneustes fossilis* collected from Shatt al-Arab River, Basrah, Iraq. *Rivista de Idrobiologia*, **29**, 775-780, 1990.
6. *Al-Mamry J. M., Jawad L.A., Al-Bimani S.M.H., Al-Busaidi H.K., Al-Marzouqi M.S. & Al-Habsi S.H.* Asymmetry analysis study on *Callionymus margaretae* Regan, 1906 collected from the Arabian Sea coasts of Oman. *Ribarstvo*, **69**, 3-9, 2011.
7. *Al-Mamry J. M., Jawad L.A., Al-Bimani S., Al-Ghafari F., Al-Mamry D. & Al-Marzouqi M.* Asymmetry in some morphological characters of *Leiognathus equulus* (Forsskel) (Leiognathidae) collected from the Sea of Oman. *Archive of Polish Fisheries*, **19**, 51-55, 2011.
8. *Bengtson B.E. & Hindberg M.* Fish deformities and pollution in some Swedish waters. *Ambio*, **14**, 32-35, 1985.
9. *Bergstrom C. A. & Reimchen T.E.* Asymmetry in structural defenses: insights into selective predation in the wild. *Evolution*, **57**, 2128-2138, 2003.
10. *Cameron D.A.* Asymmetric retinal growth in the adult teleost green sunfish (*Lepomis cyanellus*). *Visual Neuroscience*, **12**, 95-102, 1995.
11. *Clarke G. M.* Fluctuating asymmetry of invertebrate populations as a biological indicator of environmental quality. *Environmental Pollution*, **82**, 207- 211, 1993.
12. *De Mora S., Fowler S.W., Tolosa I., Villeneuve J-P. & Cattini C.* Chlorinated hydrocarbons in marine biota and coastal sediments from the Gulf and Gulf of Oman. *Marine Pollution Bulletin*, **50**, 835-849, 2005.
13. *De Mora S., Fowler S.W., Wyse E. & Azemard S.* Distribution of heavy metals in marine bivalve, fish and coastal sediments in the Gulf and Gulf of Oman. *Marine Pollution Bulletin*, **49**, 410-424, 2004.
14. *Gonzalves D.M., Simxes P.C., Chumbinho A.C., Correia M.J., Fagundes T. & Oliveira R.F.* Fluctuating asymmetries and reproductive success in the peacock blenny. *Journal of Fish Biology* **60**, 810-820, 2002.
15. *Jawad L. A.* Preliminary asymmetry analysis of some morphological characters of *Tilapia zilli* (Pisces: Cichlidae) collected from three localities in Libya. *Bolletino Museo Regionale Science Naturale Torino*, **18**, 251-257, 2001.
16. *Jawad L. A.* Asymmetry in some morphological characters of four sparid fishes from Benghazi, Libya. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, **32**, 83-88, 2003.
17. *Jawad L.A.* Asymmetry analysis in the mullet, *Liza abu* collected from Shatt al-Arab River, Basrah, Iraq. *Bolletino Museo Regionale Science Naturale Torino*, **21**, 145-150, 2004.
18. *Jawad L.A., Al-Mamry J.M., Al-Kharusi A.A. & Al-Habsi S.H.* Asymmetry in certain morphological characters of the carangid species *Decapterus russelli*, collected from Lemah coastal area, on the northern part of Oman Sea. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, **39**, 55-62, 2010.
19. *Khan N.Y.* Integrated management of pollution stress in the Gulf [In:] *Protecting the Gulf's Marine Ecosystems from Pollution*, 57-92 pp. Abuzinada A.H., Barth H-J, Krupp F., Boer B., Al-Abdessalaam Z., (eds.). Birkhauser, Basel. 2008.
20. *Kenzler R. & Bakker T.C.M.* Pectoral fins and paternal quality in sticklebacks. *Proceeding of the Royal Society of London B*, **267**, 999-1004, 2000.
21. *Leary A. & Allendorf F.W.* Fluctuating asymmetry as an indicator of stress: implications for conservation biology. *Trend in Evolution*, **4**, 214-217, 1989.
22. *Muller A. P. & Pomiankowski A.* Punctuated equilibria or gradual evolution: fluctuating asymmetry and variation in the rate of evolution. *Journal of Theoretical Biology*, **161**, 359-367, 1993.
23. *Mitton J. B.* Enzyme heterozygosity, metabolism, and developmental stability: In Markow, T. A., (Ed.), *Developmental instability and evolutionary implications*, Kluwer Academic Publishers, The Natherland, pp. 49-68, 1994.
24. *Moodie G.E.E. & Reimchen T.E.* Phenetic variation and habitat differences in *Gasterosteus* populations of the Queen Charlotte Islands. *Canadian Field Naturalist*, **90**, 471-474, 1976.

25. *Norberg R. A.* Occurrence and independent evolution of bilateral ear asymmetry in owls and implications on owl taxonomy. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London Series B*, *280*, 375-408, 1977.
26. *Palmer A.R. & Strobeck C.* Fluctuating asymmetry: measurements, analysis and pattern. *Annual Review of Ecology and Systematic*, *17*, 391-421, 1986.
27. *Parenti L.R.* Bilateral asymmetry in phallostethid fishes (Atherinomorpha) with description of a new species from Sarawak. *Proceeding of California Academy of Science*, *44*, 225-236, 1986.
28. *Pohar J. & Strgar K.* Fluctuating asymmetry in diploid female and sterile triploid rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Acta Agricultura Slovenica*, *96*, 111-115, 2010.
29. *Reimchen, T.E.* Structural relationships between spines and lateral plates in three spine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). *Evolution*, *37*, 931-946, 1983.
30. *Somarakis S., Kostikas I. & Tsimenides N.* Fluctuating asymmetry in the otoliths of Lawa fish as an indicator of condition conceptual and methodological aspects, *Journal of Fish Biology*, *5*, 30-38, 1997.
31. *Tolosa I., De Mora S.J., Fowler S.W., Villeneuve J.-P., Bartocci J. & Cattini C.* Aliphatic and aromatic hydrocarbons in marine biota and coastal sediments from the Gulf and the Gulf of Oman, *Marine Pollution Bulletin*, *50*, 1619-1633, 2005.
32. *Valentine D.W., Soule M.E. & Samollow P.* Asymmetry in fishes: a possible statistical indicator of environmental stress. *Fishery Bulletin*, *71*, 357-370, 1973.
33. *Van Vallen L.* A study of fluctuating asymmetry. *Evolution*, *16*, 125-142, 1962.
34. *Zakharov V. M. & Yablokov A. V.* Skull asymmetry in the Baltic grey seal: effects of environmental pollution. *Ambio*, *19*, 266-269, 1990.
35. *Zygar C. A., Russell M.J. & Fernald D.* Nasotemporal Asymmetry during Teleost Retinal Growth: Preserving an Area of Specialization. *Journal of Neurobiology*, *41*, 435-442, 1999.

Received 23.07.2011



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(64), 2012

ՄԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ԵՎ ԼԻՃ ԹԱՓՎՈՂ ԳԵՏԵՐԻ ՋՐԵՐԻ ՈՐԱԿԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ ԸՍՏ ՄԱՆՐԷԱԲԱՆԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ

Հ.Ս. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ¹, Ա.Ս. ՄԻՆԱՍՅԱՆ¹, Ռ.Հ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ²,
Վ.Գ. ԳՈՒԼԱՆՅԱՆ³, Է.Գ. ՆԱՎԱՍԱՐԴՅԱՆ³

¹ ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության
ինստիտուտ, 0014, ք. Երևան

² Մեծ ազգային պարկի ՊՈԱԿ, 1501, ք. Սևան

³ ՀՀ Առողջապահության Նախարարություն, Հակահամաճարակային տեսչություն, Գեղարքունիքի մարզային
փորձագիտական կենտրոնի ՊՈԱԿ-ի Սևանի մասնաճյուղ, 1501, ք. Սևան
arevik_m@yahoo.com

Կատարվել են մանրէաբանական ուսումնասիրություններ Սևանա լճի և լիճ թափվող գետերի
գետաբերանների և ակունքների ջրերի որակի էկոլոգիական գնահատման համար: Ըստ մանրէաբանական
ցուցանիշների Սևանա լճի պեղագիալը համապատասխանել է չափազանց մաքուրից լիովին մաքուր կարգի, իսկ
ափամերձ գոտիները՝ շատ մաքուրից թույլ աղտոտված կարգի: Դրախտիկ, Ծակքար և Վարդենիս գետերի
գետաբերանների ջրերը կարելի է դասել խիստ աղտոտված կարգի, Գավառագետը՝ ուժեղ աղտոտվածից խիստ
աղտոտված կարգի, Մարտունի գետը՝ ուժեղ աղտոտված կարգի, Լիճք, Մարիկ, Մաքենիս և Ձկնագետ գետերը՝
շատ մաքուրից չափավոր աղտոտված կարգի, իսկ Արփա-Սևան ջրատարը՝ շատ մաքուրից լիովին մաքուր կարգի:
Մարտունի, Դրախտիկ և Ծակքար գետերի ակունքների ջրերը կարելի է դասել շատ մաքուրից թույլ աղտոտված
կարգի, իսկ մնացած գետերը՝ շատ մաքուրից բավականին մաքուր կարգի:

*Ջրի էկոլոգիական որակ – սապրոֆիտ մանրէներ – կոլի-ինդեքս – Սևանա լիճ –
պեղագիալ հատված – լիթորալ հատված – ռեկրեացիոն գոտի –
Սևանա լիճ թափվող գետեր*

Были проведены исследования вод оз. Севан, истоков и устьевых участков рек, впадающих в
Севан с целью определения их экологического качества. Согласно микробиологическим
показателям, качество воды пелагиали оз. Севан соответствовало классам “предельно чистая” –
“вполне чистая”, а прибрежная вода – “очень чистая” – “слабо загрязненная”. Вода устьевых
участков рек Драхтик, Цаккар и Варденис относилась к классу “весьма грязная”, реки Гаварагет –
“сильно загрязненная” – “весьма грязная”, реки Мартуни – “сильно загрязненная”, рек Масрик,
Макенис и Дзкнагет – “очень чистая” – “умеренно загрязненная”, а вода канала Арпа-Севан – “очень
чистая” – “вполне чистая”. Вода истоков рек Мартуни, Драхтик и Цаккар характеризовалась как
“очень чистая” – “слабо загрязненная”, а вода остальных рек как – “очень чистая” – “достаточно
чистая”.

*Сапрофитные бактерии – коли-индекс – оз. Севан – пелагиаль – литораль – рекреационные зоны –
рек, впадающих в оз. Севан*

The ecological quality of waters of Lake Sevan and the sources and mouths of a number of river flowing into
it were estimated. According to microbiological parameters Lake Sevan pelagic zone waters can be characterized as
“extremely clean” – “quite clean”, while litoral waters – “very clean” – “lightly polluted”. Drakhtik, Cakqar and
Vardenis River

mouths could be characterized as “highly polluted”, Lichq, Masrik, Makenis and Dzknaget River mouths – “very clean” – “reasonably polluted”, and waters of Arpa-Sevan channel – “very clean” – “quite clean”. Martuni, Drakhtik and Cakqar River sources are characterized as “very clean” – “lightly polluted”, the remaining river sources – as – “very clean” – “enough clean”.

Saprophytic bacteria – coli-index – Lake Sevan – pelagy – littoral – recreation zones – Lake Sevan tributaries

Սևանա լիճը Հայաստանի Հանրապետության և հարևան պետությունների խմելու ջրի միակ հեռանկարային աղբյուրն է, հետևաբար, լճի և նրա ջրհավաք ավազանի բնական ռեսուրսների օգտագործումը, այդ թվում նաև ջրային, պետք է իրականացնել այնպես, որ չվատացնի լճի և նրա մեջ թափվող գետերի ջրերի որակը:

Սևանա լճում և լիճ թափվող գետերում առաջին անգամ մանրէաբանական ուսումնասիրություններ կատարել է Ղամբարյանը [3, 4], հետագայում Թիֆենբախը [11], Վարդանյանը [1], Գրիգորյանը և ուրիշները [5], Մինասյանը [8]: Կատարված մանրէաբանական հետազոտությունները ցույց են տվել, որ 1980թ. լճի ջրում 1952-1953թթ. համեմատությամբ տեղի է ունեցել մանրէների թվի կտրուկ ավելացում: Ըստ սապրոֆիտների և մանրէների ընդհանուր թվի տոկոսային հարաբերության՝ Սևանա լիճը որակվել է որպես մաքուր ջրակալ: Բացահայտվել է, որ 1980թ. Սևանա լճի պելագիալում 1971-1975թթ. համեմատությամբ տեղի է ունեցել մանրէների ընդհանուր թվի և կոլի-ինդեքսի աճ 1-2 կարգով, ինչը վկայում է ջրի որակի վատացման մասին: Պարզվել է, որ 1956-1957թթ. 20°C-ում աճող սապրոֆիտ մանրէների քանակը Մասրիկի, Մաքենիսի և Գավառագետի գետաբերանների ջրերում համապատասխանաբար կազմել է 750, 1300 և 1380 ԳԱՄ/մլ [4]: Համեմատած 1956-1957թթ. [4] հետ 2002թ. նրանց քանակը ավելացել է 5-10 անգամ:

Աշխատանքի նպատակն է մանրէաբանական ուսումնասիրությունների հիման վրա գնահատել Սևանա լճի և լիճ թափվող գետերի ջրերի որակը և սանիտարական վիճակը:

Նյութ և մեթոդ: Զրանմուշները վերցված են 2009-2010թթ. Սևանա լճի 4-րդ (Փոքր Սևան) և 24-րդ (Մեծ Սևան) կայաններից՝ լճի 0, 20, 60 և 0, 20, 28 մ խորություններից համապատասխանաբար և լիթորալ (ափամերձ, ռելիեֆային) գոտիներից, ինչպես նաև լիճ թափվող գետերի՝ (Գավառագետ, Մասրիկ, Մաքենիս, Արգիճի, Լիճք, Ձկնագետ, Վարդենիս, Մարտունի, Դրախտիկ, Ծակքար, Արփա-Սևան ջրատար) ակունքներից և գետաբերաններից:

Սապրոֆիտ մանրէների քանակը որոշվել է 20°C և 37°C չոր սննդարար ագարից պատրաստված ստանդարտ սննդամիջավայրում, աճի համապատասխանաբար հինգերորդ և մեկ օրվա հաշվումով, իսկ կոլի-ինդեքսը՝ տիտրման եղանակով [7, 9]:

Արդյունքներ և քննարկում: Հայտնի է, որ սապրոֆիտ մանրէների առկայությունը ջրակոհամակարգերի աղտոտվածության առավել զգայուն ցուցանիշ է, քան բակտերիաների ընդհանուր թիվը, քանի որ հեշտ յուրացվող օրգանական նյութերի աննշան փոփոխությունը հանգեցնում է սապրոֆիտ մանրէների քանակի համարժեք փոփոխության: Սապրոֆիտ մեզոֆիլ մանրէները (24 ժ ընթացքում 37°C աճող) և կոլի-ինդեքսը (աղիքային ցուպիկների քանակը 1 լ ջրում) ջրահամակարգերի սանիտարական վիճակի գնահատման ցուցանիշ են, քանի որ դրանց առկայությունը բնութագրում է մարդկանց և կենդանիների կողմից հիդրոռեհամակարգ ներմուծված միկրոֆլորան [2, 6, 12]: 2010 թ. կատարված մանրէաբանական հետազոտությունները ցույց են տվել, որ Սևանա լճի պելագիալի (4-րդ և 24-րդ կայաններ) ջրերում 20°C և 37°C աճող սապրոֆիտ մանրէների քանակները տատանվում են համապատասխանաբար 50-550 և 1-144 սահմաններում: Կոլի-ինդեքսը փոփոխվել է <10-30 ԳԱՄ/լ տիրույթում (աղ. 1,2): Ընդ որում ուսումնասիրված ջրանմուշների 80 %-ում կոլի-ինդեքսում եղել է 10-ից փոքր:

Ստացված տվյալները վկայում են լճի այդ շրջանների ջրերի սանիտարական բարվոք վիճակի մասին: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Փոքր Սևանի ափամերձ ջրերում 20°C և 37°C աճող սապրոֆիտ մանրէների քանակները փոփոխվել են համապատասխանաբար 570-4000 և 42-148 ԳԱՄ/մլ, իսկ կոլի-ինդեքսը՝ 50-1300 ԳԱՄ/լ սահմաններում (աղ. 3):

Համեմատաբար մեծ քանակությամբ սապրոֆիտ մանրէներ լճի մակարդակի բարձրացման հետևանքով հայտնաբերվել է Լճաշենի լճախորշին հարող ջրածածկի ենթարկված տարածքի ջրերում:

Աղյուսակ 1. Փոքր Սևանի պելագիալի ջրերում սապրոֆիտ մանրէների քանակը և կոլի-ինդեքսը 2010թ.

Խորություն, մ	Ապրիլ			Մեպտեմբեր		
	Սապրոֆիտ մանրէների քանակ, ԳԱՄ/մլ		Կոլի-ինդեքս, ԳԱՄ/լ	Սապրոֆիտ մանրէների քանակ, ԳԱՄ/մլ		Կոլի-ինդեքս, ԳԱՄ/լ
	20°C	37°C		20°C	37°C	
0	150	8	<10	195	44	30
20	60	1	<10	550	144	30
60	180	-	<10	170	45	-

Աղյուսակ 2. Մեծ Սևանի պելագիալի ջրերում սապրոֆիտ մանրէների քանակը և կոլի-ինդեքսը 2010թ.

Խորություն, մ	Ապրիլ			Մեպտեմբեր		
	Սապրոֆիտ մանրէների քանակ, ԳԱՄ/մլ		Կոլի-ինդեքս, ԳԱՄ/լ	Սապրոֆիտ մանրէների քանակ, ԳԱՄ/մլ		Կոլի-ինդեքս, ԳԱՄ/լ
	20°C	37°C		20°C	37°C	
0	68	2	<10	212	36	<10
20	50	1	<10	256	37	<10
60	50	-	<10	350	24	-

Աղյուսակ 3. Փոքր Սևանի ափամերձ շրջանների ջրերում սապրոֆիտ մանրէների քանակը և կոլի-ինդեքսը 2010թ.

Ամիս	Դիտակետ	Սապրոֆիտ մանրէների քանակ, ԳԱՄ/մլ		Կոլի-ինդեքս, ԳԱՄ/լ
		20°C	37°C	
Ապրիլ	Լճաշենի լճախորշ	570	42	50
	Ջրածածկի ենթ. տարածք	4000	148	170
Մեպտեմբեր	Գյունեյ /Կապույտ Սևան/ խոր.՝ 5մ	620	80	1300
	Չկալովկա /Դե-շրջան/ խոր.՝ 5մ	950	80	230

Այս ջրերում շատ հաճախ հանդիպում են ֆլյուրեացենցող պիզմենտ առաջացնող և սպորավոր բակտերիաներ: 2009-2010թթ. կատարված մանրէաբանական հետազոտությունները ցույց են տվել, որ ուսումնասիրված ռեկրեացիոն գոտիներում կոլի-ինդեքսը տատանվել է <50-24000 ԳԱՄ/լ սահմաններում (աղ. 4,5): Այդ ցուցանիշը համեմատաբար բարձր է հուլիս և օգոստոս ամիսներին:

Աղյուսակ 4. Կոլի-ինդեքսը Փոքր Սևանի ռեկրեացիոն գոտիներում 2009թ.

Լողափ	Ամիս		
	Հունիս	Հուլիս	Օգոստոս
Քաղաքային	<50	230	1400
Թերակղզի	600	-	-
Չկնագետ	-	6200	24000
Մոթեկ	-	-	620

Համաձայն ստացված տվյալների՝ համեմատաբար վատ սանիտարական վիճակում է գտնվում «Ձկնագետ» լողափը (ըստ ռեկրեացիոն նորմերի պահանջի՝ կոլի-ինդեքսը չպետք է գերազանցի 5000-ը), ինչը հավանաբար պայմանավորված է ոչ միայն ռեկրեացիայով, այլ նաև Ձկնագետի ջրերի ազդեցությամբ:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ 20°C և 37°C աճող սապրոֆիտ մանրէների քանակները (սեպտեմբեր 2009թ.) Սևանա լիճ թափվող գետերի գետաբերաններում տատանվել են 700-88000 և 24-20000 ԳԱՄ/մլ սահմաններում, իսկ ակունքներում՝ 20-5200 և 1-300 ԳԱՄ/մլ համապատասխանաբար:

Աղյուսակ 5. Կոլի-ինդեքսը Փոքր Սևանի ռեկրեացիոն գոտիներում 2010թ.

Լողափ	Ամիս		
	Մայիս	Հունիս	Հուլիս
Քաղաքային	60	230	<500
Թերակղզի	230	130	3700
Ձկնագետ	23	2100	6200
Մոթել	-	1300	2900

Կոլի-ինդեքսը, որը համարվում է ֆեկալ աղտոտվածության հիմնական ցուցանիշ, ուսումնասիրված գետերի ակունքներում և գետաբերաններում տատանվում է <50-2300 և 50->240000 ԳԱՄ/լ սահմաններում համապատասխանաբար (աղ. 6):

Աղյուսակ Աղյուսակ 6. Սապրոֆիտ մանրէների քանակը և կոլի-ինդեքսը Սևանա լիճ թափվող գետերում (սեպտեմբեր 2009թ.)

Գետ		Սապրոֆիտ մանրէների քանակ, ԳԱՄ/մլ		Կոլի-ինդեքսը ԳԱՄ/լ
		20°C	37°C	
Դրախտիկ	Ակունք	4000	174	130
	Գետաբերան	88000	8000	>240000
Ձկնագետ	Ակունք	760	81	120
	Գետաբերան	2500	890	>24000
Գավառագետ	Ակունք	860	300	200
	Գետաբերան	22000	2100	62000
Լիճք	Ակունք	20	1	<50
	Գետաբերան	4200	140	24000
Արգիճի	Ակունք	1890	50	60
	Գետաբերան	7800	100	2300
Ծակքար	Ակունք	5200	200	2300
	Գետաբերան	70400	20000	>240000
Մաքենիս	Ակունք	1320	80	230
	Գետաբերան	4940	2000	24000
Մասրիկ	Ակունք	1500	126	230
	Գետաբերան	5000	270	2300
Մարտունի	Ակունք	2000	53	540
	Գետաբերան	8000	640	70000
Վարդենիս	Ակունք	2000	8	60
	Գետաբերան	25600	2520	>240000
Արփա-Սևան ջրատար		700	24	<50

Հետազոտված ցուցանիշների առավել բարձր քանակություններ գրանցվել են Դրախտիկ, Ծակքար, Վարդենիս և Գավառագետ գետերի գետաբերաններում, իսկ ցածր՝ Արփա-Սևան ջրատարում:

Ուսումնասիրված մանրէների ակունք-գետաբերան քանակական հարաբերությունները վկայում են այն մասին, որ Սևանա լիճ թափվող գրեթե բոլոր գետերը ենթարկվում են ինտենսիվ աղտոտման հոսքաջրերով:

Ըստ 37°C աճող սապրոֆիտ մանրէների քանակի և կոլի-ինդեքսի առավել վատ սանիտարական վիճակում են Ծակքար, Դրախտիկ, Մարտունի, Գավառագետ և Վարդենիս գետերի գետաբերանները:

Ելնելով կատարված մանրէաբանական անալիզների արդյունքներից՝ կարելի է փաստել, որ հետազոտված գետերի ջրերը ակունքներում բավականին մաքուր են՝ բացառությամբ Ծակքար, Մարտունի և Դրախտիկ գետերի, որոնց ջրերը աղտոտված են (թույլ) արդեն ակունքներում լճի ջրհավաք ավազանում չնորմավորված անասնապահության հետևանքով:

2009թ. համեմատ 2010թ. (օգոստոս, սեպտեմբեր) լիճ թափվող գետերի գետաբերաններում ուսումնասիրված մանրէների քանակությունները ենթարկվել են տատանումների, սակայն նրանց առավել մեծ արժեքները կրկին հայտնաբերվել են Գավառագետ և Վարդենիս գետերում, իսկ փոքր՝ Արփա-Սևան ջրատարում (աղ.7), ինչը պայմանավորված է մարդահարույց ազդեցության աստիճանով:

Աղյուսակ 7. Սապրոֆիտ մանրէների քանակը և կոլի-ինդեքսը Սևանա լիճ թափվող գետերում 2010թ.

Գետ	Օգոստոս		Սեպտեմբեր		
	Սապրոֆիտ մանրէների քանակ, ԳԱՄ/մլ		Սապրոֆիտ մանրէների քանակ, ԳԱՄ/մլ		Կոլի-ինդեքս, ԳԱՄ/լ
	20°C	37°C	20°C	37°C	
Գավառագետ	18000	1600	27000	1200	70000
Լիճք	3700	70	2400	520	2000
Արգիճի	5800	120	2500	200	2400
Մաքենիս	4800	1700	2400	320	2400
Մասրիկ	5600	500	4950	660	7000
Վարդենիս	22000	1600	12200	950	-
Արփա-Սևան ջրատար	560	10	600	60	1600

Այսպիսով՝ ելնելով մանրէաբանական ցուցանիշների ստացված արդյունքներից՝ Սևանա լիճ թափվող գետերի գետաբերանների ջրերը համաձայն Ռոմանենկոյի մակերևութային ջրերի որակի էկոլոգասանիտարական գնահատմանը [10]՝ Դրախտիկ, Ծակքար և Վարդենիս գետերը կարելի է դասել խիստ աղտոտված կարգի, Գավառագետը՝ ուժեղ աղտոտվածից - խիստ աղտոտված, Մարտունի գետը՝ ուժեղ աղտոտված կարգի, Արգիճի գետը՝ բավականին մաքուրից - ուժեղ աղտոտված կարգի, Լիճք, Մասրիկ, Մաքենիս և Ձկնագետ գետերը՝ շատ մաքուրից «չափավոր աղտոտված» կարգի, իսկ Արփա-Սևան ջրատարի ջրերը՝ շատ մաքուրից» լիովին մաքուր կարգի:

Գավառագետ, Դրախտիկ և Ծակքար գետերի ակունքների ջրերը կարելի է դասել շատ մաքուրից (թույլ աղտոտված կարգի, իսկ մնացած գետերը՝ շատ մաքուրից (բավականին մաքուր կարգի:

Ուսումնասիրված ժամանակահատվածում լճի պելագիալը համապատասխանել է չափազանց մաքուրից - լիովին մաքուր կարգի, իսկ ափամերձ գոտիները՝ շատ մաքուրից (թույլ աղտոտված կարգի:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Вардanian Г.С.* Автореф. канд. дисс. Абовян, 21с., 1988.
2. *Вербина Н. М.* Гидромикробиология, М., 228с., 1980.
3. *Гамбарян М.Е.* Общая характеристика процессов превращения азота, численность и биомасса бактерий в озере Севан. Тр. Севанск. гидробиол. ст. XV, с. 5-46, 1957.
4. *Гамбарян М.Е.* К физико-химическому режиму и микрофлоре притоков оз. Севан. Изд-во АН Арм. ССР – ССР, Биология, 14, 9, с. 65-71, 1961.
5. *Григорян Дж Э., Овсепян Т.А., Никогосян М.Н. и др.* Тр. Севанск. гидробиолог. ст., XIX, с. 105-110, 1984.
6. *Григорьева Л.В.* Санитарная бактериология и вирусология водоемов. М., “Медицина”, 1975 -189 с.
7. Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу поверхностных водоемов, М., 36с., 1981.
8. *Минасян А.М.* Автореф. канд. дисс., Ереван, 21с., 2009.
9. *Романенко В.И., Кузнецов С.И.* Экология микроорганизмов пресных водоемов. Изд-во “Наука”, 174-193с.
10. *Романенко В.Д., Оксикюк О.П. и др.* Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные объекты, Киев, Наукова Думка, 255 с., 1990.
11. *Тифенбах О.И.* II Тр. Севанск. гидробиолог. ст., в. XIX, с. 69-78, 1984.
12. *Фурсенко М.В., Балыкин А.В., Белова М.А.* Бактериопланктон р.Тюп, Тюпского залива и восточной части оз. Иссык-куль II Л. Изд-во АН ССР, с. 42-57, 1977.

Ստացվել է 17.06.2011



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(64), 2012

**ՔՆՆԱԿԱՆ ԼԱՐՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆ ԻՐԱՆԻ
ՍԱՐԻ ՔԱՂԱՔԻ ԱՎԱԳ ԴՊՐՈՑԻ X ԴԱՍԱՐԱՆԻ
ԱՇԱԿԵՐՏՆԵՐԻ ՍՐՏԻ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ**

Ս.Ս. ՄԻՆԱՍՅԱՆ, Է.Ս. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ, Ռ. ԳՈԼԻՍՔԱՐԴԻ

*Երևանի պետական լսարան, Տ. Մուշեղյանի անվան մարդու և
կենդանիների ֆիզիոլոգիայի ամբիոն
esgevorkyan@yandex.ru*

Ուսումնասիրվել են Իրանի Սարի քաղաքի շնորհաշատ երեխաների դպրոցների 10-րդ դասարանների աղջիկների և տղաների հոգեֆիզիոլոգիական ցուցանիշները և սրտի ռիթմի կարգավորիչ մեխանիզմների ակտիվությունը քննական հոգեհուզական լարվածության շրջանում: Որոշվել է աշակերտների պատկանելիությունը էքստրա-, ինտրովերտներին և նեյրոտիզմի մակարդակն ըստ Այզենկի, անհատական անհանգստության աստիճանն ըստ Սպիլբերգերի: Սրտի ռիթմի կարգավորիչ մեխանիզմների ակտիվությունը գնահատվել է էլեկտրասրտագրի գրանցմամբ և Բանսկու վարիացիոն պոլսաչափման մեթոդի վերլուծությամբ: Բացահայտվել է, որ նախաքննական շրջանում հոգեհուզական լարվածության հաղթահարումը իրականանում է աշակերտների օրգանիզմի գործառնության իմաստարկների բարձր լարվածությամբ, սրտի ռիթմի կարգավորման սիմպաթիկ և կենտրոնական մեխանիզմների ակտիվության գերակշռմամբ, որն առավել արտահայտված է տղաների մոտ:

*Քննություն - սրտի ռիթմ - լարվածության ցուցիչ - վարիացիոն
պոլսաչափում - վեգետատիվ հավասարակշռության ցուցիչ*

Изучали психофизиологические показатели и активность регуляторных механизмов ритма сердца учащихся X классов школ одаренных девочек и мальчиков города Сари Ирана в период экзаменационного психоэмоционального напряжения. Определяли принадлежность учеников к экстра-, интровертам, уровни нейротизма по Айзенку, личностной тревожности по Спилбергеру. Активность регуляторных механизмов ритма сердца оценивалась путем регистрации и анализа ЭКГ методом вариационной пульсометрии Баевского. Установлено, что в предэкзаменационный период преодоление умственно-эмоционального напряжения дается учащимся высоким напряжением функциональных систем организма, доминированием активности симпатических и центральных механизмов регуляции сердечного ритма, наиболее выраженным у мальчиков.

*Экзамен - сердечный ритм - индекс напряжения - вариационная
пульсометрия - индекс вегетативного равновесия*

Psycho-physiological parameters and activity of regulatory mechanisms of cardiac rhythm were studied during the examination psycho-emotional stress on X class students of the Iranian schools for gifted girls and boys in Sari city of Islamic Republic Iran. The students were distinguished to belong to extraverts, introverts, as well as levels of neuroticism by Eysenck and personal anxiety by Spielberger were identified. The activity of regulatory mechanisms of cardiac rhythm was assessed by recording and analysis of ECG using the method of variation pulsometry by RV

Baevsky. It was revealed that in the pre-examination period, overcoming the mental and emotional stress requires high tension to functional systems of the students with the dominance of sympathetic activity and central mechanisms of regulation of heart rate, which is most pronounced in boys.

*Examination - heart rate - index of stress - variation pulsometry -
index of vegetative balance*

Ժամանակակից մարդու կյանքն ընթանում է միմյանց հաջորդող հուզային դրական և բացասական իրավիճակներում: Գիտնականների հետաքրքրությունը բացասական հուզային իրավիճակների ուսումնասիրությանը պայմանավորված է մարդու որոշ հիվանդությունների զարգացման մեխանիզմում դրանց ունեցած հսկայական դերով [4, 12, 20]: Ժամանակակից կյանքում մեծաթիվ հուզային ռեակցիաների առկայությունը մարդուն ստիպում է մշտապես մոբիլիզացնել իր հարմարողական մեխանիզմները, որպեսզի թուլացվեն հուզային լարվածության ախտաբանական հետևանքները: Հայտնի է, որ երկարատև բացասական հույզերը կարող են դառնալ գերձնշման և սիրտ-անոթային խանգարումների պատճառ [19, 21]:

Հայտնի է, որ ուսումնական գործընթացում քննաշրջանն ընթանում է հոգեհուզական լարվածությամբ և կրում վատ արտահայտված սթրեսային բնույթ: Քննական սթրեսի նկատմամբ հարմարում չի մշակվում և օրգանիզմում յուրաքանչյուր քննության նկատմամբ դրսևորվում է պատասխան ռեակցիա [7, 8, 15]: Քննությունների հանձնումը, ակտիվացնելով օրգանիզմի հարմարողական բոլոր ուժերը, բերում է կենտրոնական նյարդային համակարգի, հուզական ոլորտի, վեգետատիվ և ներզատական համակարգերի լարվածության և միջանկյալ օղակ դառնում հոգեմարմնական հիվանդությունների զարգացման համար:

Մի շարք գիտնականների հետազոտությունների համաձայն, քննաշրջանի ընթացքում աշակերտների և ուսանողների մոտ գրանցվում են սիրտ-անոթային համակարգի գործունեության և սրտային ռիթմի տատանողականության ցուցանիշների լուրջ փոփոխություններ [9, 14, 17, 18]: Սթրեսային գործոնի բնույթից, ուժից և տևողությունից, ինչպես նաև էլակետային վիճակից, գործառնությանից ռեզերվներից ու անհատական հոգեֆիզիոլոգիական որակից կախված՝ համատարած ռեակցիաները և դրանց տևողությունը խիստ տատանվում են, հատկապես միջհամակարգային կապերի ընդգրկման տեսանկյունից [13]: Սիրտ-անոթային համակարգի գործունեության վրա հատկապես ազդում են սովորողների անհատական առանձնահատկությունները [16, 18]:

Գրականության մեջ անբավարար է լուսաբանված մասնագիտական դպրոցներում սովորող դեռահասների և պատանիների ֆիզիոլոգիական ֆունկցիաների վիճակը քննաշրջանի ընթացքում: Սույն խնդիրն առկա է նաև Իրանի Իսլամական Հանրապետության աշակերտների համար, որտեղ ուսուցումը 12 տարի է: Ինչպես Հայաստանում, այնպես էլ Իրանում գոյություն ունեն տարբերակված դպրոցներ, այդ թվում ավագ դպրոց, որի 9-11-րդ դասարաններում սովորում են տաղանդավոր երեխաներ, որոնք ընտրվում են քննությամբ:

Սույն հետազոտության նպատակն է եղել ուսումնասիրել քննական լարվածության ազդեցությունն Իրանի 10-րդ դասարանում սովորող տաղանդավոր աղջիկների և տղաների սրտի գործունեության վրա:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտությանը մասնակցել են Իրանի Սարի քաղաքի տաղանդավոր երեխաների դպրոցների 10-րդ դասարանցի 20-ական աղջիկ և պատանի (16 տարեկան): Բոլոր հետազոտությունները կատարվել են ծնողների և երեխաների համաձայնությամբ: Ուսումնա-սիրությունները կատարվել են 2008-2009 թթ. ընթացքում:

Հետազոտության խնդիրների համաձայն իրականացվել է աշակերտների առողջական տվյալների նախնական վերլուծություն ու կամավոր սկզբունքներով ընտրվել են առողջության շեղումներ չունեցող աշակերտներ, որոնք նախօրոք տեղեկացվել են կատարվելիք հետազոտությունների էության մասին: Հետազոտվողների անհատական հոգեֆիզիոլոգիական առանձնահատկությունները բացահայտելու նպատակով Սպլիբերգեր-Խանինի հարցաթերթիկով որոշվել է նրանց անհանգստության աստիճանը: Ըստ ԻՄՏ-ի գնահատվել են ինքնազգացողության (Ի), ակտիվության (Ա) և տրամադրության (Տ) մակարդակները և Այզենկի հարցաթերթիկով որոշվել է նեյրոտիզմի մակարդակը: Աշակերտների սրտի ռիթմի վերլուծության նպատակով գրանցվել է նրանց էլեկտրասրտագիրը (ԷՍԳ) առաջին ստանդարտ արտածմամբ պառկած վիճակում: ԷՍԳ-ի ազդակները էլեկտրասրտագրիչից վերափոխվելով ձայնային հաճախության փոխանցվել են մագնիտոֆոնի էլքին, ապա ավտոմատ թվային վերափոխիչով

Pentium IV համակարգչին, ուր վերամշակվել են համակարգչային հատուկ մշակված ծրագրով՝ համաձայն Բանկու վարիացիոն պոլսաչափման չափանիշների: Ծրագրի մաթեմատիկական բոլորում ստացված կարդիոհիստերվալոգրերը (ԿԻԳ) ենթարկվել են հատուկ մշակման ու դրա արդյունքում յուրաքանչյուր հետազոտվողի համար գրանցվել են սրտի ռիթմի հիստոգրաֆիկական, ռիթմագրային, սկատերգրային և սպեկտրային մեծությունները բնորոշող մի շարք ցուցանիշներ. մոդան (M_o), մոդայի տատանասահմանը (AM_o), վարիացիոն թափը (ΔX), կարդիոհիստերվալների տատանողականության գործակիցը (V_k):

Վարիացիոն պոլսաչափման տվյալների օգնությամբ հաշվարկվել են նաև սրտի ռիթմի հետևյալ ինտեգրալային ցուցանիշները. կարգավորող համակարգերի լարվածության ցուցիչը՝ $L_3 = AM_o / 2\Delta X \cdot M_o$; վեգետատիվ հավասարակշռության ցուցիչը՝ $V_2 = AM_o / \Delta X$; ռիթմի վեգետատիվ ցուցիչը՝ $\Omega \cdot V_2 = 1 / M_o \cdot \Delta X$; կարգավորման գործընթացների աղեկվատության ցուցիչը՝ $ԿԳԱ_3 = AM_o / M_o$:

Սիրտ-անոթային համակարգի և հոգեֆիզիոլոգիական ցուցանիշների գրանցումները քննաշրջանի ընթացքում կատարվել են 3 փուլով. ուսումնական կիսամյակի հարաբերական հանգիստ օրվա պայմաններում (ֆիզիոլոգիական նորմա), քննությունը հանձնելուց անմիջապես առաջ (հոգեհուզական լարված վիճակ՝ ZL_4) և քննությունը հանձնելուց հետո (կվադիտորմայի վիճակ՝ $ԿՎ$):

Ստացված տվյալների վիճակագրական մշակումը կատարվել է ըստ Ստյոտենտի t չափանիշի՝ “Biostat” համակարգչային ծրագրով:

Արդյունքներ և քննարկում: Աշակերտների թեստավորման արդյունքում, ըստ հոգեբանական թեստ-հարցաթերթիկների արդյունքների՝ նորմայում աղջիկների ԻԱՄ-ը կազմել է 32.6 ± 2.1 միավոր: Նրանցից 10%-ը ունեցել են ԻԱ-ի ցածր, 60%-ը՝ միջին, իսկ 30%-ը՝ բարձր մակարդակ: Տղաների ԻԱՄ-ը կազմել է 37.3 ± 2.7 միավոր: Նրանցից 10%-ը ունեցել են ցածր, 40%-ը՝ միջին և 50%-ը բարձր մակարդակ: Ստացված տվյալներից հետևում է, որ աղջիկներին բնորոշ է անհանգստության միջին, իսկ տղաներին՝ բարձր մակարդակ: Նախաքննական շրջանում իրավիճակային անհանգստության մակարդակը բարձրանում է՝ աղջիկներինը հասնելով 44.3 ± 2.9 միավորի, իսկ տղաներինը՝ 49.9 ± 2.9 միավորի:

Աշակերտների սրտի ռիթմի կարգավորման ցուցանիշների փոփոխությունները քննաշրջանում ներկայացված են աղ. 1-ում: Ինչպես հետևում է ներկայացված տվյալներից, X դասարանի տղաների մոտ ևս L_3 -ի մեծությունը գերազանցում է աղջիկների համապատասխան մեծությանը: Աղջիկների L_3 -ն կազմել է 96.24 ± 5.32 պ.մ., մինչդեռ տղաներինը՝ 116.80 ± 7.41 պ.մ.: Ըստ L_3 -ի մեծության ելակետային պայմաններում տղաների 20%-ը եղել են վագոտոնիկներ, 70%-ը՝ նորմոտոնիկներ և 10%-ը՝ սիմպաթոտոնիկներ: Նախաքննական շրջանում տղաների 5%-ը եղել են վագոտոնիկներ, 25%-ը՝ նորմոտոնիկներ, իսկ 70%-ը՝ սիմպաթոտոնիկներ: Տղաների մոտ գրանցվել է նաև սիմպաթիկ նյարդային համակարգի ակտիվության մյուս ցուցանիշների բարձր մակարդակ: Նախաքննական շրջանում աղջիկների և տղաների մոտ հոգեհուզական լարվածության պայմաններում գրանցվել են սրտի ռիթմի ինտեգրալային ցուցանիշների զգալի տեղաշարժեր սիմպաթիկ նյարդային համակարգի ակտիվության գերակշռման ուղղությամբ: Ելակետային համեմատությամբ տղաների L_3 -ի մեծությունն ավելացել է 65.2%-ով ($p < 0.001$) (աղ.1): Նկատվել է նաև AM_o -ի, $\Omega \cdot V_2$ -ի, V_2 -ի, $ԿԳԱ_3$ -ի մեծությունների ավելացում համապատասխանաբար 40.4%-ով ($p < 0.001$), 25.7%-ով ($p < 0.001$), 54.5%-ով ($p < 0.001$), 40.9%-ով ($p < 0.001$): Սրտի ռիթմի կարգավորման կենտրոնական կոնտուրում սիմպաթիկ օղակի ակտիվության գերակշռման մասին է վկայում նաև առավել հաճախ հանդիպող կարդիոհիստերվալների մեծությունը բնութագրող մոդայի (M_o) և վարիացիոն թափի (ΔX) մեծությունների նվազումը համապատասխանաբար 7.1%-ով ($p < 0.05$) և 12%-ով ($p < 0.05$): Սրտի ռիթմի կարգավորման կենտրոնական կոնտուրի լարվածության բարձրացման մասին է վկայում նաև կարդիոհիստերվալների տատանասահմանի գործակցի նվազումը 35.1%-ով ($p < 0.001$): Սրտի ռիթմի կարգավորման սիմպաթիկ օղակի ակտիվության բարձրացման մասին են վկայում նաև նախա- և հետքննական շրջաններում նրանց հիստո-, ռիթմո-, սկատեր- և սպեկտրագրերում դիտվող փոփոխությունները: Հետքննական շրջանում դիտվում է ուսումնասիրված սիմպաթիկ ակտիվության կոնտուրի ցուցանիշների իջեցում, սակայն գերազանցելով ելակետային մակարդակին (աղ.1): Տղաների L_3 -ն հետքննական շրջանում ելակետային մակարդակին դեռևս գերազանցում է 20.6%-ով (նախաքննական շրջանում 65.2%-ով), իսկ AM_o -ի, $\Omega \cdot V_2$ -ի, V_2 -ի և $ԿԳԱ_3$ -ի մեծությունները համապատասխանաբար 14.8%-ով, 16.7%-ով, 16.9%-ով, 15.9%-ով (նախաքննական շրջանում համապատասխանաբար 40.4%-ով, 25.7%-ով, 54.5%-ով, 40.9%-ով): Հետքննական շրջանում դիտվել է նաև R-R տատանասահմանների միջին, նվազագույն և առավելագույն մեծությունների նվազում համապատասխանաբար 8.2%-ով ($p < 0.05$), 3.8%-ով

($p < 0.05$), 7.3%-ով (նախաքննական շրջանում համապատասխանաբար 10.9%-ով, 7.0%-ով և 9.8%-ով):

Ըստ լարվածության ցուցչի ելակետային պայմաններում աղջիկների 50%-ը եղել են վագոտոնիկներ, 35%-ը՝ նորմոտոնիկներ, իսկ 15%-ը՝ սիմպաթոտոնիկներ: Քննությունից առաջ վագոտոնիկ աղջիկներ չեն գրանցվել, իսկ 75%-ը եղել են նորմոտոնիկներ, ավելացել է սիմպաթոտոնիկների թիվը՝ կազմելով 25%:

Քննությունից անմիջապես առաջ սրտի ռիթմի կարգավորման ինտեգրալային ցուցանիշների փոփոխություններ են նկատվել նաև հետազոտվող աղջիկների մոտ, որոնք տղաների գրանցված համապատասխան ցուցանիշների տեղաշարժերին որոշ չափով զիջում են: Սակայն որոշ ցուցանիշների տեղաշարժերը տղաների համեմատությամբ ավելի ցայտուն են արտահայտվել (աղ. 1): Նախաքննական շրջանում աղջիկների մոտ ևս գրանցվել է վեգետատիվ նյարդային համակարգի սիմպաթիկ ակտիվության մեծացման ինդիկատոր հանդիսացող լարվածության ցուցչի մեծացում՝ ելակետայինին գերազանցելով 44.9%-ով ($p < 0.001$): Դիտվել է նաև AM_o -ի, Ω - Φ -ի, Φ - Δ -ի և Ψ - Δ -ի մեծացում համապատասխանաբար 48.2%-ով ($p < 0.001$), 3.7%-ով, 31.9%-ով ($p < 0.001$), 64.9%-ով ($p < 0.001$) և M_o -ի ու ΔX -ի նվազում 7.7%-ով ($p < 0.05$) և 10.7%-ով ($p < 0.05$) համապատասխանաբար: Սրտի ռիթմի կարգավորման կենտրոնական կոնտուրի լարվածության ապացույց է նաև նախաքննական շրջանում V_k -ի նվազումը 22.2%-ով ($p < 0.01$): Դիտվել է նաև $R-R$ ինտերվալների միջին, նվազագույն և առավելագույն մեծությունների նվազում համապատասխանաբար 2.8%-ով, 7.5%-ով և 6.3%-ով (աղ.1):

Աղյուսակ 1. X դասարանի աշակերտների սրտի ռիթմի ինտեգրալային ցուցանիշների փոփոխությունները քննաշրջանի ընթացքում

Ցուցանիշներ	Աղջիկներ			Տղաներ		
	նորմա	Մինչև քննությունը	քննությունից հետո	նորմա	մինչև քննությունը	քննությունից հետո
ԼՑ, պ.մ.	96.24±5.32	139.54±18.6 $p < 0.001$	110.64±6.32 $p < 0.05$	116.81±7.4	192.96±8.62 $p < 0.001$	140.84±4.26 $p < 0.01$
AM_o , %	31.82±1.69	47.17±2.04 $p < 0.001$	37.40±1.82 $p < 0.05$	38.60±2.02	54.20±2.41 $p < 0.001$	44.35±1.83 $p < 0.05$
M_o , վ	0.65±0.02	0.60±0.01 $p < 0.05$	0.66±0.02	0.70±0.01	0.65±0.01 $p < 0.05$	0.68±0.03
ΔX , վ	0.28±0.02	0.25±0.04 $p < 0.05$	0.29±0.03 $p < 0.05$	0.25±0.02	0.22±0.02 $p < 0.05$	0.24±0.03
Լ Φ Ց, պ.մ.	5.95±0.48	6.15±0.02	6.05±0.36	5.76±0.52	7.24±0.62 $p < 0.001$	6.72±0.24 $p < 0.05$
Φ - Δ , պ.մ.	126.61±6.82	167.10±8.94 $p < 0.001$	142.34±8.36 $p < 0.05$	159.42±12.14	246.38±12.24 $p < 0.001$	186.32±11.32 $p < 0.05$
Ψ - Δ , պ.մ.	47.69±3.21	78.64±4.05 $p < 0.001$	62.98±2.84 $p < 0.05$	58.60±4.48	82.61±5.32 $p < 0.001$	67.96±4.61 $p < 0.05$
V_k	12.62±0.30	9.83±0.32 $p < 0.01$	10.45±0.48 $p < 0.01$	9.30±0.26	6.04±0.12 $p < 0.001$	7.43±0.21 $p < 0.01$
$R-R$ միջին, վ	0.69±0.2	0.67±0.01	0.71±0.02	0.73±0.04	0.65±0.03 $p < 0.05$	0.67±0.03 $p < 0.05$
$R-R$ մին., վ	0.53±0.02	0.57±0.04 $p < 0.05$	0.60±0.04 $p < 0.05$	0.57±0.01	0.53±0.02 $p < 0.05$	0.51±0.01 $p < 0.05$
$R-R$ մաքս., վ	0.79±0.01	0.84±0.03 $p < 0.05$	0.88±0.06 $p < 0.05$	0.82±0.03	0.74±0.02 $p < 0.05$	0.76±0.04

Շեղանկական շրջանում աղջիկների ցուցանիշների տեղաշարժերի բնույթը նման է այն փոփոխություններին, որոնք նկատվել են տղաների մոտ: Սակայն ի տարբերություն տղաների, աղջիկների հետազոտված ցուցանիշներն ավելի են մոտենում ելակետային տվյալներին: Նախաքննական շրջանում սիմպաթիկ համակարգի ակտիվության բարձրացման մասին են վկայում նաև աղջիկների և տղաների հիստո-, ռիթմո-, սկատեր- և սպեկտրագրերի ցուցանիշների պատկերը, որն ավելի արտահայտված է տղաների մոտ: Վերջիններին հիստոգրերում նկատվում է սրտի կծկումների հաճախության տեղաշարժ դեպի տախիկարդիա, ավտոռեգուլյորն ամպի՝ խտացում, իսկ սպեկտրագրերում՝ միջին և բարձր հաճախության ալիքների սպեկտրի փոքրացում, ցածր հաճախության ալիքների արտահայտվածություն:

Ստացված տվյալներից հետևում է, որ քննաշրջանում ուսումնասիրված 10-րդ դասարանցիների ուսումնական ծանրաբեռնվածությունը և մեծ ծավալի տեղեկատվության յուրացումն իրականացնում է «ֆիզիոլոգիական բարձր» գնով, կենտրոնական նյարդային համակարգի և վեգետատիվ ապահովման համակարգերի մեծ լարվածությամբ և գերլարվածությամբ:

Մեր հետազոտություններում սրտի ռիթմի կարգավորման ինտեգրալային ցուցանիշների վերլուծությունը բացահայտել է, որ տղաների սրտի ռիթմի կարգավորող մեխանիզմների ակտիվության ելակետային մակարդակն ավելի բարձր է: Ուստի սիմպաթոտոնիկների շրջանում գերակշռում են տղաները, իսկ վագոտոնիկների՝ աղջիկները: Ըստ երևույթին, դա պայմանավորված է սեռահասունացման շրջանի առանձնահատկություններով, արական սեռին բնորոշ հուզական առավել բարձր ակտիվությամբ և ուսման գործընթացի նկատմամբ մեծ պատասխանատվությամբ [3]: Միաժամանակ պատանեկան շրջանում շարունակվող սեռահասունացման գործընթացները հանգեցնում են հասունացող օրգանիզմի հորմոնային նոր մակարդակի ձևավորմանը մասնակցող ենթատեսաթմբի, ենթակեղևային և այլ նյարդային կենտրոնների ակտիվության բարձրացմանը [2]: Մեր հետազոտություններում աղջիկների և տղաների սրտի ռիթմի վիճակագրական բնութագրերի նման տարբերությունը պահպանվել է հետազոտման ամբողջ ընթացքում:

Հետազոտությունների արդյունքները վկայում են, որ նախաքննական շրջանում հոգեհուզական լարվածության պայմաններում երկու խմբի հետազոտվողների մոտ դիտվել են սրտի ռիթմի տատանողականության ցուցանիշների զգալի տեղաշարժեր, որոնք ավելի ցայտուն են արտահայտված տղաների մոտ: Նախաքննական շրջանում հետազոտված աղջիկների և մասնավորապես տղաների մոտ դիտվել է ԼՑ-ի հավաստի բարձրացում, որն ըստ գրական տվյալների վկայում է նրանց վեգետատիվ նյարդային համակարգի սիմպաթիկ բաժնի և կենտրոնական կարգավորման մեխանիզմների ակտիվության մասին [5, 6, 10, 11]: Հետազոտվողների մոտ դիտվող ԼՑ-ի, AM-ի բարձրացումը և M-ի ու ΔX-ի նվազումը վկայում են այն մասին, որ նախաքննական վիճակն առաջացնում է օրգանիզմի կարգավորող համակարգերի լարվածություն և գերլարվածություն: Հետազոտվողներից շատերին բնորոշ սրտի ռիթմի կարգավորման սիմպաթիկ կոնտուրի լարվածության բարձրացումը վկայում է սրտի գործառական հնարավորությունների ու նրա գործունեությունը վերահսկող ինքնավար մեխանիզմների նվազ հարմարողականության և անկատարելիության, ինչպես նաև սրտի կարգավորման արտասրտային մեխանիզմների գերակշռման մասին: Այս դեպքում քննական սթրեսի զարգացման բնույթն ու խորությունը կախված են սրտի գործունեության վեգետատիվ կարգավորման տիպից: Կարգավորման սիմպաթոտոնիկ տիպով դպրոցականներն ավելի արտահայտված հուզային լարվածության են ենթարկվում, որն արտահայտվում է սիրտ-անոթային համակարգի կարգավորող մեխանիզմների վիճակագրորեն հավանական լարվածության բարձրացմամբ: Համեմատաբար ավելի հանգիստ են եղել սրտային ռիթմի կարգավորման նորմոտոնիկ տիպ ունեցողները:

Նախաքննական շրջանում հետազոտվողների մոտ դիտվող սրտի ռիթմի կարգավորման սիմպաթիկ կոնտուրի լարվածության բարձրացումը վկայում է նրանց սրտի գործառության հնարավորությունների նվազ հարմարողականության, սրտի աշխատանքի հսկողության ավտոնոմ մեխանիզմների թուլացման և սրտի ռիթմի արտասրտային կարգավորման ցայտուն գերակշռության մասին: Կարգավորման կենտրոնական կոնտուրի գործունեության բարձր մակարդակի մասին են վկայում նաև ավտոկորեյացիոն ֆունկցիայի, սպեկտրում ցածր և միջին հաճախության բաղադրիչների գերակշռումը: Վերջինս կապված է ենթատեսաթմբ-լիմբիկական և կեղևային կառուցվածքների գործունեությամբ պայմանավորված ռենին-անգիոթենզինային համակարգի ակտիվության հետ [1]: Հետազոտվողների գրանցված հիստոգրերի վերլուծությունը նախաքննական շրջանում հիմնականում բացահայտել է նորմո- և մեղմ արտահայտված տախիսիստոլիա, կարդիոինտերվալների որոշ շեղմամբ պարօքսիզմալ տախիկարդիայի կոդը: Վերջինս ևս վկայում է սթրեսային իրավիճակներում սիրտ-անոթային համակարգի պահուստային հնարավորությունների մոբիլիզացման մասին: Սկատերգրերում՝ «ավտոռեգրեսիոն ամպի» կուտակումը ևս վկայում է կարգավորող մեխանիզմների աճող լարվածության մասին: Նախաքննական շրջանում սպեկտրագրերում բարձրահաճախ ալիքների մասնաբաժնի նվազումը ըստ գրական տվյալների,

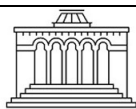
կարող է հանդիսանալ ՎՆՀ-ի պարասիմպաթիկ բաժնի ընդհանուր ակտիվության նվազման և կարգավորման ավտոնոմ կոնտուրի թուլացման հետևանք [1]: Հետքննա-

կան շրջանում սրտի ռիթմի կարգավորման ինտեգրալային ցուցանիշների մոտեցումը ելակետային մակարդակին, բայց ոչ ամբողջապես, վկայում է ՎՆՀ-ի պարասիմպաթիկ բաժնի ակտիվության բարձրացման մասին, որը կրում է կարգավորիչ բնույթ և ուղղված է սիմպաթիկ նյարդային համակարգի գերակտիվության նվազմանը: Եթե հաշվի առնենք, որ ցանկացած սթրես-ռեակցիայի առթերիչ օղակը սահմանափակվում է նյարդային և հումորալ-սթրես իրականացնող ու ապահովող արտատար մեխանիզմների թուլացմամբ, ԿՆՀ-ում հոգեհուզական դետերմինանտների ձևավորմամբ, ապա քննական շրջանում մեր կողմից դիտվող տեղաշարժերը, անտարակույս, հանդիսանում են նաև արտատար ազդակների հետևանք: Այսպիսով, ստացված տվյալները վկայում են, որ աշակերտները ընդունվելով տաղանդավոր երեխաների համար հատկացված դպրոցներ, ենթարկվում են մտավոր և հոգեհուզական լարվածության, առավել արտահայտված քննական շրջանում: Ընդ որում, տղաների մոտ աղջիկների համեմատությամբ այն կրում է ավելի արտահայտված բնույթ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Андрианов В.В., Васильюк Н.А. Вариабельность сердечного ритма при выполнении различных результативных задач. Физиол. чел., 27, 4, с. 50-55, 2001.
2. Берсенева Н.А. Оценка адаптационных возможностей организма у школьников на основе анализа вариабельности сердечного ритма в покое и при ортостатической пробе. Автореф. дис. канд. биол. наук., М., 17 с., 2000.
3. Быков Е.В. Состояние отдельных показателей здоровья учащихся школы крупного города в зависимости от образа жизни. Физиол. чел., 27, 1, с. 142-144, 2001.
4. Дмитриев Д.А., Дмитриев А.Д., Карпепко Ю.Д., Саперова Е.В. Влияние экзаменационного стресса и психоэмоциональных особенностей на уровень артериального давления и регуляцию сердечного ритма у студентов. Физиол. чел., 34, 5, с. 89-96, 2008.
5. Зайцев А.Г. Формирование здорового образа жизни молодого поколения. Гиг. и сан., 1, с. 54-55, 2004.
6. Казин Э.М., Варич Л.А. Особенности психофизиологической адаптации студентов факультета физической культуры, специализирующихся в разных видах спорта, к условиям обучения в ВУЗ-е. Физиол. чел., 31, 1, с. 77-81, 2005.
7. Колбанов В.В. Саморегуляция на основе биологической обратной связи как средство повышения психоэмоциональной устойчивости человека. Валеология, 1, с. 27-30, 2002.
8. Осадчая Е.А. Материалы по адаптации к учебному процессу и валеологические показатели здоровья студентов различных психофизиологических групп. Валеология, 4, с. 16-21, 2003.
9. Судаков К.В. Индивидуальная устойчивость к эмоциональному стрессу. М.: НИИИФ им. П.К.Анохина РАМН, 266 с., 1998.
10. Сухарев А.Г., Михайлова С.А. Состояние здоровья детского населения в напряженных экологических и социальных условиях. Гиг. и сан., 1, с. 47-51, 2004.
11. Шаршенева А.А., Мажикова Э.Дж. Характеристика функционального состояния сердечно-сосудистой системы у детей из Иссык-Кульского региона. Гиг. и сан., 3, с. 46-48, 2005.
12. Conny M.A., Louis A.A., Kollee I. et al. Heart rate variability. Ann. Int. Med., 118, 6, 436-440, 1993.
13. Hughes I.W., Stoney C.M. Depressed mood is related to high-frequency heart rate variability during stressors. Psychosom. Med., 62, 796-801, 2000.
14. Jafarzadeh M., Sedigheh K. What to do with Examinations Stress? Ebtekar Daily., 3, 812-814, 2006.
15. Kelsey R.M., Soderlund K., Arthur S.M. Cardiovascular reactivity and adaptation to reccurend psychological stress: replication and extension. Psychophysiology, 41, 6, 924-929, 2004.
16. Koh K.B., Park I.K., Kim C.H., Cho S. Development of the stress response inventory and its application in clinical practice. Psychosom. Med., 63, 668-672, 2001.
17. Loft P., MG, Thomas, KJ, Petrie., RJ, Booth., Miles., and K. Vedhara. Examination stress results in altered cardiovascular responses to acute challenge and lower cortisol., 32, 4, 367-375, 2007.
18. Lucini, D., G, Norbiato., M, Clerici., and M. Pagani. Hemodynamic and Autonomic adjustment to real life stress conditions in Humans. American heart association, Inc. Hypertension, 39, 184-187, 2002.
19. Sherwood A., Iohnson K., Blumenthal I.A., Hinderliter A.L. Endothelial function nad hemodynamic responses during mental stress. Psychosom. Med., 61, 365-369, 1999.
20. Virtanen R., Iula A., Salminen I.K. et al. Anxiety and hostility are associated with reduced baroreflex sensitivity. Psychosom. Med., 65, 751-755, 2003.
21. Vrijkotte T.G., van Doornen L.G.P., de Geus E.I.C. Effects of work stress on ambulatory blood pressure, heart rate, and heart rate variability. Hypertension, 35, 880-884, 2000.

Ստացվել է 20.06.2011



Биолог. журн. Армении, 1 (64), 2012

ДЕЙСТВИЕ ТАУРИНА ПРОТИВ ГЕМОРРАГИИ, ВЫЗВАННОЙ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗОЙ ЯДА ГЮРЗЫ (*MACROVIPERA LEBETINA OBTUSA*)

А.В. ВОСКАНЯН, М.В. АНТОНЯН, А.А. ДАРБИНЯН,
С.С. ГЕВОРГЯН

Институт физиологии им.Л.Орбели НАН РА
avvoskanyan@rambler.ru

В настоящем исследовании в дополнение к показанному ранее ангиопротекторному действию таурина против яда гюрзы показано благотворное действие таурина по механизму уменьшения интенсивности свертываемости крови после введения яда.

Яд гюрзы – геморрагия – таурин – ангиопротекция

Առկա հետազոտության մեջ, ի լրումն վերջերս հայտնաբերված տաուրինի անոթապաշտպանիչ հատկությունների գյուրգալի թույնի ազդեցության դեմ, ցույց է տրված թունավորումից հետո տաուրինի բարենպաստ հակաթունային ազդեցությունը արյան մակարդման ինտենսիվության պակասեցման մեխանիզմի միջոցով:

Գյուրգալի թույն – արյան զեղում – տաուրին – անոթների պաշտպանություն

In present study, in addition to recently revealed taurine angioprotective properties versus viper venom, the beneficial antitoxic action of taurine by the mechanism of decreasing of blood clotting intensity after intoxication it is shown.

Viper venom – haemorrhagic – taurine – angioprotection

Нами показано противотоксическое действие таурина под воздействием яда гюрзы и ангиопротекторное при разрушении сосудов под воздействием эндопептидаз яда [2, 3, 18]. Однако многостороннее действие таурина на разные аспекты функционирования организма затрудняет понимание интимного механизма его протекторного действия [6, 5, 11, 12, 13]. В связи с этим возникает необходимость исследования эффекта таурина при специализированном действии различных компонентов яда для последовательного изучения механизмов протекции организма.

Нами выявлено, что таурин не блокирует действие ферментных систем яда in vitro [3], т.е. механизм защиты реализуется через физиологические и биохимические системы самого интоксичированного организма. В данной работе исследуется геморрагическое действие яда гюрзы при подкожном введении и эффект таурина при развитии геморрагии.

Материал и методика. В ходе экспериментов использовался высушенный яд производства фирмы “ГЭБ&СС” дойки 2009 г. от гюрз (*Macrovipera lebetina obtusa*), обитающих на территории Армении. Как цельный яд, так и фракции яда вводились подкожно со стороны спины крысам, находящимся под уретановым наркозом (доза уретана 1200 мг/кг массы). В каждый локус кожи (2 или 4 участка кожи) вводился 0,1-1,0 мг яда или фракции в 0,1 мл воды. По прошествии одного или двух часов животное подвергалось эвтаназии гипервентиляцией CO₂ [5], и после подтверждения его гибели снимался лоскут кожи со спины и анализировалось состояние локусов на предмет размеров гематомы, геморрагии и состояния близлежащих сосудов. Проводились макро- и микрофотосъемка лоскутов кожи с вентральной стороны.

В качестве субстрата для *in vitro* определения казеинолитической активности ферментов яда использовалось молоко производства фирмы “Аштарак-Кат”; для определения активности фосфолипазы A₂ – 50% смесь раствора фосфатного буфера и желтка яиц производства фирмы “Лусакертская П/Ф”; для определения коллагенолитической активности – раствор пищевого желатина.

Результаты и обсуждение. В предварительной, первой серии экспериментов на мышах, таурин вводился так же, как и яд гюрзы, подкожно. Местная аппликация таурина приводила к ослаблению влияния яда. Введение самого таурина также приводило к образованию небольшого очага кровоизлияния и таким образом могло изменять наблюдаемую картину (рис. 1).

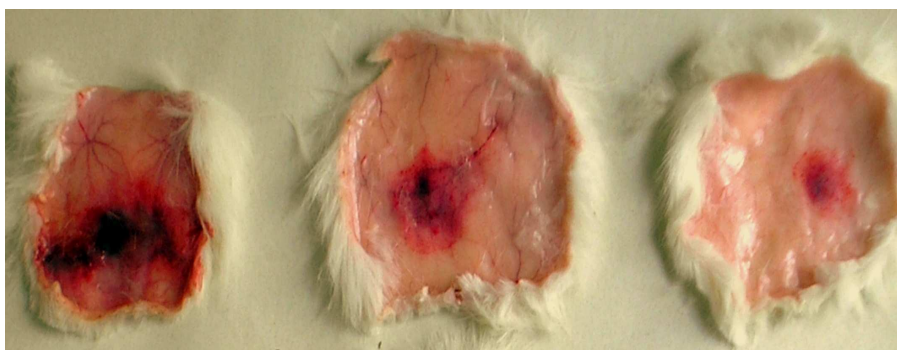


Рис. 1. Лоскуты кожи спинки мышей с вентральной стороны, слева направо – яд гюрзы, яд гюрзы, введенный с таурином и введение чистого таурина.

В дальнейших экспериментах, исходя из вышесказанного, а также и того обстоятельства, что наши рекомендации по применению таурина предполагают системное введение таурина (внутрибрюшинно для мышей и крыс и перорально – для людей), мы вводили таурин внутрибрюшинно, в дозе 100 мг/кг массы животных, т.е. то оптимальное количество, которое необходимо для проявления его антитоксического действия против яда гюрзы. При действии только яда через 60 мин и 120 мин на внутренней стороне кожи регистрировались консолидированные очаги геморрагии со свернувшимся кровавым сгустком, в то время как при введении таурина сгустки были меньше, часто разбросанные вокруг основного пятна крови, а также наблюдались более светлые пятнышки несвернувшейся крови вокруг основного локуса введения (рис.2).

При действии таурина наблюдалось явление, похожее на варикозное расширение капилляров. Мы предполагаем, что неполная ангиопротекция со стороны таурина приводит к частичному повреждению коллагенового компонента сосудов, растяжению его стенок и изменению конфигурации капиллярного русла (рис.3).



Рис. 2. На данной паре препаратов лоскутов кожи крыс отчетливо видно антикоагулирующее действие таурина (справа) при действии цельного яда гюрзы. Слева – только яд.

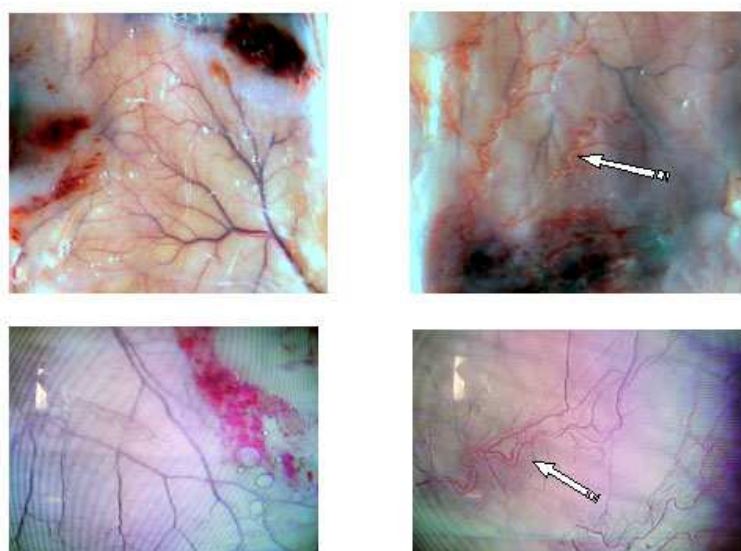


Рис. 3. На двух парах препаратов при различных увеличениях показано варикозное расширение капилляров при ангиопротекторном действии таурина. Слева препараты с ядом, справа – яд и таурин. Стрелкой указаны извилистые видоизмененные капилляры.

При сравнении состояния мелких сосудов циркуляторного русла кожи крыс, получавших только яд, часто препараты выделялись тем, что было много сосудов, наполненных свернувшейся кровью. При добавочном введении таурина эти явления были выражены гораздо слабее (рис.4).

Данное исследование, вдобавок к подтверждению ангиопротекторного действия таурина [3], позволило выявить обстоятельство благотворного влияния таурина против действия яда гюрзы через механизм уменьшения свертываемости крови. Понижение свертываемости крови крайне важное явление при развитии ДВС-синдрома, который сопутствует действию ядов, имеющих коагулирующие свойства [4].

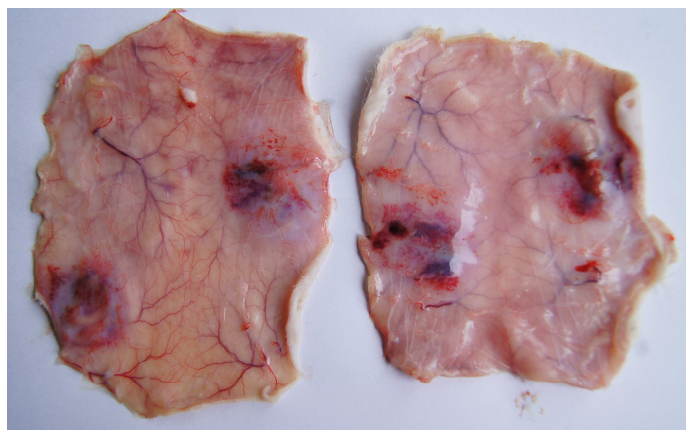


Рис. 4. На многих препаратах при действии яда гюрзы отмечалось сильное наполнение мелких сосудов, окружающих очаги поражения (препарат слева – яд, введенный п/к; справа яд п/к и таурин в/б).

Однако при медикации гепарином, который является антикоагулянтом прямого действия [7, 14, 15], сильное и длительное понижение свертываемости крови с течением времени накладывается на гипокоагуляционные явления, возникающие при действии яда, как следствие истощения свертывающей системы организма.

Кровь, лишенная возможности свертываться, и сосуды, поврежденные металлопротеиназами яда, ситуация, когда в межклеточное пространство уходит не только плазма крови, но и форменные элементы. В отличие от гепарина, таурин является модулятором процесса гипокоагуляции [17], вследствие чего его действие проявляется более умеренно. Высокое количество таурина в тромбоцитах свидетельствует об его принципиальном участии в процессах агрегации, тромбообразования артерий и регуляции сосудистого тонуса с другой стороны [1]. У многих змей основным геморрагическим фактором является эндопептидаза РIII, но в последнее время обнаружено некоторое количество змей, у которых основным фактором геморрагии является эндопептидаза РI [19]. Кавказская гюрза, обитающая на территории Армении (*M. lebetina obtusa*), по нашим предварительным данным, принадлежит к последней группе змей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдо М., Шафрановская ЕВ., Чернова ТА., Погребняков ИА. Влияние N-ацетил-L-карнитина и Mg-Таурина на метаболические показатели у старых крыс. Белорус. лекарства. Мат-лы междунар. научно-практ. конф., Минск, с.17-20, 2010.
2. Восканян А.В., Антонян М.В. Влияние таурина на токсичность яда *Vipera lebetina obtusa*. Вестник МАНЭБ, 10, 5, с. 214-215, 2005.
3. Восканян А.В., Антонян М.В., Геворгян С.С., и др. Ангиопротекторный эффект таурина против яда кавказской гюрзы. Вестник МАНЭБ, 14, 4, вып.1, 150-156, 2009.
4. Орлов Б.Н., Гелашвили Д.Б., Ибрагимов А.К. Ядовитые животные и растения СССР., М. "Высшая школа", 272с, 1990 .
5. Anderzhanova E, Saransaari P, Oja SS. Neuroprotective mechanisms of taurine in vivo. Adv. Exp. Med. Biol., 583, 377-87, 2006.

6. *Awapara J, Campbell J.W.* Utilization of C₁₄O₂ for the formation of some amino acids in three invertebrates. *Comp Biochem Physiol.* Feb;11, 231-5, 1964.
7. *Calil-Elias S, Martinez A.M, Melo P.A.* Effect of heparin and antivenom on skeletal muscle damage produced by Bothrops jararacussu venom. *Histol Histopathol.* Apr; 17,2, 463-70, 2002.
8. *Dannemann P, Stein S, Walshow S.O.* Human and practical implications of using carbon dioxide mixed with oxygen for anesthesia or euthanasia of rats. *Lab Anim Sci,* 47, 376-385, 1997.
9. *Dowd P, Hershline R, Ham S.W, Naganathan S.* Vitamin K and energy transduction: A base strength amplification mechanism. *Science,* 269, 1684-1691, 1995.
10. *Frendo J.* Conversion of sulfur compounds in human blood platelets. Taurine synthesis. *Acta Biochim Pol.* 6, 277-85, 1959.
11. *Hasal SJ, Sun Y, Yan CC, ea.* Effects of taurine in precision-cut liver slices exposed to the pyrrolizidine alkaloid retrorsine. *Adv Exp Med Biol.,* 442, 79-83, 1998.
12. *Kearns S, Dawson R.Jr.* Cytoprotective effect of taurine against hypochlorous acid toxicity to PC12 cells. *Adv. Exp. Med. Biol.,* 483, 563-70, 2000.
13. *Law R.O.* Mechanisms of taurine's protective action against acute guanidine neurotoxicity. In: TAURINE 6: Adv. in Exp. Med. and Biol., 583, 359-365, 2006. Eds. Oja S.S, Saransaari P, Springer.
14. *Legnani C, Preda L, Palareti G, Lunghi B, Rossi E, Coccheri S.* Reduced inhibition of activated prothrombin by heparin and venous thromboembolism: heparin resistance revisited. *Haematologica.* Feb; 87, 2, 182-8, 2002.
15. *Marsh N.A.* Diagnostic uses of snake venom. *Haemostasis* May-Dec;31,3-6, 211-7, 2001.
16. *McCarty M.F.* Sub-optimal taurine status may promote platelet hyperaggregability in vegetarians. *Med Hypotheses.,* 63,3,426-33, 2004.
17. *(Miglis M, Wilder D, Reid T, Bakaltcheva I.* Effect of taurine on platelets and the plasma coagulation system. *Platelets.* Feb;13,1, 5-10, 2002.
18. *Voskanyan A. V, Antonyan M. V, Gevorgyan S.S, Darbinyan A.A, Melkonyan N.N.* Antitoxic effect of taurine against Levantine viper venom. Intl. conference of Biotechnology and Health-3 & DAAD Alumni seminar, Octob.15-17, Yerevan, Armenia. pp.68-76, 2009.
19. *Sanchez E.F, Schneider F.S, Yarleque A, Borges M.H, Richardson M, Figueiredo S.G, Evangelista K.S, Eble J.A.* The novel metalloproteinase atroxlysin-I from Peruvian Bothrops atrox (Jergyn) snake venom acts both on blood vessel ECM and platelets. *Arch Biochem Biophys.* Apr 1;496,1,9-20. Epub 2010 Jan 25, 2010.

Поступила 26.09.2011



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(64), 2012

ՎԱՐԴԵՆԻՍ ԳԵՏԻ ԱՐԴԻ ՎԻՃԱԿԸ ՈՐՊԵՍ ԿԱՐՄՐԱԽԱՅՏԻ (*SALMO TRUTTA* LINNAEUS, 1758) ԲՆԱԴՐԱՎԱՅՐ

Տ.Վ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Ն.Է. ԲԱՐՍԵՂՅԱՆ, Մ.Ռ. ԴԱԼԼԱԹՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի
Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտ
vardtigran@mail.ru, nelka.84@bk.ru, mdallakyan@yahoo.com

Վարդենիս գետի ձկնաշխարհի ինչպես նաև ձկների հիմնական կեր հանդիսացող հատակային անողնաշարների ուսումնասիրման նպատակով 2010թ. կատարվել են ջրակենսաբանական հետազոտություններ: Ուսումնասիրությունների արդյունքում գետում հայտնաբերվել են կարմրախայտի առանձնյակներ: Պարզվել է, որ Վարդենիս գետի վերին հոսանքում դեռ պահպանվում են բարենպաստ կենսապայմաններ կարմրախայտի բնադրման համար:

Կարմրախայտ-ձկների սննդառություն - հատակային անողնաշարներ - Վարդենիս գետ

Для изучения ихтиофауны и донных беспозвоночных р. Варденис, служащих основной пищей для обитающих в реке рыб, в 2010 г. были проведены гидробиологические и ихтиологические исследования. В результате исследований в реке были обнаружены особи ручьевой форели. Выяснено, что в верхнем течении реки условия для обитания и нереста ручьевой форели все еще остаются благоприятными.

Ручьевая форель - питание рыб - донные беспозвоночные - река Варденис

In 2010 hydrobiological research was carried out at the river Vardenis to study the ichthyofauna and the bottom invertebrates which are the main source of nutrition for fishes. As a result of research several individuals of trout were recorded in the river. It was found out that living and spawning conditions are still favorable for trout at the upper part of the river Vardenis.

Brown trout feeding of fish - bottom invertebrates - river Vardenis

Վարդենիս գետը սկիզբ է առնում Վարդենիսի լեռնաշղթայի կենտրոնական մասի հյուսիսային լանջերից՝ 3215 մ բարձրությունից: Երկարությունը՝ 28 կմ է, ջրահավաք ավազանը՝ 116 կմ²: Գետահովիտը միջին և վերին հոսանքներում V-աձև է, ստորինում լայնանալով՝ դուրս է գալիս մերձլճային հարթավայր և թափվում Սևանա լիճ: Սնումը ձնաանձրևային է, վարարումը՝ գարնանը: Տարեկան միջին ծախսը՝ 1.87 մ³/վ է, հոսքը՝ 55.8 մլն մ³: Սելավատար է: Ձմռանը սառցակալում է, ջրերն օդազործվում են ոռոգման նպատակով [1]:

Կարմրախայտը (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758) (նկ. 1,2) սաղմոնաձկների ընտանիքի ձուկ է: Հայաստանի արժեքավոր ձկնատեսակներից է, որի պաշարներն անխնա ոչնչացման հետևանքով գրեթե սպառվել են և կորցրել արդյունագործական նշանակությունը. այդ ուղղությամբ արհեստական պայմաններում բուծելու փորձեր են կատարվում [1]: Կարմրախայտը նախկինում լայն տարածում է ունեցել, բնակվելով գետերի վերին և միջին հոսանքներում [3]: Հետագայում ձկնագողության և գետերի աղտոտ ման արդյունքում կարմրախայտի քանակը նշանակալիորեն նվազել է: Որոտան, Արինջ, Միսխանա, Պոլաղ և Զիչկան կարմրախայտը մանրամասն

ուսումնասիրվել է Վլադիմիրովի կողմից [3]: Մաքենիս գետում նրա կողմից առանձնացվել է ալաբալախը, որը տարբերվում է Սևանի իշխաններից և չի մտնում Սևանա լիճ: Ներկայումս Սևանի այլ վտակներում՝ Արգիճի և Մասրիկ գետերում, ջրվեժից վերև կարմրախայտը հայտնաբերվել է Հ.Ռ. Ռուբենյանի կողմից: Սևանի մյուս վտակներում՝ Վարդենիս և Ձկնագետ գետերում կարմրախայտի առկայությունը նշվել է դեռևս 1960-1970 թթ. [17]:

Կատարված բազմաթիվ կարիոլոգիական հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է, որ ալաբալախը ոչ թե Սևանի իշխանի գետային ձևն է (*S.i. gegarkuni* K. *Morpha alabalach* Vladimirov) [2], այլ՝ կարմրախայտը [4, 15]:

Նյութ և մեթոդ: Վարդենիս գետում կարմրախայտի կենսապայմանների ուսումնասիրման նպատակով 2010թ. կատարվել են ջրակենսաբանական հետազոտություններ: Իխտիոֆաունան ուսումնասիրվել է գետի ողջ երկայնքով: Ուսումնասիրությունների ժամանակ հավաքվել և վերլուծության է ենթարկվել կարմրախայտի 2 առանձնյակ: Ձկները որսվել են ձգովի ուղկանի միջոցով ու ֆիքսվել ֆորմալինի 4%-անոց լուծույթով: Որոշվել է ձկների ձևաչափական ցուցանիշները՝ երկարությունը (L-ընդհանուր և I-մինչև թեփուկային ծածկի վերջը), զանգվածը (G-ընդհանուր և g-փորոտիքը հեռացված), սեռը, սեռական արգասիքների հասունացման փուլը, բովանդակության գործակիցը (ըստ Ֆուլտոնի և Կլարկի) և տարիքը, վերջինս որոշվել է թեփուկների միջոցով [5, 12, 13, 16]:

Ձկների սնման ինտենսիվության ցուցանիշ է հանդիսացել աղիքային տրակտի լցվածության ընդհանուր ինդեքսը (‰): Ձկների կողմից առանձին կերի օբյեկտների ընտրողականությունը գնահատվել է սննդառության էլեկտիվության ցուցանիշով [7]:

Ձկների աղեստամոքսային տրակտի պարունակության մշակումն կատարվել է ջրակենսաբանության մեջ ընդունված մեթոդներով [10, 14]: Տրակտի պարունակության քանակական և որակական վերլուծությունն կատարվել է բոլոր բաժիններում: Կարմրախայտի հիմնական կեր հանդիսացող հատակային անողնաշարների ուսումնասիրման համար դիտակետեր են ընտրվել գետի վերին, միջին և ստորին հոսանքները: Հատակային կենդանիները հավաքվել են 0,1024 մ² մակերեսով սարքի միջոցով, որոնք ֆիքսվել և մշակվել են ջրակենսաբանության մեջ ընդունված հայտնի մեթոդներով [6, 8, 9]: Փորձանմուշների հետագա մշակումը կատարվել է լաբորատոր պայմաններում: Հաշվարկվել է յուրաքանչյուր խմբում առանձնյակների թվաքանակը և կենսազանգվածը: Կատարվել է վերահաշվարկ մեկ քառակուսի մետրի համար [9]: Չափվել են Վարդենիս գետի ակունքի, միջին հոսանքի և գետաբերանի ջրի ջերմաստիճանը, հոսքի արագությունը, լայնությունը (աղ. 1), (նկ. 1) և որոշվել է բնահողի բնույթը:

Արդյունքներ և քննարկում: Մեր ուսումնասիրությունների արդյունքում, Վարդենիս գետի ակունքում հայտնաբերվել են կարմրախայտի առանձնյակներ: Գետի այս հատվածի բնահողը (աղ. 1) նպաստավոր է կարմրախայտի ձվադրման համար:

Վերլուծության է ենթարկվել 23.5 սմ երկարությամբ, 144 գ զանգվածով կարմրախայտի մեկ առանձնյակ, և 9.5 սմ երկարությամբ, 8 գ զանգվածով մեկ առանձնյակ (նկ. 1):

Աղյուսակ 1. Վարդենիս գետի վերին, միջին և ստորին հոսանքների ընդհանուր բնութագիրը

Դիտակետ	Վերին հոսանք	Միջին հոսանք	Ստորին հոսանք
Բնահող	Ժայռաքեկոր-30% գլաքար-60% խճաքար-5% մանրախիճ-5%	Ժայռաքեկոր-10% գլաքար-50% խճաքար-40%	գլաքար-70% խճաքար-20% ավազ-10%
Պերիֆիտոն	չի նկատվել	չի նկատվել	առկա է դարչնագույն պերիֆիտոն
Ափեզրին ծառերի և թփերի առկայություն	-	-	+
Հոսքի արագություն (մ/վ)	0.4	0.6	0.08
Լայնություն (մ)	9	4	5

Կարմրախայտների սննդառության բնութագրման համար վերլուծության է ենթարկվել աղեստամոքսային տրակտի պարունակությունը: Կարմրախայտների սննդի բաղադրիչների կազմը ներկայացված է աղ. 2-ում:

Բովանդակության ցուցանիշը կարևոր նշանակություն ունի ձկների հաջող ձմեռման համար [11]: Ըստ Ֆուլտոնի գործակիցն աճում է կախված տարիքից՝ սեռական արգասիքների զանգվածի ավելացման հաշվին:



ա



բ

Նկար 1. Կարմրախայտ (*Salmo trutta* Linneaus, 1758)
(ա/ 5 տարեկան, բ/ 1 տարեկան)

Աղյուսակ 2. Տարբեր տարիքի և սեռի կարմրախայտների սննդի կազմի բնութագիրը

Տարիքը և սեռը	Ձկների քանակը	Սննդի բաղադրիչները	Աղիքային տրակտի լցվածության ընդ- հանուր ինդեքսը (‰)
1, juv	1	Միջատի թևեր, բզզան մոծակի թրթուրներ (Chironomidae), միօրյակների թրթուրներ (Ephemeroptera)	33
5, ♂	1	Թավաթների թրթուրներ (Rhyacophilidae, Limnophilidae), մծեղի թրթուրներ (Simuliidae), բզզան-մոծակի թրթուրներ (Chironomidae), սարդ	24

Այդ իսկ պատճառով առավել հավաստի արդյունք ստանալու համար նպատակա-հարմար է հաշվել Կլարկի գործակիցը [13]: Կարմրախայտների բովանդակության ցուցանիշները ներկայացված է աղ. 3-ում.

Աղյուսակ 3. Կարմրախայտների բովանդակության ցուցանիշները

Տարիք	Սեռը և հասունացման փուլը	Բովանդակության գործակիցը	
		Ըստ Ֆուլտոնի	Ըստ Կլարկի
1	juv	1,55	1,35
5	♂, IV-V	1,80	1,58

Քանի որ նախկինում Վարդենիս գետում կարմրախայտների բովանդակության և սնման ինտենսիվության ցուցանիշների վերաբերյալ որևէ տվյալներ չկան, հետևաբար մեր կողմից արձանագրվել է միայն ստացված ցուցանիշների մեծությունները:

Վարդենիս գետի վերին հոսանքի հատակային ֆաունայում ըստ թվաքանակի և կենսազանգվածի գերակայել են բզզան մոծակների և միօրյակների թրթուրները (աղ. 4), սակայն 5 տարեկան կարմրախայտի համար նախընտրելի սնունդ են թավաթների թրթուրները, իսկ 1 տարեկան կարմրախայտի համար՝ միօրյակների թրթուրները (աղ. 5):

Պարզվել է, որ Վարդենիս գետի վերին հոսանքում առկա են կարմրախայտի համար բարենպաստ կենսապայմաններ (բնահող, հոսքի արագություն, կերային բազա): Վարդենիս գետում հայտնաբերված կարմրախայտների համար նախընտրելի կեր են թավաթների և միօրյակների թրթուրները: Վարդենիս գետի վերին հոսանքում դեռ պահպանվում են բարենպաստ կենսապայմաններ կարմրախայտի բնադրման համար:

Աղյուսակ 4. Վարդենիս գետի հատակային կենդանիների որակական և քանակական կազմը

Խումբ	Թվաքանակ (առնձ./մ²)			Կենսազանգված (մգ/մ²)		
	Վերին հոսանք	Միջին հոսանք	Ստորին հոսանք	Վերին հոսանք	Միջին հոսանք	Ստորին հոսանք
Մծեղներ (Simuliidae)	20.5	5.9	0.6	12.11	10.94	3.91
Միօրյակներ (Ephemeroptera)	62.5	57.4	3.5	308.79	616.02	35.16
Բզեզներ (Coleoptera-հասուն)	0.6	0.2	0.2	0.59	0.39	0.39
Բզզան մոծակներ (Chironomidae)	141.2	2.0	156.3	196.68	3.13	1406.25
Թավաթներ (Trichoptera)	7.6	1.4	0.4	68.95	0.00	0.78
Կողալողեր (Gammaridae)	0.2	0.0	0.0	0.39	0.00	0.00
Քոռուկներ (Tabanidae)	0.4	0.2	0.0	23.44	20.31	0.00
Երկարատ մոծակներ (Tipulidae)	2.9	0.8	0.2	110.16	33.20	8.59
Ցանցաթներ (Blepharocera)	0.2	0.0	0.0	0.39	0.00	0.00

Աղյուսակ Աղյուսակ 5. Կարմրախայտի սննդառության էլեկտիվություն

5 տարեկան կարմրախայտ						
Զոոբենթոս	p, %	r, %	E _i	E _i էլակետային	[(E)]	$\sum [(E)]=2.19$ $\beta=2.19/3=0.73$
Թավաթների թրթուրներ (Rhyacophilidae, Limnophilidae)	4.5	25	0.69	+1	0.31	
Մծեղի թրթուրներ (Simuliidae)	12.1	12.5	0.02	-1	1.02	
Բզզան մոծակի թրթուրներ (Chironomidae)	83.4	62.5	-0.14	-1	0.86	
1 տարեկան կարմրախայտ						
Զոոբենթոս	p, %	r, %	E _i	E _i էլակետային	[(E)]	$\sum [(E)]=1.6$ $\beta=1.6/2=0.8$
Միօրյակի թրթուրներ (Ephemeroptera)	30.68	50	0.24	+1	0.76	
Բզզան մոծակի թրթուրներ (Chironomidae)	69.32	50	-0.16	-1	0.84	

Այսպիսով՝ Վարդենիս գետում հայտնաբերվել են կարմրախայտի առանձնյակներ, որոնց պաշարները վերջին տարիներին սպառվել են և ներկայումս այն հազվադեպ է հանդիպում Սևանի ավազանում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- Հայաստանի բնաշխարհ. Հայկական հանրագիտարան. Հրատարակչություն, Երևան, էջ 157, 2006:
- Владимиров В.И. Ручьевая форма севанской форели – *Salmo ischchan* K. morpho alabalach nova. Изв. АН АрмССР, 3, с. 61-72, 1944a.
- Владимиров В.И. Ручьевая форель Армении и ее отношение к другим представителям рода Salmo. Тр. СГБС, 10, 87-178, 1948.
- Дадикян М.Г. О причинах дивергенции ишхана *Salmo ischchan* Kessler. Вопр. ихтиол., II, вып. 4, 555-564, 1971.
- Брюзгин В.Л. Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолитам. Киев, Наукова Думка, 187с., 1969.
- Жадин В.И. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных. Жизнь пресных вод СССР, VI, 1. Изд. АН СССР, М.-Л., 279-382, 1956.
- Ивлев В.С. Экспериментальная экология питания рыб. Киев, 1977.
- Методика сбора и обработки зообентоса водоемов и оценка их экологического состояния по биологическим показателям. вып. 1, Пермь, 49с., 2001.

9. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. Л., с. 3-9, 1983.
10. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М., Наука, 254 с., 1974.
11. Моисеев П.А., Азизова Н.А., Куранова И.И. Ихтиология. М., Легкая и пищевая промышленность, 1981.
12. Никольский Г.В. Экология рыб. М., Высшая школа, 366с. 1974.
13. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М., Пищевая промышленность, 376с., 1966.
14. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. М., изд-во АН СССР, 263с., 1961.
15. Рухкян Р.Г. Кариология и происхождения форелей Закавказья. Изд-во АН Армянской ССР, Ереван, 1989.
16. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., Изд-во АН СССР, 1959.
17. Экология озера Севан в период повышения его уровня. Наука ДНЦ, 347с., 2010.

Ստացվել է 29.04.2011



Биол. журн. Армении, 1 (64), 2012

ВОПРОС О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ СТАТУСЕ ОБЫКНОВЕННОГО ДЛИННОКРЫЛА
(*MINIOPTERUS SCHREIBERSII*)
В АРМЕНИИ И В НАГОРНОМ КАРАБАХЕ

А.С. КАЗАРЯН¹, Г. Ю. ПАПОВ¹, В. В. АРУТЮНЯН²

¹Ереванский госуниверситет,

²Научный центр зоологии и гидробиологии НАН РА
astbat@yahoo.com; george_papov@yahoo.com; vadbat@yahoo.com

Изучены морфологические и нейроанатомические особенности рукокрылых вида *Miniopterus schreibersii*. Выдвинуто предположение о наличии на территории РА и НКР двух различных подвидов данного вида.

Подвиды рукокрылых - м о р ф о л о г и я - н е й р о г е н е з

Ուսումնասիրված են ձեռքաթևավորների *Miniopterus schreibersii* տեսակի ձևաբանական և նյարդակազմաբանական առանձնահատկությունները: Ենթադրվում է, որ ՀՀ և ԼՂՀ տա-րածքում հանդիպում են տվյալ տեսակի երկու տարբեր ենթատեսակներ:

Ձեռքաթևավորների ենթատեսակներ - ձևաբանություն - նեյրոգենեզ

Morphological and neuroanatomical peculiarities of *Miniopterus schreibersii* species of *Chiroptera* were studied. A hypothesis was proposed about existence on the territory of RA and RNK of two subspecies of the given species.

Subspecies of *Chiroptera* - morphology - neurogenesis

В мировой фауне отряд рукокрылых представлен двумя крупными подотрядами *Microchiroptera* и *Megachiroptera*. На территории Армении и Нагорного Карабаха встречается соответственно 27 и 26 видов, относящихся к подотряду *Microchiroptera*.

Изучение хироптерофауны Армении и Нагорного Карабаха началось в первой половине прошлого столетия и периодически дополнялось более поздними исследованиями. Однако по сей день остается много неясного в отношении видового состава рукокрылых обоих регионов. Все эти виды занесены в международную Красную книгу IUCN, из них 23 в категории LC (Least Concern, вызывающие наименьшие опасения), 3- NT (Near Threatened, находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому), 1- DD (Data Deficient, недостаток данных), 1-Vu (Vulnerable, уязвимый), 1- CE (Critically Endangered, находящиеся на грани полного исчезновения), а 9 видов внесены в Красную книгу Армении в категориях: 2-EN, 5-Vu, 1-DD, 1-CE. Одним из таких видов является обыкновенный длиннокрыл – *Miniopterus schreibersii*.

В последние годы таксономические статусы многих видов животных активно пересматриваются на основе сведений по их генетическому анализу. Вид *Miniopterus shreibersii* распространен в Европе, в Северной Африке и Малой Азии и насчитывает более 17 подвидов (*Miniopterus schreibersii bassani*, *Miniopterus schreibersii oriana*, *Miniopterus schreibersii natalensis*, *Miniopterus shreibersii pallidus*, *Miniopterus schreibersii schreibersii* и т.д.) [13].

В Малой Азии он представлен двумя подвидами *Miniopterus schreibersii schreibersii* и *Miniopterus shreibersii pallidus*. Однако нет никаких достоверных данных, касающихся подвидов, распространенных в Армении и Нагорном Карабахе.

Из литературных источников известно, что *Miniopterus shreibersii pallidus* распространен на территории Ирана, в прибрежных участках Турции и в Азербайджане, а *M. sch. schreibersii* распространен в Турции и Грузии. Данные этих исследований базируются на основе анализов митохондриальной ДНК [9].

Материал и методика. Нами были проведены некоторые эколого-морфологические исследования, целью которых явилось определение подвидовой принадлежности животных, отловленных из нескольких точек на территории Армении и НКР. В частности, наше внимание привлек ряд морфологических и физиологических отличий, отмеченных у собранных особей данного вида.

Из трех пещер – “Магел”, “Давид Бек” (Армения) и “Ворован” (“Азох” Нагорный Карабах) – нами было собрано 46 особей. Животные были пойманы сачками и паутинными сетями для летучих мышей. Животных взвешивали, обмеряли и отпускали на волю. В качестве морфометрических признаков учитывались следующие промеры: общая длина тела – ОДТ, длина хвоста – ДХ, длина козелка – Дкоз., длина крыла – ДК, длина предплечья – ДПП, длина черепа – ДЧ и длина уха – ДУ.

Также брались образцы ткани с перепонки крыла для дальнейшего анализа митохондриальной ДНК. Статистический анализ морфологических данных проведен по программе Statistica 7.0.

Кроме морфометрических анализов были проведены нейроанатомические исследования головного мозга некоторых пойманных животных. Микротомические срезы (40 мкм) головного мозга животных были окрашены разными иммуногистологическими методами (гистологическое окрашивание методом Ниссля, иммуногистологическое окрашивание с использованием бромдиоксиуридина, Ki 67, NeuN, GFAP, DC). Для выявления новообразованных клеток головного мозга животным внутрибрюшинно вводился бромдиоксиуридин. Последний, входя в делящуюся клетку в момент разворачивания ДНК, становясь перед аденином, замещая тимидин, является маркером для новообразованных клеток.

Результаты и обсуждение. Морфометрические параметры были обработаны статистически (табл. 1). По всем параметрам животные из пещеры Давид Бек отличаются от животных из пещер Ворован и Магел.

Известно, что у летучих мышей длина предплечья имеет таксономическое значение. Статистический анализ длины предплечья у разных популяций обыкновенного длиннокрыла показал, что летучие мыши, взятые из пещер “Магел” и “Ворован” (“Азох”), достоверно отличаются по длине предплечья от животных, пойманных из пещеры “Давид Бек” (рис. 1).

Дискриминантный анализ главных компонентов показал также, что животные, взятые из пещеры “Давид Бек”, по морфологическим данным отличаются от животных, пойманных из пещер “Магел” и “Ворован” (рис. 3). Нами отмечено наличие новых клеток в головном мозге взрослых летучих мышей. Показано, что у летучих мышей, как и у других млекопитающих, в трех структурах головного мозга (субвентрикулярная зона, зубная складка, обонятельные бугорки) возникают новые нейроны, астроциты и олигодендроциты. Было выявлено, что интенсивность нейрогенеза обыкновенных длиннокрылов из пещер “Ворован” и “Давид Бек”

различна. У животных из “Ворован” количество новых клеток в трех нейрогенных структурах приблизительно в два раза было больше, чем у животных из пещеры “Давид Бек” (рис. 4).

Таблица 1. Морфометрические характеристики обыкновенного длиннокрыла из трех локалитетов Армении и НКР

Морфометрические параметры	Магел n= 5	Ворован n=22	Давид Бек n=18
ОДТ	41 - 53	43 - 53.6	41.6 - 60
	47.1 ± 2.2	48.2 ± 0.7	53.1 ± 1.1
ДХ	49 - 63.3	47 - 63.3	39 - 66.3
	55.36 ± 2.4	55.9 ± 1.0	55.7 ± 2.1
ДК	140 - 156.7	144 - 155	140 - 153.4
	148.4 ± 2.6	149 ± 0.7	145.7 ± 0.78
ДПП	41 - 49	45 - 50.4	43 - 52.3
	45.36 ± 1.3	46.9 ± 0.15	48.9 ± 0.7
ДУ	7.8 - 11.4	8.3 - 10.1	9 - 14.6
	9.5 ± 0.69	9.07 ± 0.1	11.8 ± 0.3
ДЧ	14 - 19	16.4 - 19	15.4 - 23.1
	16.7 ± 0.9	17.5 ± 0.2	20.4 ± 0.5
Дкоз	5 - 6.2	5 - 6.5	4.1 - 8
	5.8 ± 0.21	5.8 ± 0.1	6.29 ± 0.25
Масса	13.7 - 16.4	13 - 18.4	13.8 - 16.3
	14.7 ± 0.4	15.6 ± 0.3	15.3 ± 0.15

Примечание: Min-Max, $M \pm SE$

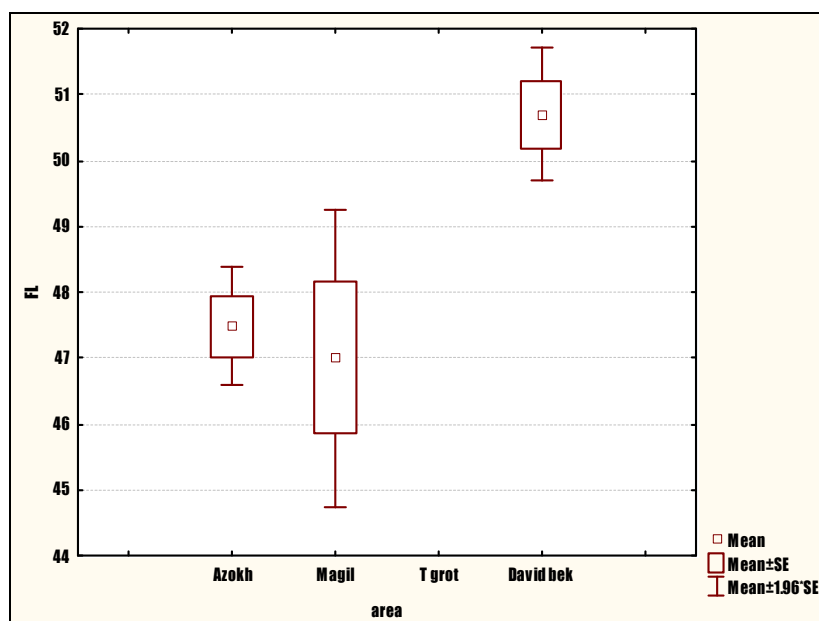


Рис. 1. Сравнение длины предплечья у разных популяций обыкновенного длиннокрыла.

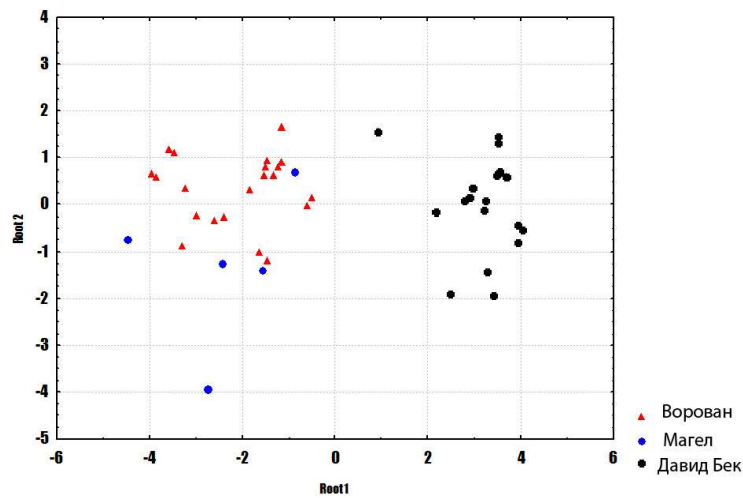


Рис.3. Дискриминантный анализ главных компонент двух популяций обыкновенного длиннокрыла.

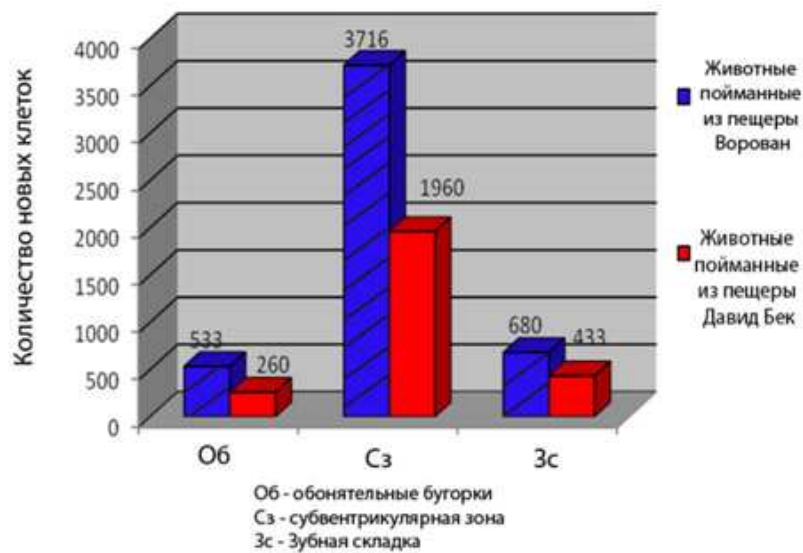


Рис.4. Количество образованных клеток в трех нейрогенных структурах в двух популяциях обыкновенного длиннокрыла.

Исходя из вышесказанного, можно предположить, что на территории Армении и Нагорного Карабаха встречаются не один, а два подвида: *M. sch. pallidus* и *M. sch. schreibersi*, предположительно обитающие в пещере “Давид Бек”.

ЛИТЕРАТУРА

1. Albayrak I., Coşkun S. Geographic Variations and Taxonomic Status of *Miniopterus schreibersi* (Kuhl, 1819) in Turkey (Chiroptera: Vespertilionidae). Turk. J. Zool. 24, 125–133, 2000.

2. *Altringham, J.D.* Bats: Biology and Behaviour. Oxford University Press, Oxford, 272 pp. 2001.
3. *Appleton B.R., McKenzie J.A., Christidis L.* Molecular Systematics and Biogeography of the Bent-wing Bat Complex *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) (Chiroptera: Vespertilionidae). *Mol. Phylogen. Evol.*, **31**, 2, 431-439, 2004.
4. *Benda, P., Andreas, M., Kock, D., Lučan, R.K., Munclinger, P., Nový, P., Obuch, J., Ochman, K., Reiter, A., Uhrin, M., Weinfurtoý, D.* Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 4. Bat fauna of Syria: distribution, systematics, ecology. *Acta Soc. Zool. Bohem.*, **70**, 1-4, 1-329, 2006.
5. *Bukhnikashvili, A., Gazaryan, S., Kandaurov, A., Natradze, I., Rakhmatulina, I., Yavruyan, E.* Current Status of Chiroptera Conservation in the Caucasus. In: *Zazanashvili, N., Mallon, D. (Eds.). Status and Protection of Globally Threatened Species in the Caucasus.* Tbilisi, CEPF, WWF. Contour Ltd., 232, pp., 2009.
6. *Benda, P., Ivanova, T., Horýček, R., Hanák, V., Červený, J., Gaisler, J., Gueorguieva, A., Petrov, B., Vohralík, V.* Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 3. Review of bat distribution in Bulgaria. *Acta Soc. Zool. Bohem.*, **67**, 4, 245-357, 2003.
7. *Deblase, A.F.* New distributional records of bats from Iran. *Fieldiana Zoology*, **58**, 3, 9-14. Deblase, A.F., 1980. The Bats of Iran: Systematics, Distribution, Ecology. *Fieldiana Zoology, New Series.* 4 (1307): i- vii, 1-424, 1971.
8. *Dietz, C., von Helversen, O. and Nill, D.* Bats of Britain, Europe and Northwest Africa. A& C Black, London. 400, pp., 2009.
9. *Furman A., Oztunc T., and Coraman E.* On the phylogeny of *Miniopterus schreibersii schreibersii* and *Miniopterus schreibersii pallidus* from Asia Minor in reference to other *Miniopterus* taxa (Chiroptera: Vespertilionidae). *Acta Chiropterologica*, **12**, 1, 61-72, 2010.
10. *Gazaryan S.V.* New data on the occurrence of Schreiber's bats (*Miniopterus schreibersii*) in the western Caucasus. (In Russian with English summary) *Plecotus et al.*, **2**, 88-93, 1999.
11. *Gazaryan S.V.* New data on the longevity of Schreibers' bat *Miniopterus schreibersii*. (In Russian with English summary). *Plecotus et al.* **7**, 100-101, 2004.
12. *Hutson A. M., Mickleburgh S.P., Racey P.A.* Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. Gland (Switzerland): IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group: i-x; 1-259, 2001.
13. *Hutson, A.M., Aulagnier, S., Benda, P., Karataş, A., Palmeirim, J. & Paunović, M.* *Miniopterus schreibersii*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1, 2008.
14. *Nowak R.M.* Walker's bats of the World. Baltimore (MD): Johns Hopkins University Press: i-vi; 1-288, 1994.
15. *Richarz K., Limbrunner A.* The World of Bats. The Fying Goblins of the Night. Neptune City (NJ): T.F.H. Publications, Inc., 192 pp., 1993.
16. *Simmons N.* Order Chiroptera. In: *Wilson D.E., Reeder D.M., editors. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*, **1**, 3rd ed. Baltimore(MD): Hopkins University Press, 312-529, 2005.
17. *Norberg, U.M., Rayner, J.M.V.* Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond.*, **B 316** (1179), 335-427, 1987.

Поступила 18.10.2011



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(64), 2012

**ՓԱՄԲԱԿ ԵՎ ՏԱՆԶՈՒՏ ԳԵՏԵՐԻ ՖԻՏՈՂԼԱՆԿՏՈՆԱՅԻՆ
ՀԱՄԱԿԵՅՈՒԹՅԱՆ ՍԵԶՈՆԱՅԻՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ (2009թ.)**

**Ա.Ս. ՄԱՄՅԱՆ, Ս.Ա. ԶԱԼԻՅԱՆ, Լ.Ռ. ՀԱՄԲԱՐՅԱՆ,
Ռ.Հ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ժ.Հ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ**

*ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի
Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտ
a_mamyan@mail.ru*

Կատարվել են Դեբեդ գետի ջրահավաք ավազանի Փամբակ և Տանձուտ գետերի ֆիտոպլանկտոնային համակեցության ուսումնասիրություններ: Հետազոտվել է ջրիմուռների տեսակային կազմը, տրվել է նրանց քանակական և որակական ցուցանիշների սեզոնային դինամիկան: Հատուկ ուշադրություն է դարձվել պլանկտոնում առկա կապտականաչ ջրիմուռների տեսակներին, որոնք հանդիսանում են ջրերի օրգանական աղտոտվածության ցուցանիշներ:

Ուսումնասիրությունների արդյունքները վկայում են, որ հետազոտված ժամանակաշրջանում Փամբակ և Տանձուտ գետերի ֆիտոպլանկտոնային համակեցությունը ներկայացված է եղել պլանկտոնային ջրիմուռների երեք հիմնական խմբերով՝ դիատոմային, կանաչ և կապտականաչ, ըստ որում դիատոմային ջրիմուռների առավելագույն քանակական արժեքները գրանցվել են գետի սակավաջուր փուլում, երբ բարձր են եղել կենսածին տարրերի կոնցենտրացիաները: Կապտականաչ ջրիմուռների առավելագույն արժեքները գրանցվել են Վանաձորից հարավ գտնվող դիտակետում, ինչը քաղաքի բնակչության տնտեսական գործունեության հետևանք է:

*Ֆիտոպլանկտոն - տեսակային կազմ - կենսազանգված -
աղտոտվածության ցուցանիշ*

Проведены исследования фитопланктонного сообщества рек Памбак и Тандзут водосборного бассейна р. Дебед. Изучен видовой состав водорослей, выявлена сезонная динамика количественных и качественных показателей. Отдельное внимание уделено входящим в состав планктона таксонам синезеленых водорослей (цианобактерий), являющихся показателями органического загрязнения вод.

Результаты исследований показали, что за исследуемый период фитопланктонное сообщество рек Памбак и Тандзут было представлено тремя основными группами водорослей – диатомовыми, зелеными и синезелеными. Максимальные количественные показатели диатомовых водорослей зафиксированы на маловодном этапе (режиме) реки, когда концентрация биогенных элементов высокая. Максимальные значения синезеленых водорослей наблюдались южнее г. Ванадзор, что является следствием загрязнения реки бытовыми отходами.

Фитопланктон – видовой состав – биомасса – индикаторы загрязнения

The phytoplankton community of Pambak and Tandzut tributaries of Debed river was studied. The structure of algae species has been investigated and their seasonal dynamics of quantitative and qualitative parameters were identified. The special focus was put on research of to the blue-green (cyanobacteria) algae species variety that considered the water organic pollution indicators.

Results of these studies indicated that during the period of our investigations the phytoplankton community of Tandzut and Pambak rivers was represented by three main groups of planktonic algae: diatomic, green and blue-green algae. The maximal values of diatomics were registered during low water stage, due to the high concentration of biogenic elements in water, and blue-green algae had the highest values recorded at the observation post south of Vanadzor which is result by domestic waste pollution.

Phytoplankton - variety - biomass - pollution indicator

Հայաստանի Հանրապետության ջրային ռեսուրսների անհամաչափ բաշխման և սահմանափակ քանակների հետ կապված դրանց արդյունավետ օգտագործման խնդիրները հրատապ են և արդիական: Առավել ուշադրության են արժանի անդրասահմանային ջրային էկոհամակարգերը, որոնց շնորհիվ լուրջ բնապահպանական խնդիրները ձեռք են բերում տարածաշրջանային հնչեղություն: Այս առումով հետազոտողների կողմից մեծ ուշադրության է արժանանում անդրասահմանային Դեբեդ գետը, որը պատկանում է Կուրի ավազանին: Գետի ջրահավաք ավազանը հանդիսանում է Հայաստանի Հանրապետության տնտեսական կարևոր շրջաններից մեկը և աչքի է ընկնում զարգացած բազմաճյուղ արդյունաբերությամբ: Դրա հետ մեկտեղ ջրահավաք ավազանում գրեթե բացակայում է թափոնների կառավարումը, որն էլ առաջ է բերում լուրջ էկոլոգիական և բնապահպանական խնդիրներ [3]:

Փամբակը Դեբեդ գետի ամենաերկար վտակն է: Երկարությունը 84 կմ է, ջրահավաք ավազաի մակերեսը՝ 137 կմ²: Գետի սնումը հիմնականում ձնահալոցային և անձրևային է, միջին տարեկան ջերմաստիճանը 7⁰(10.7⁰C: Գարնանային վարարումների միջին հոսքի շերտը 123 մմ է, որը կազմում է տարեկան հոսքի շուրջ 61%-ը:

Տանձուտը Փամբակի աջ վտակն է: Երկարությունը 23 կմ է, ջրահավաք ավազանը՝ 148 կմ²: Տանձուտ գետը սնվում է ձնհալքից և տեղումներից, հորդանում է գարնանը [4]: Ինչպես հայտնի է, ջրային էկոհամակարգերի արդյունավետ կառավարման և պաշարների գնահատման համար խիստ կարևոր են ջրաֆիզիկական, ջրաքիմիական և ջրակենսաբանական ցուցանիշները:

Մեր կողմից հետազոտման առարկա է ընտրվել և ուսումնասիրվել Փամբակ ու Տանձուտ գետերի ֆիտոպլանկտոնային համակեցությունը:

Ֆիտոպլանկտոնը ջրային էկոհամակարգերի կարևորագույն բաղադրիչ է, ակտիվորեն մասնակցում է ջրերի որակի ձևավորմանը՝ հանդիսանալով ջրային էկոհամակարգերի և ամբողջ ջրամբարի վիճակի ինդիկատոր [8]:

Նյութ և մեթոդ: Ուսումնասիրությունները կատարվել են 2009թ. հունվար (դեկտեմբեր ամիսների ընթացքում Փամբակ և Տանձուտ գետերից վերցված ջրերի նմուշներում:

Ֆիտոպլանկտոնային համակեցության մոնիտորինգային ուսումնասիրությունների համար ընտրվել են հետևյալ դիտակետերը.

1. Գետ Փամբակ, մինչ Վանաձոր (ասֆալտի արտադրամասի հարակից տարածք),
2. Գետ Փամբակ, Վանաձորի առաջին կամուրջ,
3. Գետ Փամբակ, մինչ Տանձուտ գետին խառնվելը (Պետավտոտեսչության հարակից տարածք),
4. Գետ Տանձուտ, մինչ Փամբակ գետին խառնվելը (Պետավտոտեսչության հարակից տարածք),
5. Փամբակ և Տանձուտ գետերի միախառնումից հետո, Վանաձորից ներքև (Էդեմե ռեստորանի մոտ):

Փորձանմուշների նախնական և հետագա լաբորատոր մշակումները կատարվել են ջրակենսաբանության մեջ ընդունված մեթոդների համաձայն [1,6]: Ուսումնասիրվել է ֆիտո-պլանկտոնային համակեցության որակական և քանակական կազմը: Ջրիմուռների տեսակային կազմի որոշումը կատարվել է տեսակի իդենտիֆիկացման համընդհանուր ճանաչում գտած որոշիչների և ուղեցույցների օգնությամբ [10,11,12,13]:

Արդյունքներ և քննարկում: 2009թ. կատարված ջրակենսաբանական ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ Փամբակ և Տանձուտ գետերի ֆիտոպլանկտոնի որա կական կազմում գերակշռում են ջրիմուռների երեք հիմնական խմբեր՝ դիատոմային, կանաչ և կապտականաչ: Ուսումնասիրված շրջանում աննշան քանակներով հայտնաբերվել են նաև դեղնականաչ ջրիմուռներ, որոնք որոշիչ դեր չունենալով ալգոցենոզի

թվաքանակում և կենսազանգվածում՝ պլանկտոնում լրացրել են ջրիմուռների կենսաբազմազանությունը:

Ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ Փամբակ և Տանձուտ գետերի ալգոֆլորայի հիմքը քանակապես և որակապես կազմում են դիատոմային ջրիմուռները, ինչը բնորոշ է բարձրադիր գետերին [2, 5, 9]: Նման պատկեր է դիտվել նաև Հայաստանի այլ գետերում, օրինակ Հրազդան գետում, Սևանա լճի հիմնական վտակներում:

Դիատոմային ջրիմուռների խմբում հիմնականում դոմինանտել են *Navicula gracilis*, *Navicula distans*, *Navicula hungarica*, *Ceratoneis arcus*, *Cocconeis placentula*, *Cymbella prostata*, *Cymbella ventricosa*, *Diatoma hiemale*, *Diatoma vulgare*, *Fragilaria construens*, *Stauroneis anceps*, *Pinnularia microstauron*, *Pinnularia viridis*, *Nitzschia linearis*, *Nitzschia subtilis* *Gomphonema olivaceum*-ը, որոնց մեծամասնությունը բենթիկ տեսակներ են [7], ինչը բնորոշ է ռետալանկտոնին:

Հետազոտված շրջանում դիատոմային ջրիմուռների թվաքանակը տատանվել է 17.0(1.187.0 հազ. բջ/լ, իսկ կենսազանգվածը՝ 0.1(10.5 գ/մ³ սահմաններում:

Դիատոմային ջրիմուռների քանակական բարձր արժեքներ գրանցվել են դիտակետ № 1-ում ապրիլին, թվաքանակը կազմել է՝ 1.116.0 հազ. բջ/լ, իսկ կենսազանգվածը՝ 7 գ/մ³ հոկտեմբերին դիտակետ № 2-ում, երբ թվաքանակը և կենսազանգվածը համապատասխանաբար կազմել են 1.780.0 հազ. բջ/լ և 8.8 գ/մ³:

Դիատոմային ջրիմուռների առավելագույն քանակական արժեքները գրանցվել են դեկտեմբերին, դիտակետ № 1-ում, երբ թվաքանակը կազմել է 1.187.0 հազ. բջ/լ, իսկ կենսազանգվածը՝ 10.5 գ/մ³, ըստ որում կենսազանգվածի նման բարձր ցուցանիշը պայմանավորված է խոշորաբջիջ *Navicula gracilis*, *Navicula distans*, *Diatoma hiemale*, *Diatoma vulgare*, *Ceratoneis arcus*, *Cymbella prostata*, *Cymbella ventricosa* *Nitzschia linearis*, *Gomphonema olivaceum* տեսակների առկայությամբ:

Դիատոմային ջրիմուռների նվազագույն թվաքանակ և կենսազանգված գրանցվել է մարտին՝ դիտակետ № 1-ում, կազմելով 17.0 հազ. բջ/լ՝ ըստ թվաքանակի և 0.2 գ/մ³ ըստ կենսազանգվածի:

Կապտականաչ ջրիմուռները ֆիտոցենոզում հանդիպել են հետազոտման ողջ ժամանակահատվածում: Խումբը ներկայացված է եղել *Oscillatoria limnetica*, *Oscillatoria limosa*, *Phormidium papyraceum*, *Spirulina sp.*, *Microcystis aeruginosa*, *Aphanothece clatrata*, *Aphanizomenon f-a* տեսակներով:

Հետազոտված ժամանակահատվածում կապտականաչ ջրիմուռները եղել են սուբդոմինանտ: Նրանց թվաքանակը տատանվել է 3.0(1.520.0 հազ. բջ/լ, իսկ կենսազանգվածը՝ 0.005 - 5.3 գ/մ³ տիրույթում:

Գարնանը կապտականաչ ջրիմուռները հանդիպել են քիչ քանակով: Մարտին դիտակետ № 3-ում գրանցվել է կապտականաչների նվազագույն քանակը՝ 3.0 հազ բջ/լ ըստ թվաքանակի և 0.005 գ/մ³ ըստ կենսազանգվածի:

Ամռանը նկատվել է կապտականաչ ջրիմուռների բուռն աճ և օգոստոսին, դիտակետ № 5-ում արձանագրվել են կապտականաչների զարգացման առավելագույն ցուցանիշները, երբ թվաքանակը կազմել է 1.520.0 հազ. բջ/լ, իսկ կենսազանգվածը՝ 5.3 գ/մ³: Գերակայել են հիմնականում տոքսիկ համարվող *Aphanizomenon f-a*, *Oscillatoria limnetica*, *Oscillatoria limosa*, *Spirulina sp.*, *Phormidium papyraceum* տեսակները:

Կանաչ ջրիմուռները ֆիտոցենոզում հանդիպել են քիչ քանակներով, քանի որ այս խմբի ջրիմուռները բնորոշ են հիմնականում կանգնած ջրով ջրամբարներին և լճերին:

Հետազոտված ժամանակահատվածում կանաչների քանակական արժեքները տատանվել են 2(138.0 հազ. բջ/լ՝ սահմաններում ըստ թվաքանակի և 0.006(1.7 գ/մ³՝ ըստ կենսազանգվածի:

Կանաչ ջրիմուռներից հիմնականում հանդիպել են *Closterium acutum*, *Closterium strigosum*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Botriococcus braunii*, *Ulothrix subtilissima* տեսակները:

Կանաչ ջրիմուռների առավելագույն աճ է նկատվել ամռանը: Հուլիսին դիտակետ № 5-ում արձանագրվել է դրանց առավելագույն թվաքանակը և կենսազանգվածը՝ 138.0 հազ. բջ/լ և 1.7գ/մ³ համապատասխանաբար, իսկ նվազագույն թվաքանակը 2.0 հազ. բջ/լ և կենսազանգվածը՝ 0,006 գ/մ³, գրանցվել է նոյեմբերին, դիտակետ № 2-ում:

Դեղնականաչ խմբի ջրիմուռներից ամռանը (օգոստոս) և աշնանը (սեպտեմբեր, հոկտեմբեր) հանդիպել է *Tribonema vulgare* տեսակը, որի թվաքանակը տատանվել է 22.0(48.0 հազ. բջ/լ, իսկ կենսազանգվածը՝ 0.3(0.7 գ/մ³ սահմաններում:

Այսպիսով, ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Փամբակ և Տանձուտ գետերի ֆիտոպլանկտոնի կազմը ներկայացված է 3 հիմնական խմբերի՝ դիատոմային, կանաչ և կապտականաչ ջրիմուռներով:

Ֆիտոպլանկտոնում քանակապես և որակապես գերակայել են դիատոմային ջրիմուռները, որոնցում մեծ թիվ են կազմել բենթիկ տեսակները, ինչպիսիք են *Navicula*, *Pinnularia*, *Gomphonema*, *Nitzschia* ցեղերի ներկայացուցիչները:

Դիատոմային ջրիմուռների առավելագույն քանակական արժեքները (1.187.0 և 10.5 գ/մ³ հազ. բջ/լ) գրանցվել են գետի սակավաջուր փուլում (դեկտեմբեր), երբ բարձր են եղել կենսածին տարրերի կոնցենտրացիաները, համաձայն ջրջակա միջավայրի վրա ներ-գործության մոնիտորինգի կենտրոնի տվյալների:

Սուբդոմինանտ են հանդիսացել կապտականաչ ջրիմուռները, որոնց առավելագույն քանական արժեքները արձանագրվել են Վանաձորից ներքև գտնվող դիտակետում, ինչը հավանաբար քաղաքի բնակչության տնտեսական գործունեության հետևանք է:

Ուշադրության է արժանի այն փաստը, որ կապտականաչ ջրիմուռներից գերակշռել են աղտոտվածության բացահայտիչ հանդիսացող *Spirulina sp.*, *Oscillatoria limnetica*, *Aphanizomenon flos-a*, *Phormidium papyraceum* տեսակները, որոնց առկայությունը խոսում է այն մասին, որ Տանձուտ և Փամբակ գետերի ջրօգտագործումը գյուղատնտեսական (անասնապահություն, ոռոգում) նպատակներով կարող է վնասակար լինել մարդու և կենդանիների համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Գուրևիչ Ա.Ա., Քաղցրահամ ջրերի ջրիմուռներ: Երևան, 140 էջ, 1973:
2. Հովհաննիսյան Ռ.Հ., Բվանյան Մ.Ս., Դավթյան Ա.Ա., Համբարյան Լ.Ռ., Մկրտչյան Ժ.Հ., Հովսեփյան Ա.Ա., Մամյան Ա.Ս. Սևանա լճի և նրա ջրահավաք ավազանի հիդրոէկոլոգիական ուսումնասիրություններ Հայաստանի կենսաբանական հանդես, *LXII*, 2, Երևան, ՀՀ ԳԱԱ. □Գիտություն□ Հրատ., էջ 81-85, 2010:
3. Մանասյան Մ.Գ., Գրիգորյան Ա.Թ., Եղյան Գ.Բ. Լոռու մարզ (Բնությունը, բնակչությունը, տնտեսությունը): Երևանի համալս. Հրատ., Երևան, 208 էջ, 2003:
4. Մնացականյան Բ.Պ., Թադևոսյան Գ.Պ. Լոռու կլիման և ջրերը: □ՄԻՄ տպագրատուն□ ՄՊԸ, Վանաձոր, 290 էջ, 2007:
5. Ստեփանյան Լ.Գ., Համբարյան Լ.Ռ., Հովհաննիսյան Ռ.Հ. Հրազդան գետի Երևանյան հատվածի ֆիտոպլանկտոնային համակենցության դինամիկան Հայաստանի կենսաբան. հանդես, *LVII*, 3-4, Երևան, ՀՀ ԳԱԱ. □Գիտություն□ Հրատ, էջ 259-262, 2005:
6. *Абакумов В.А.* Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л., Гидрометеиздат, с.78-86, 1983.
7. *Давыдова Н.Н.* Диатомовые водоросли – индикаторы природных условий водоемов в голоцене. Л., Изд. "Наука", 243 с., 1985.
8. *Даниелян А.А., Гамбарян Л.Р.* Исследования разнообразия фитопланктонного сообщества водосборного бассейна реки Дебед в Армении. Материалы международной научной конференции и VII Школы по морской биологии, Ростов - на - Дону, стр. 121-125, 2008.
9. *Иванова А.П.* Флора водорослей планктона водоемов бассейна нижнего течения реки Учур (южная Якутия). Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. Материалы II международной конференции. г. РИО ГАГУ, с. 96-101, 2010.
10. *Киселев И.А., Зинова А.Д., Курсанов Л.И.* Определитель низших растений. Водоросли, 2, Москва. Сов. Наука, 312 с., 1953.
11. *Прошкина-Лавренко А.И., Макарова И.В.* Водоросли Каспийского моря. Л., "На-ука", 205 с., 1968.
12. *Царенко П.М.* Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР Киев, 206 с., 1990.
13. *Heinz Strebale*, Das Leben im Wassertropfen, Stuttgart, Kosmos, 2001.

Ստացվել է 29.07.2011



Биолог. журн. Армении, 1 (64), 2012

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИППОКАМПА НА АКТИВНОСТЬ РЕТИКУЛЯРНЫХ НЕЙРОНОВ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА ПРИ ГИПОКСИИ

Р.С. АРУТЮНЯН, Н.Ю. АДАМЯН, М.А. КАРАПЕТЯН

Ереванский госуниверситет, кафедра физиологии человека и животных
marietta_karapetyan@yahoo.com

В норме и в условиях гипоксии изучено влияние СА₁ и СА₃ полей гиппокампа на импульсную активность ретикулярных нейронов бульбарного дыхательного центра. В условиях нормоксии раздражение СА₁ и СА₃ полей гиппокампа оказывало преимущественно тормозящее влияние. В начале “подъема”, на “высоте” 4000-5000 м, наблюдалось повышение импульсной активности нейронов. На этом фоне тормозящее влияние раздражения СА₁ и СА₃ полей гиппокампа, по сравнению с нормоксией, было более выраженным. На “высоте” 7500-8000 м, в тяжелых условиях кислородной недостаточности на фоне резкого угнетения фоновой активности нейронов дыхательного центра тормозящее влияние СА₁ и СА₃ полей гиппокампа было слабо выражено.

Гиппокамп – СА₁ и СА₃ поля – гипоксия – дыхательный центр – ретикулярные нейроны

Մթնոլորտային ճնշման բնականոն պայմաններում և թթվածնային անբավարարության պայմաններում ուսումնասիրվել է հիպոկամպի СА₁ և СА₃ դաշտերի էլեկտրախթանման ազդեցությունը երկարավուն ուղեղի ռետիկուլյար նեյրոնների խմբույթային ակտիվության վրա:

Նորմոթերմայում հիպոկամպի СА₁ և СА₃ դաշտերի խթանումը թողել է առավելապես ար-էլակոդ ազդեցություն: 4-5 հազ. մ բարձրության վրա, հիպոթիկ ակտիվ ֆոնի վրա СА₃ դաշտի ար-էլակոդ ազդեցությունը СА₁-ի համեմատ եղել է առավել արտահայտված, որը բացատրվում է այդ հատվածում արյունատար անոթների հատուկ տեղադրությամբ: Թթվածնաքաղցի երկրորդ փուլում՝ 7,5-8 հազ.մ բարձրության վրա դիտվել է նյարդային բջիջների ակտիվության անկում: Նման ճնշված ֆոնի վրա հիպոկամպի СА₁ և СА₃ դաշտերի ազդեցությունը եղել է թույլ արտահայտված:

Հիպոկամպ – СА₁ և СА₃ դաշտեր – թթվածնաքաղց – շնչառական կենտրոն – ռետիկուլյար նեյրոններ

The influence of stimulation of the CA₁ and CA₃ areas of the hippocampus on the impulse activity of reticular neurons (RN) of the medulla oblongata under normal and oxygen deficiency conditions was studied.

In case of normal atmospheric pressure the electrical stimulation of the CA₁ and CA₃ areas of the hippocampus had mainly an inhibiting influence. In the initial phase, at 4-5 thousand meter altitudes, activation of frequent discharge of neurons occurred. In this situation, stimulation of the CA₁ and CA₃ areas was more accentuated than under conditions of normoxia. In the second phase (altitudes of 7,5-8 thousand meters) the reduction of the impulse activity of neurons were recorded. The stimulation of the CA₁ and CA₃ areas of the hippocampus displayed untypical responses of these neurons.

Hippocampus – CA₁ and CA₃ areas – hypoxia – respiratory centre – reticular neurons

Важную роль в обеспечении деятельности дыхательного центра продолговатого мозга, особенно в гипоксических условиях, играет надбульбарный отдел головного мозга, благодаря респираторным влияниям которого происходят перестройка деятельности дыхательного центра (ДЦ) и тонкое приспособление дыхания к изменяющимся условиям жизнедеятельности организма [1]. Оценивая участие различных супрабульбарных структур в регуляции дыхания, в этих механизмах следует признать особую роль гиппокампа, характеризуемого исследователями как “сердце” лимбической системы. Несмотря на важность этого уровня регуляции дыхания, в известной нам литературе данные о роли гиппокампа в этих процессах, особенно в динамике гипоксии, малочисленны.

Для выяснения регулирующей роли СА₁ и СА₃ полей гиппокампа в динамике гипоксии нами было изучено влияние электростимуляции этих полей на импульсную активность нейронов дыхательного центра продолговатого мозга.

Материал и методика. Исследования проведены на 34 крысах, наркотизированных смесью хлоралозы и нембутала (30 и 10 мг/кг соответственно, внутривенно). Животное жестко фиксировали в стереотаксическом приборе для введения раздражающих электродов и отведения активности ретикулярных нейронов. СА₁ и СА₃ поля гиппокампа раздражали биполярными константовыми электродами (межэлектродное расстояние – 0,2-0,3 мм), ориентированными в соответствующую структуру по координатам стереотаксического атласа [11]. Для раздражения указанной структуры подавали прямоугольные импульсы тока длительностью 0,1-0,3 мс, частотой 80-100 Гц в течение 3-10 с. Ток стимуляции составлял 100 – 200 мкА.

Для отведения активности ретикулярных нейронов (РН) с дорсальной стороны обнажался продолговатый мозг на уровне 2,5 мм ростральнее и каудальнее задвижки (obex) на 2,5 мм латеральнее от средней линии. Экстраклеточную регистрацию нейронов производили в основном из вентральной зоны дыхательного центра продолговатого мозга стеклянными микроэлектродами, заполненными 4 М раствором NaCl (диаметр кончика – 1,5-2 мкм, сопротивление – 3-5 МОм).

Эксперименты проведены в динамике гипоксического воздействия. Для этого животное, фиксированное в стереотаксическом приборе, помещали в барокамеру для “подъема”. Регистрацию изучаемых показателей производили до “подъема” животного, т.е. в условиях нормоксии (pO₂ = 142 мм рт.ст.), а также на высоте 4-5 тыс.м (pO₂ = 98-85 мм рт.ст.), 7,5-8 тыс.м (pO₂ = 64-58 мм рт.ст.) и после “спуска”, в условиях нормального атмосферного давления, до и сразу после раздражения СА₁ и СА₃ полей гиппокампа. “Подъем” и “спуск” животного в барокамере производили со скоростью 15-20 м/с.

После эксперимента проводили электрокоагуляцию точек раздражения для последующего гистологического контроля. По окончании опытов для эвтаназии внутривенно вводили те же наркотические вещества с превышением дозы в 3 раза (90 и 30 мг/кг хлоралоза и нембутал соответственно).

Регистрация производилась с помощью программы, обеспечивающей в режиме “on-line” селекцию спайков посредством амплитудной дискриминации. Строили перистимульную гистограмму межспайковых интервалов (PETH – Peri-Event Time Histogram и график скользящей частоты. При этом со сдвигом в среднем в 70 мс рассчитывалась частота разряда нейронов в интервале 120-150 мс. На основании вычисленных для фоновой активности средней частоты и стандартного отклонения определялся диапазон частот $M \pm 2SD$ (M – среднее значение, SD – стандартное отклонение), относительно которого выявлялись периоды посттетанической активации и (или) депрессии. Фазы активации и торможения определялись по тем временным отрезкам, когда величина гистограмм соответственно была больше или меньше вычисленного среднего значения фоновой активности ($M \pm 2SD$). В случае, когда $2SD$ превышает M , уровень торможения определялся по 0-ой линии. Отклонения средней величины вычислялись по Стьюденту ($p < 0,05$).

Результаты и обсуждение. По характеру ответной реакции на электростимуляцию СА₁ и СА₃ полей гиппокампа нейроны подразделились на три групп-пы: 1-активировавшиеся, 2-тормозившиеся, 3-ареактивные. Одновременно была замечена некоторая закономерность между фоновой активностью этих нейронов и их ответной реакцией на раздражение.

Совокупность РН (ретикулярные нейроны) разделялась нами на группы: I–нейроны с низкой 1-0 имп/с, II–средней 11-30 имп/с, III–высокой 31-60 имп/с фоновой импульсной активностью.

Поскольку СА₁ и СА₃ поля гиппокампа оказывали однонаправленное гене-рализированное влияние и в норме, и в условиях гипоксии, мы сочли целесообразным обсудить полученные результаты по этим полям вместе.

Число нейронов, проявляющих ритмическую активность, связанную с дыхательными циклами вдоха и выдоха, по отношению к общей массе РН значительно меньше. В наших исследованиях РН встречались в 3-4 раза чаще, чем фазные дыхательные нейроны, однако в литературе приводятся многочисленные данные об активном участии РН в регуляции дыхания [3, 9]. Они могут исполнять функцию вставочных нейронов на афферентном входе к ритмообразующим нейронам и активировать деятельность ДН. Отмечено также, что вовлеченность РН в дыхательную ритмику особенно выражена в режимах затрудненного дыхания, асфиксии и т.д. [5]. В связи с этим нами была изучена активность 136 бульбарных РН дыхательного центра. В условиях нормоксии из всех зарегистрированных РН 35 (25,73%) отнесены к I группе, 71 (52,2%) – ко II и 30 (22,06%) – к III группе. Из всех РН на электростимуляцию гиппокампа 72 (52,94%) нейрона ответили торможением активности, 50(36,76%) нейронов ответили активацией и лишь 10,29% остались ареактивными (рис.1). Раздражение гиппокампа в большинстве случаев вызывало также урежение внешнего дыхания: наблюдалось урежение дыхания у 40% животных, учащение - у 22%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в условиях нормоксии раздражение СА₁ и СА₃ полей гиппокампа оказывало тормозящее влияние на РН. Эти данные являлись контрольными для экспериментов в динамике гипоксии.

В начале “подъема”, на “высоте” 4-5 тыс. м, в результате пониженного рО₂ проявляли активность 99 нейронов (72,79%), из них 23 (23,23%) принадлежали к I группе, 59 (59,6%) – ко II и лишь 17 (17,17%) – к III. Из этих оставшихся активными нейронов на электростимуляцию СА₁ и СА₃ полей гиппокампа 53,54% ответило торможением активности и 36,36% – активацией. Изменения активности ретикулярных нейронов в динамике гипоксии приведены на рис. 1, 2. Закономерность тормозящего влияния СА₁ и СА₃ полей гиппокампа на внешнее дыхание обнаруживалась и в динамике гипоксии. Так, на “высоте” 4-5 тыс. м наблюдалось некоторое учащение и углубление дыхания. На таком фоне стимуляция гиппокампа вызывает достоверное удлинение дыхательного цикла и урежение дыхания у 37% зарегистрированных животных.

В тяжелой фазе гипоксии, на “высоте” 7,5-8 тыс. м, сохранили активность 54,41% от исходного количества РН, причем нейроны I и III групп в основном угнетались, большую устойчивость обнаруживали нейроны II группы. Во второй фазе гипоксии на раздражение СА₁ и СА₃ полей гиппокампа торможением ответили 48,65% нейронов, активацией – 40,54% и 10,81% остались ареактивными (рис.1). На этой стадии под воздействием острой кислородной недостаточности внешнее дыхание замедляется, становится поверхностным, а у части животных полностью прекращается. Интересно отметить, что изменения частоты внешнего дыхания – учащение или урежение – под воздействием гипоксии и раздражения гиппокампа происходят в основном за счет продолжительности выдоха.

Для более точной оценки влияния раздражения СА₁ и СА₃ полей гиппокампа на импульсную активность РН была определена степень изменения их импульсной активности. При этом было выявлено, что в нормальных условиях кислородного снабжения у I группы нейронов, ответивших на раздражение торможением, средняя частота импульсации достоверно ($p<0,05$) уменьшилась на 22,86%, у II – на 34,37% ($p<0,01$), у III – 16,95% ($p<0,05$) (рис. 2).

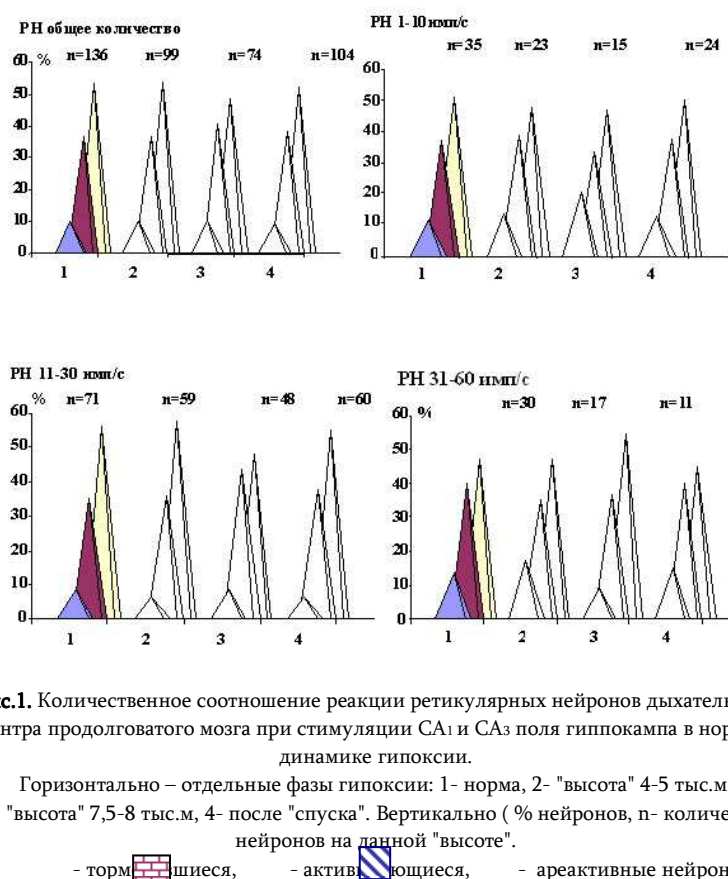


Рис.1. Количественное соотношение реакции ретикулярных нейронов дыхательного центра продолговатого мозга при стимуляции СА₁ и СА₃ поля гиппокампа в норме и динамике гипоксии.

Горизонтально – отдельные фазы гипоксии: 1- норма, 2- "высота" 4-5 тыс.м, 3- "высота" 7,5-8 тыс.м, 4- после "спуска". Вертикально (% нейронов, n- количество нейронов на данной "высоте".

■ - тормозящиеся, ■ - активизирующиеся, ■ - ареактивные нейроны.

В первой фазе гипоксии происходило увеличение импульсной активности всех 3-х групп нейронов. На таком облегченном фоне электростимуляция СА₁ поля гиппокампа оказывала также тормозящее воздействие (рис. 2). В тяжелой фазе гипоксии, на "высоте" 7,5-8 тыс.м, острая нехватка кислорода приводила к резкому угнетению импульсной активности РН. На этом фоне ответная реакция нейронов на раздражение изучаемого поля гиппокампа была менее выраженной. Так, I группа нейронов, ответившая торможением, достоверно ($p<0,05$) уменьшала среднюю частоту импульсации на 18,22%. У II и III групп нейронов степень изменения составляла соответственно 27,59% ($p<0,05$) и 12,68% ($p<0,2$). Сравнительный анализ устойчивости подгрупп РН выявил, что наиболее чувствительны к кислородной недостаточности нейроны III группы, т.е. с высокой фоновой активностью (31-60 имп/с). Эти нейроны частично или полностью прекращали импульсацию уже на "высоте" 4,5-5 тыс.м (рис. 2).

После "спуска" животных через 15-20 мин наблюдалась как тенденция к восстановлению исходных показателей импульсной активности ретикулярных нейронов, так и их реакции на раздражение. При сравнительном анализе степени восстановления различных групп РН после "спуска" обнаружили очень низкую (66,7%) восстанавливаемость у нейронов III группы (рис. 1, 2).

Таким образом, выявлено, что в условиях нормоксии и в динамике гипоксического воздействия электростимуляция СА₁ и СА₃ полей гиппокампа оказывает на дыхательные нейроны как тормозящее, так и активирующее влияние с преобладанием первого.

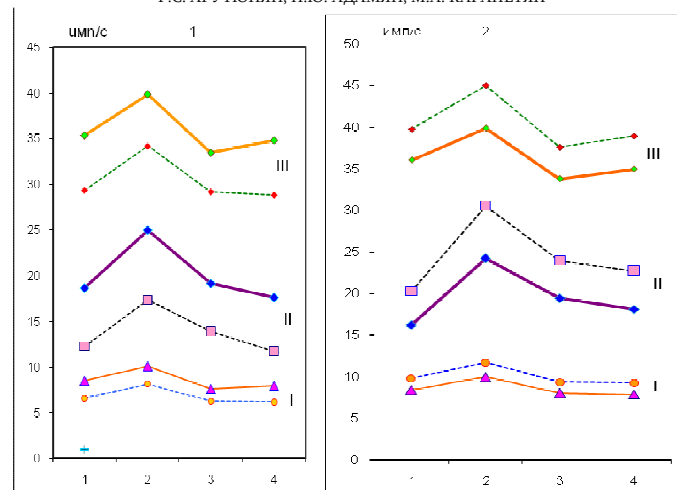


Рис.2. Изменение импульсной активности ретикулярных нейронов бульбарного дыхательного центра при стимуляции СА₁ и СА₃ поля гиппокампа в условиях гипоксии. Горизонтально: отдельные фазы гипоксии. 1. норма, 2. "высота" 4-5 тыс.м, 3. "высота" 7,5-8 тыс.м, 4. после "спуска". Вертикально: изменения средней частоты импульсации. I - тормозившиеся нейроны, 2. активирующиеся нейроны. I - изменение средней частоты импульсации у нейронов с фоновой активностью 1-10 имп/с; II - 11-30 имп/с; III - 31-60 имп/с.

Сплошная линия - до стимуляции, пунктир - после стимуляции.

В проведенных нами исследованиях была обнаружена определенная зависимость между фоновой активностью нейрона и его ответной реакцией на гипоксию. Так, в наших условиях опыта наиболее реактивными оказались ретикулярные нейроны со средней фоновой активностью 11-30 имп/с. Нейроны с низкой (1-10 имп/с) и высокой (31-60 имп/с) фоновой активностью оказались наиболее уязвимыми при воздействии гипоксии и не проявляли выраженной реакции, особенно во второй фазе гипоксии. Такая низкая реактивность этих нейронов сопряжена с нарушениями возникновения потенциала действия, устойчивым уровнем деполяризации мембраны и катодной депрессией [8]. Электростимуляция СА₁ и СА₃ полей гиппокампа оказывала как тормозящее, так и активирующее влияние на импульсную активность нейронов дыхательного центра, с достоверным преобладанием реакций первого типа. В литературе также неоднократно отмечается, что гиппокамповая формация располагает одним из самых мощных тормозных аппаратов в головном мозге [2, 6]. Такое воздействие объясняется тем, что гиппокамп содержит большое количество ГАМК-эргических клеток, которые с помощью особых терминалей осуществляют избирательное угнетение пресинаптического высвобождения глутамата. Примечательно, что в электрофизиологических исследованиях указывается, что наиболее чувствительной системой, реагирующей на изменение функционального состояния гиппокампа, является дыхание [6].

При сравнительном анализе характера воздействия СА₁ и СА₃ полей гиппокампа различия в степени преобладающего тормозного влияния этих полей при нормоксии были незначительны. В динамике же гипоксического воздействия нами были выявлены следующие особенности. Так, в динамике кислородной недостаточности, на фоне гипоксической активации импульсного разряда нейронов, тормозящий эффект электростимуляции СА₁ поля гиппокампа по сравнению с полем СА₃ был менее выраженным, что отражалось на степени изменения импульсной активности всех подгрупп как инспираторных, экспираторных, так и ретикулярных нейронов. Описанные выше различия нагляднее проявляются и носят достоверный характер в фазе тяжелой гипоксии, на "высоте" 7,5-8 тыс. м. Однако гиппо-

кампа характеризуется избирательной чувствительностью к кислородному дефициту, по сравнению с другими структурами мозга у человека и животных. При этом поле СА₁ является наиболее уязвимой областью гиппокампа в сравнении с другими областями, особенно СА₃ полем и зубчатой фасцией [10]. Полагают, что избирательная реакция поля СА₁ гиппокампа может быть обусловлена как особенностями анатомии сосудов этой области гиппокампа [7], так и особой чувствительностью клеток к ГАМК, который выделяется в условиях гипоксии [10].

Обобщая полученные нами данные, можно утверждать, что совокупность ответных реакций дыхательной системы при стимуляции гиппокампа свидетельствует о воздействии этой структуры на разные уровни дыхательного центра. Можно считать, что эти влияния, как и воздействия на другие висцеральные органы, опосредованы мощными связями гиппокампа с мезэнцефалическим отделом ретикулярной формации, а также прямыми проекциями этой структуры к продолговатому мозгу [4].

Описанные нами результаты исследования показали, что неодинаковое поведение исследуемых структур мозга в условиях гипоксии в значительной степени изменяет их функциональное состояние и вносит определенные коррективы в сложные взаимоотношения дыхательного центра с другими подкорковыми структурами мозга. Данный тип взаимоотношений между дыхательным центром и структурами лимбической системы, вероятно, биологически "оправдан". Адекватные изменения дыхания в различных фазах гипоксии вместе с другими составляющими сложных поведенческих реакций обеспечивают наиболее совершенную приспособляемость организма к изменяющимся условиям окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акопян Н.С., Адамян Н.Ю., Саркисян Н.В., Арутюнян Р.С., Карапетян М.А. Влияние лимбических структур на дыхание в условиях гипоксии. Успехи физиол. наук, М., 35, 4, 41-48, 2004.
2. Ведясова О.А. Респираторные эффекты раздражения лимбической коры и их модуляция серотонином у крыс. Бюлл. эксперим. биол. и мед., 140, 9, 244-246, 2005.
3. Гордиевская Н.А., Киреева Н.Я. Участие ретикулярных нейронов продолговатого мозга кошки в интегративной деятельности дыхательного центра. Росс. физиол. ж. им. Сеченова, 84, 4, 293-299, 1998.
4. Крылова Н.В., Искренко И.А. Мозг и проводящие пути. М., Мед. инф. агенство, 122, 2004.
5. Сафонов В.А. Человек в воздушном океане, М., 215, 2006.
6. Тараканов И.А., Головатюк Е.А., Турская Е.П., Сафонов В.А. Формирование периодического апнейтического дыхания при активации ГАМК-эргической системы мозга. Бюлл. эксп. биол. и мед., 6, 583-587, 1993.
7. Ткачук С.С., Ткачук А.В. и др. Патогенетическое обоснование возрастных отличий селективной чувствительности полей гиппокампа крыс к ишемическим повреждениям. Матер. II Съезда физиологов СНГ "Физиология и здоровье человека" Москва-Кишинев, 82, 2008.
8. Чумаченко А.А., Ефимов В.Н. Изучение нейрональной организации центрального механизма дыхательного ритма и построение его модели. Автореф. на соиск уч.ст. кандидата биол. наук., Ростов-на-Дону, 22, 1970.
9. Dempsey Ed.J., Pack A. Regulation of breathing, London, 248, 1994.
10. Stroeve S.A., Tyul'kova E.I., T. S. Glushchenko I.A., Tugoi et. al. Thioredoxin-1 expression levels in rat hippocampal neurons in moderate hypobaric hypoxia. Neuroscience and Behavioral Physiology 39, 1, 1-5, 2009.
11. Paxinos G., Watson Ch. The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates. Academic Press. 122, 1986.

Поступила 20.06.2011



Биолог. журн. Армении, 1 (64), 2012

ВЛИЯНИЕ ММ ЭМВ НА СВЯЗЫВАНИЕ НОЕCHST 33258 С ДНК

А.П. АНТОНЯН, М.А. ШАГИНЯН, К.В. ПИРУМЯН,
П.О. ВАРДЕВАНЯН

Ереванский госуниверситет, кафедра биофизики
biophys_dep@mail.ru

Проведено исследование влияния электромагнитных волн миллиметрового (ММ ЭМВ) диапазона на комплексобразование Hoechst 33258 (H33258) с ДНК при различных ионных силах раствора. Выявлено, что облучение ММ ЭМВ вызывает увеличение степени гидратации ДНК и существенного изменения структуры системы в целом, что в свою очередь значительно влияет на способы связывания H33258 с ДНК. Экспериментально получено, что облучение водно-солевого раствора ДНК приводит к уменьшению константы связывания H33258 с ДНК по сравнению с необлученным образцом.

*ММ ЭМВ - Hoechst 33258 (H33258) - константа связывания -
координаты Скетчарда*

Հետազոտվել է միլիմետրային տիրույթի էլեկտրամագնիսական ալիքների (ՄՄ ԷՄՎ) ազդեցությունը ԴՆԹ-ի հետ Hoechst 33258-ի (H33258) փոխազդեցության վրա լուծույթի տարբեր իոնական ուժերի դեպքում: Բացահայտվել է, որ ՄՄ ԷՄՎ ճառագայթումը մեծացնում է ԴՆԹ-ի հիդրատացման աստիճանը և հրահրում է ընդհանուր համակարգի կառուցվածքի էական փոփոխություն, ինչն, իր հերթին, զգալիորեն ազդում է ԴՆԹ-ի հետ H33258-ի կապման եղանակների վրա: Փորձարարականորեն ստացվել է, որ ԴՆԹ-ի ջրա-աղային լուծույթի ճառագայթումը հանգեցնում է ԴՆԹ-ի հետ H33258-ի կապման հաստատունի նվազմանը չճառագայթահարված նմուշի համեմատ:

*ՄՄ ԷՄՎ — Hoechst 33258 (H33258) — կապման հաստատուն —
Սկետչարդի կոորդինատներ*

The influence of millimeter electromagnetic waves (MM EMW) on interaction of DNA with Hoechst 33258 (H33258) has been investigated at different ionic strengths of solution. It has been revealed that MM EMW irradiation increases DNA hydration degree and induces significant change of whole system structure, which in its turn, apparently effects on binding modes of DNA with H33258. It has been experimentally shown that irradiation of water-saline solution of DNA results in decreasing of binding constant of DNA with H33258 comparing with non irradiated sample.

MM EMW – Hoechst 33258 (H33258) – binding constant – Scatchard's coordinates

В настоящее время значительно возрос интерес к влиянию электромагнитных волн миллиметрового диапазона (ММ ЭМВ) на биологические системы. Выявлено, что ММ ЭМВ взаимодействуют с биологическими системами, имеющими разный уровень организации [3-6,8,10,13,14]. Проницаемость этих волн очень низ-

кая, однако влияние, оказываемое на живые организмы, значительное, поскольку миллиметровые волны обладают высокой биологической активностью даже при низких значениях плотности потока энергии. Получается, что ММ ЭМВ диапазона в первую очередь влияет на водное составляющее биологических систем, так как вода является основным компонентом организмов в целом или отдельных органов и тканей [16,17].

Поскольку структурные и функциональные особенности биологических макромолекул связаны со средой, в которой они находятся, ММ ЭМВ в водных средах могут влиять и на молекулярные процессы с участием биологических макромолекул. В частности, степень гидратации ДНК имеет существенное значение при взаимодействии с лигандами, так как одним из факторов, стабилизирующих комплексы, является гидрофобный перенос молекул лиганда из свободного в связанное состояние [7,12,14]. Изменение структуры гидратной оболочки ДНК, вызванное ММ ЭМВ, может играть значительную роль в процессе комплексообразования лигандов с ДНК.

Целью данной работы явилось исследование влияния ММ ЭМВ на термодинамические параметры комплексов ДНК с Н33258 при разных ионных силах раствора.

Материал и методика. Препараты. В работе были использованы ДНК тимуса теленка (т.т.) (среднее GC содержание – 42%), (Sigma, США), Н33258 (Sigma, США). Все препараты использованы без дополнительной очистки. Маточные концентрации ДНК и Н33258 определяли спектрофотометрически, используя следующие коэффициенты экстинкции: $\epsilon_{260}=6600 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ для ДНК т.т. и $\epsilon_{343}=42000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ для Н33258.

Приборы. Облучение проводили в специальном стеклянном сосуде. Толщина облучаемого слоя раствора ≈ 1 мм. Для облучения применялись источники крайне высокочастотных сигналов Г4-141 с областью рабочих частот 37,5-53,5 ГГц и Г4-142 с областью рабочих частот 53,57-78,33 ГГц. Стабильность частоты сигнала генератора составляет $\pm 0.05\%$, а отклонение частоты выходного сигнала в режиме непрерывной генерации не превышает 6 МГц. Облучение образцов проводилось при комнатной температуре, плотность потока мощности в месте нахождения образца при частотах 50,3, 51,8 ГГц составляла 0,6 мВт/см² и при 64,5 ГГц ≈ 50 мкВт/см². Для выявления влияния ММ ЭМВ на комплексообразование ДНК с лигандами водно-солевые растворы с разными ионными силами в течение 60 мин были облучены ММ ЭМВ с частотами 50,3, 51,8 и 64,5 ГГц.

Титрация ДНК с раствором Н33258 осуществлялась на спектрофотометре PYE UNICAM-SP8-100 (Англия). Спектральные измерения проводились в герметически закрытых кварцевых кюветах длиной оптического пути 1 см. Спектры поглощения комплексов были получены в интервале изменения длины волны - $300 \leq \lambda \leq 400$ нм. Максимум поглощения раствора чистого лиганда соответствовал $\lambda=343$ нм, в то время как максимум поглощения полностью связанных с ДНК молекул лиганда соответствовал $\lambda=350$ нм.

Термодинамические параметры связывания (K и n) Н33258 с ДНК были определены из кривых связывания в координатах Скотчарда (зависимость r/C_f от r).

Для получения r/C_f и r из спектров поглощения комплексов Н33258-ДНК определялась концентрация несвязанного лиганда C_f с помощью уравнения:

$$\frac{C_f}{C_0} = \frac{A - A_{\infty}}{A_0 - A_{\infty}}, \quad (1)$$

где A – поглощение комплекса при данной концентрации лиганда, A_0 и A_{∞} – поглощения полностью свободного и связанного лигандов соответственно, $C_0 = C_f + C_b$ – полная концентрация Hoechst 33258 в растворе; $r = C_b/C_p$; C_b – концентрация связанного лиганда, C_p – концентрация нуклеотидов.

Каждое измерение проводилось с 5-кратным повтором, после чего данные усреднялись. Ошибка экспериментальных результатов не превышала 5%.

Результаты и обсуждение. Для определения параметров связывания лигандов с ДНК под воздействием ММ ЭМВ нами проведено спектрофотометрическое титрование растворов облученной и необлученной ДНК раствором НЗЗ258. Одним из информативных при анализе экспериментальных данных, описывающих связывание малых молекул с макромолекулами, является метод Скетчарда. Для получения кривых связывания в координатах Скетчарда (r/C_f от r , где r – число нуклеотидов ДНК, находящихся в комплексе с молекулами лиганда, C_f – концентрация несвязанных молекул лиганда в растворе), нами были получены спектры абсорбции чистого НЗЗ258 и его комплексов с ДНК (спектры не приводятся).

На рис. 1 приведены кривые связывания НЗЗ258 с ДНК при ионных силах 0.002 (а); 0.005 (б) и 0.02 (в) М Na^+ в координатах Скетчарда, полученные на основании спектров абсорбции. Кр. 1 на приведенном рисунке получены при взаимодействии необлученных образцов, кр. 2 – при взаимодействии облученных с частотой 50,3 ГГц в течение 1 ч образцов (полученные кривые связывания в координатах Скетчарда при других резонансных для воды частотах мало отличались друг от друга и не приведены).

Из рис. видно, что кривые связывания нелинейные. Известно, что нелинейность кривых связывания низкомолекулярных веществ с макромолекулами указывает на то, что или имеет место антикооперативное взаимодействие, или же лиганд связывается более чем одним способом [18]. В работах [9,19] показано, что НЗЗ258 с ДНК взаимодействует по крайней мере двумя способами – сильным (специфически с АТ последовательностями) и слабым (электростатически с фосфатными группами ДНК). Основываясь на это, полученную кривую связывания мы анализировали с точки зрения существования двух способов взаимодействия.

Из изотерм адсорбции получены значения параметров связывания K и n , которые обобщены в табл. 1. Выявлено, что значения K_s и K_s^* , соответствующие сильному способу связывания для необлученных и облученных образцов соответственно, отличаются друг от друга. С другой стороны, величина K_s^* , полученная при ионной силе раствора 0.02 М Na^+ , практически совпадает со значением K_s , полученном при взаимодействии необлученных НЗЗ258 и ДНК при 0.002 М Na^+ .

Известно, что при низких концентрациях соли степень гидратации ДНК больше, при этом молекулы воды образуют высокоупорядоченный водный скелет в малом желобке ДНК в АТ богатых участках (см. [1] и цит.там). С другой стороны, известно, что НЗЗ258 связывается в основном в малом желобке ДНК [15], проявляя специфичность к АТ последовательностям, следовательно, при относительно высокой степени гидратированности ДНК специфичность должна исчезнуть. Подтверждением этого факта являются ранее полученные результаты, обобщенные в работе [19], где показано, что при относительно низких ионных силах – $\mu < 0.004$ М Na^+ НЗЗ258 практически не проявляет специфичность к АТ последовательностям ДНК. Исходя из того, что ключевую роль при связывании НЗЗ258 с ДНК играет гидрофобный перенос молекул лиганда из раствора в связанное состояние в малом желобке ДНК, было заключено, что в этих условиях НЗЗ258 с ДНК взаимодействует интеркаляционным способом [19]. С другой стороны, было показано, что облучение приводит к увеличению степени гидратации ДНК при относительно больших ионных силах раствора ($\mu > 0.005$ М Na^+), в условиях которых специфичность НЗЗ258 к АТ последовательностям исчезает: этот эффект нагляднее проявляется при ионной силе ($\mu \geq 0.01$ М Na^+ [2]. Следовательно, полученные нами данные могут явиться результатом того, что при облучении при $\mu = 0.02$ М Na^+ , вследствие увеличения степени гидратации ДНК, способ связывания НЗЗ258 ана-логичен способу связывания с необлученной ДНК при $\mu = 0.002$ М Na^+ . Этот факт подтверждается также тем, что облучение при $\mu = 0.002$ М Na^+ мало влияет на вели-

чину K_s ($K_s/K_s^* \approx 2$, $\mu=0.002$ М Na^+), поскольку ДНК при этой ионной силе имеет большую степень гидратированности и облучение практически не вызывает значительного увеличения последней.

Высокое же значение K_s , полученное при $\mu=0.02$ М Na^+ , является результатом специфического взаимодействия Н33258 с АТ последовательностями в малом желобке ДНК.

При $\mu=0.005$ М Na^+ значение K_s совпадает с аналогичным значением, полученным при ионной силе раствора 0.002 М Na^+ . Однако обнаружено, что при облучении значение K_s^* уменьшается примерно на порядок. Ранее в работе [19] было показано, что при ионной силе раствора 0.004 М Na^+ Н33258 с ДНК связывается по крайней мере двумя сильными способами – неспецифически (интеркаляция) и специфически (с АТ последовательностями в малом желобке). На основании этого мы полагаем, что полученные нами данные при 0.005 М Na^+ являются результатом одновременного проявления обоих способов, взаимно ослабляющих друг друга.

При интеркаляции в плоскость между парами оснований ДНК одна молекула лиганда связывается примерно с 7-8-ю нуклеотидами ($n_s=7-8$), при специфическом же взаимодействии с АТ богатыми участками одна молекула лиганда связывается с 10-11-ю нуклеотидами ($n_s=10-11$), т.е. места связывания сильным способом ограничены. Поскольку при 0.005 М Na^+ проявляются и интеркаляционный, и АТ специфический способы связывания одновременно, это приводит к тому, что места связывания двумя различными способами перекрываются, что вызывает взаимное ослабление.

На это указывает и тот факт, что значение n_s (n_s – число оснований, приходящих на одно место связывания) намного меньше, чем аналогичная величина, полученная для неспецифического или специфического связывания (табл. 1). По всей вероятности, аналогичный эффект возможен и при $\mu=0.002$ М Na^+ , однако этот эффект незначительный и практически не проявляется при низких ионных силах раствора. Тем не менее, небольшое уменьшение величин K_s^* при облучении (примерно в два раза), полученных при 0.002 М Na^+ , может явиться результатом вышеописанного, так как увеличение числа связанных с ДНК молекул воды происходит за счет их отрыва от ионов Na^+ , вследствие чего плотность положительного заряда этих ионов увеличивается, и это может привести к локальному возрастанию положительного потенциала в определенных участках ДНК. Это в свою очередь, приведет к проявлению АТ специфичности молекул лиганда. В то же время с участками ДНК, находящимися в относительно высокогидратированных состояниях, молекулы лиганда связываются интеркаляционным механизмом, что и приводит к взаимному ослаблению этих двух способов. Однако при ионной силе 0.002 М концентрация ионов Na^+ недостаточна для установления соответствующей структуры ДНК, вследствие чего АТ специфическое связывание Н33258 с ДНК существенно не проявляется.

При 0.02 М Na^+ более предпочтительным остается АТ специфическое связывание в противоположность интеркаляционному, несмотря на то что этот способ также проявляется после облучения.

Из данных табл. 1 видно, что значение константы связывания Н33258 с ДНК слабым способом почти на два порядка меньше, чем константа связывания сильным способом при $\mu \leq 0.002$ М Na^+ и на три порядка при $\mu=0.02$ М Na^+ . При облучении значения K_w^* , полученные при указанных ионных силах, мало отличаются друг от друга, при этом практически совпадают также значения K_w , полученные как для необлученных, так и для облученных препаратов при соответствующих ионных силах. Это указывает на то, что облучение ММ ЭМВ практически не влия-

ет на слабый способ, что может быть результатом того, что молекулы лиганда электростатически связываются с фосфатными группами ДНК.

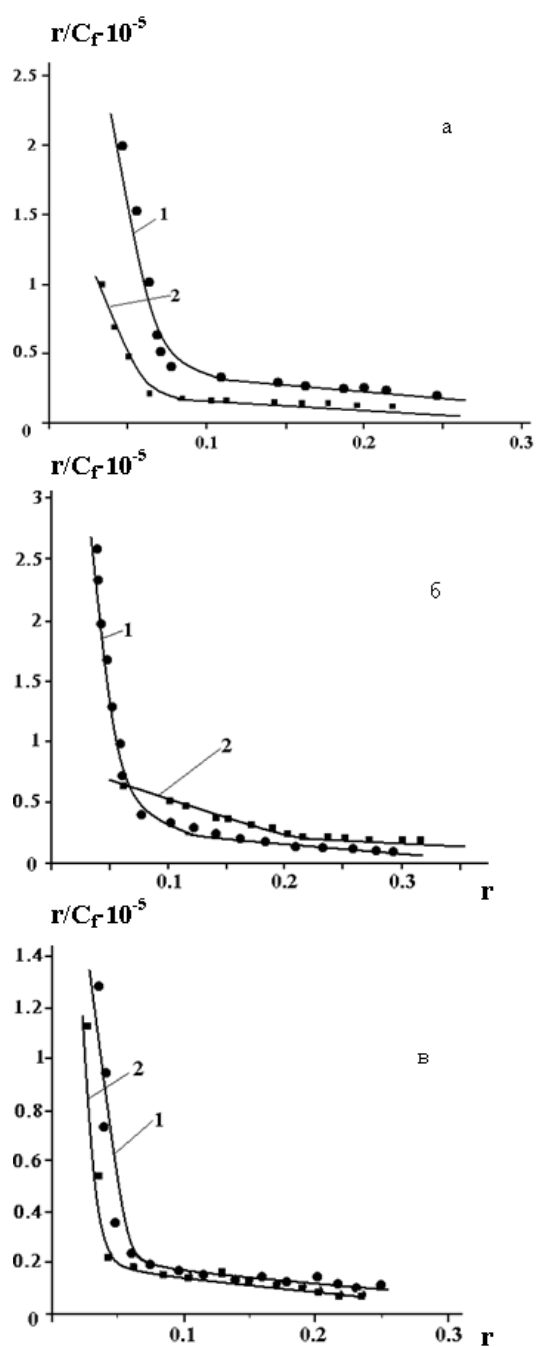


Рис. 1. Кривые связывания H33258 с ДНК в координатах Скетчарда при ионных силах 0.002 (а); 0.005 (б) и 0.02 (в) М Na⁺. Кривые 1 получены для необлученных, кривые 2 - для облученных препаратов.

Таблица 1. Значения констант К и числа мест п связывания необлученных и облученных Н33258 с ДНК

Ионная сила	Необлученные				Облученные			
	$K_s \cdot 10^{-5}$	$K_w \cdot 10^{-5}$	p_s	p_w	$K_s^* \cdot 10^{-5}$	$K_w^* \cdot 10^{-5}$	p_s^*	p_w^*
0.002 М Na ⁺	60±0.15	0.9±0.05	7.0±1.0	1.5±0.5	30±0.15	0.5±0.05	8.0±1.0	1.5±0.5
0.005 М Na ⁺	60±0.20	1.4±0.05	8.0±1.0	2.0±0.5	2.6±0.5	0.23±0.15	2.0±1.0	1.0±0.5
0.02 М Na ⁺	100±0.5	0.45±0.05	10±1.0	2.0±0.5	50±0.2	0.43±0.05	10±1.0	1.5±0.5

Таким образом, из полученных данных выявляется, что Н33258 с ДНК образует два типа комплексов, один из них является сильным и характеризуется высоким значением К ($\approx 10^7$ М⁻¹) и п (≥ 10). Этот тип связывания соответствует специфическому взаимодействию лиганда с АТ богатыми участками ДНК при высоких ионных силах раствора [11,12,19]. При относительно низких ионных силах имеет место уменьшение константы связывания сильным способом ($\approx 10^6$ М⁻¹). Полученные данные также указывают на то, что облучение ММ ЭМВ вызывает увеличение степени гидратации ДНК и существенного изменения структуры системы в целом, что в свою очередь значительно влияет на проявление этого способа связывания Н33258 с ДНК.

Полученные нами данные могут быть полезными при изучении влияния различных биологически активных соединений на функционирование биомакромолекул. Эти данные позволяют также разработать новые подходы для практического применения в биологических системах как низкомолекулярных веществ, так и ММ ЭМВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вардеванян П.О., Антонян А.П. Изучение комплексов ДНК с лигандами различной природы. Биол. журн. Армении, 62, 3, с. 50-58, 2010.
2. Григорян А.В., Антонян А.П., Шагинян М.А., Манукян Г.А., Карапетян А.Т. Влияние нетепловых электромагнитных волн миллиметрового диапазона на комплексы с ДНК. Биол. журн. Армении, 61, 3, с. 57-62, 2009.
3. Девятков Н.Д., Голант М.В., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. М., Радио и связь, 168с., 1991.
4. Петросян В.И., Синицын Н.И., Елкин В.А. и др. Роль молекулярно-волновых процессов в природе и их использование для контроля и коррекции состояния экологических систем. Биомедицинская радиоэлектроника, 5-6, с. 62-114, 2001.
5. Смолянская А.З., Гельвич Э.А., Голант М.Б., Махов А.М. Резонансные явления при действии электромагнитных волн миллиметрового диапазона на биологические объекты. Успехи совр. биологии, 87, 3, с. 381-392, 1979.
6. Тамбиев А.Х., Кирикова Н.Н. Некоторые новые представления о причине формирования стимулирующих эффектов КВЧ-излучения. Биомедицинская радиоэлектроника, 1, с. 23-33, 2000.
7. Chaires J.B. Energetics of Drug-DNA Interactions. Biopolymers, 44, 3, p. 201-215, 1998.
8. Gandhi O.P. Some basic properties of biological tissues for potential biomedical applications of millimeter waves, 18, 3, p. 295-304, 1983.
9. Germann M. W., Kalisch B. W., van de Sande J.H. Homooligomeric dA.dU and dA.dT sequences in parallel and antiparallel strand orientation: consequence of the 5-methyl groups on stability, structure and interaction with the minor groove binding drug Hoechst 33258. J. Biomol. Struct. & Dyn., 13, 6, p. 953-962, 1996.

10. *Kalantaryan V.P., Vardevanyan P.O., Antonyan A.P. et al.* Influence of Low Intensity Coherent Electromagnetic Millimeter Radiation (EMR) on Aqua Solution of DNA. *Progress in Electromagnetics Research Letters*, 13, p. 1-9, 2010.
11. *Krautbauer R., Pope L.H., Schrader T.E., Allen S., Gaub H.E.* Discriminating small molecule DNA binding modes by single molecule force spectroscopy. *FEBS lett.*, 510, 3, p. 154-158, 2002.
12. *Lane A.N., Jenkins T.C.* Thermodynamics of nucleic acids and their interactions with ligands. *Q. Rev. Biophys.*, 33, 3, p. 255-306, 2000.
13. *Logani M.K., Natarajan M., Makar V.R., Bhanushali A., Ziskin M.C.* Effect of millimeter waves on cyclophosphamide induced NF-kappaB. *Electromagn.Biol Med.*, 25, 1, p. 23-27, 2006.
14. *Nicolas Nicolaz C., Zhadobov M., Desmots F. et al.* Absence of direct effect of low-power millimeter-wave radiation at 60.4 GHz on endoplasmic reticulum stress. *Cell Biol. Toxicol.*, 25, 5, p. 471-478, 2009.
15. *Parkinson J.A., Barber J., Douglas K., Rosamond J., Sharples D.* Minor groove recognition of the self-complementary duplex d(CGCGAATTCGCG)2 by Hoechst 33258: a high-field NMR study. *Biochemistry*, 29, p. 10181-10190, 1990.
16. *Pathing R.* Dielectric and electronic properties of biological materials. Chichester: John Wiley & Sons, 297p., 1979.
17. *Smith C.W.* Electromagnetic effects in humans. In: Frohlich H. (ed.) *Biological coherence and response to external stimuli*. Springer, Berlin Heidelberg New York, p. 205-232, 1988.
18. *Vardevanyan P.O., Antonyan A.P., Parsadanyan M.A., Davtyan H.G., Karapetyan A.T.* The binding of ethidium bromide with DNA: interaction with single- and double-stranded structures. *Experimental and Molecular Medicine*, 35, 6, p. 527-533, 2003.
19. *Vardevanyan P.O., Antonyan A.P., Parsadanyan M.A., Pirumyan K.V., Muradyan A.M., Karapetian A.T.* Influence of Ionic Strength on Hoechst 33258 Binding with DNA. *Biomol. Struct. Dyn.*, 25, 6, p. 641-646, 2008.

Поступила 18.01.2012



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(64), 2012

ԻԶԵՎԱՆԻ ՖԼՈՐԻՍՏԱԿԱՆ ՇՐՋԱՆԻ ՀՅՈՒՍԻՍ-ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ՀԱՏՎԱԾԻ ԲՈՒՍԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ն.Գ. ՔԱՐՏԱՇՅԱՆ

Երևանի պետական համալսարան, բուսաբանության ամբիոն
nunekartashyan@gmail.com

Հոդվածում բերվում են Հայաստանի Հանրապետության Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածի (նախկին Շամշադինի վարչական շրջան) բուսականության ուսումնասիրության արդյունքները: Կամելինի կողմից առաջարկված սխեմայի կիրառմամբ ներկայացվում են ֆլորոցենոտիպերը, դրանց ֆորմացիաների խմբերը: Դիտարկվել են բուսածածկույթի մակրոզոնալ բոլոր տիպերը:

Բուսականության դասակարգում – ֆլորոցենոտիպեր – ֆորմացիաների խմբեր

В статье приведены результаты исследований растительности северо-восточной части Иджеванского флористического района Республики Армения (бывший Шамшадинский административный район). Представлены флороценотипы и группы формаций по схеме Камелина. Рассмотрены все макрозональные ти-пы растительного покрова исследуемого района.

Классификация растительности – флороценотипы – группы формаций

The results of study of vegetation of the north-eastern part of Ijevan floristic district of Armenia (former Shamshadin administrative region of Armenia) were presented. Florocoenotypes and groups of formations were represented according Kamelin's scheme. All the macrozonal types of vegetation were considered.

The classification of vegetation – florocoenotype – groups of formations

Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածը (նախկին Շամշադինի վարչական շրջանի տարածքը) ընկած է Հայաստանի Հանրապետության հյուսիս-արևելքում: Հարավից սահմանակից է Միափորի լեռնաշղթային, արևմուտքից՝ Աղստև և Հախում գետերի ջրբաժանին, իսկ հյուսիսից ու արևելքից՝ Ադրբեջանի Հանրապետությանը: Տարածությունը 824 կմ² է: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածը գտնվում է Միափորի լեռնաշղթայի հյուսիս-արևելյան լանջին, որի ամենաբարձր կետը Մուրղուզ լեռնագագաթն է (ծովի մակարդակից 2993 մ բարձրությամբ):

Կլիման բարեխառն ցամաքային է՝ տաք ամառներով, մեղմ ձմեռներով: Կախված տեղանքի բարձրությունից կլիմայական պայմանները տարբեր են: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածի ցածրադիր վայրերում տարեկան միջին ջերմաստիճանը +10°C, բարձրադիր վայրերում (Միափորի լեռնաշղթայի գագաթ)՝ 0°C: Առավելագույն ջերմաստիճանը +38°C է, նվազագույնը՝ -20°C:

Հողային ծածկույթը, կապված բնական պայմանների բազմազանության հետ, նույնպես բազմազան է: Ցածրադիր վայրերում՝ ծովի մակարդակից 800-1000 մ բարձրության վրա հանդիպում են բաց շագանակագույն կիսատափաստանային հողեր, 900-1300մ՝ մուգ շագանակագույն մարգագետնային, 1300-2100մ՝ լեռնա-տափաստա-

նային ու անտառային, 2100մ-ից բարձր՝ լեռնամարգագետնային, մերձալպիական և ալպիական շագանակագույն հողեր:

Ըստ Թախտաջանի ֆլորիստական շրջանացման, մեր կողմից ուսումնասիրվող ֆլորիստական շրջանը գտնվում է Բորեալ ենթաթագավորության Կովկասյան պրովին-ցիայում [18, 19]:

Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածի բուսականության խոր և բազմակողմանի ուսումնասիրությունը հրատապ խնդիր է, քանի որ նշված շրջանը քիչ է ուսումնասիրված և հյուսիս-արևելյան հատվածում չեն կատարվել նպատակային հետազոտություններ:

Ներկայումս կենսաբազմազանության պահպանությունն ու կայուն օգտագործումը համընդհանուր հիմնախնդիր է: Անթրոպոգեն գործոնի ազդեցության հետևանքով, Իջևանի ֆլորիստական շրջանի անտառածածկ տարածքների կրճատումից բացի, փոխվել են ծառատեսակային կազմը և զբաղեցրած տարածքները, լեռնային արոտավայրերը և գերխոնավ տարածքները: Ծառուտները կորցրել են իրենց ինքնավերականգնման ունակությունը, շատ տեսակներ հայտնվել են անհետացման եզրին: Հետևաբար, ուսումնասիրության արդիականությունը կայանում է նրանում, որ այն կնպաստի արժեքավոր տեսակների գենոֆոնդի և ցենոֆոնդի պահպանմանն ու վերարտադրությանը:

Նյութ և մեթոդ: Ուսումնասիրության համար նյութ են ծառայել 2006-2011թթ. ժամանակահատվածում Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածից հավաքած սեփական հերբարիումները, ՀՀ ԳԱԱ բուսաբանության ինստիտուտի, Երևանի պետական համալսարանի բուսապահոցներում պահպանվող հերբարիումային նմուշները:

Բուսականության դաշտային ուսումնասիրությունները և սեփական հավաքները կատարվել են երթուղային և կիսաստացիոնար մեթոդներով: Անտառագիտական տերմինները ձշտելու համար օգտվել ենք համապատասխան տերմինաբանական բացատրական բառարանից [1]: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածի բուսականության դասակարգման համար հիմք է հանդիսացել Կամելինի սխեման [11], որը մշակված է Միջին Ասիայի համար, նկատի ունենալով Կովկասի և Միջին Ասիայի միանման լեռնագրական և գոնալ-լայնության պայմանները, ինչպես նաև այդ սխեմայի կիրառման փորձերից՝ Հարավային Հայաստանի (Մեղրի) [14] և Շիրակի [20]:

Արդյունքներ և քննարկում: Հետազոտության արդյունքում Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածի բուսածածկում նկարագրվել են ֆորմացիաների խմբերը և ֆլորոցենոտիպերը: Ներկայացվել են բուսականության մակրոգոնալ գրեթե բոլոր տիպերը: Անդրադառնալով բուսականության զարգացման պատմությանը, հայտնի է, որ յուրաքանչյուր երկրի բուսական ծածկի բնույթը և կազմը կախված է ոչ միայն ժամանակակից ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններից, այլև դրանց ձևավորման պատմությունից: Հայաստանի ժամանակակից բուսականությունը ձևավորվել է վերին-երրորդական ժամանակաշրջանի (միոցեն) ավելի խոնավասեր և ջերմասեր բուսականության վերափոխման արդյունքում [17]:

Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածի ֆլորայի և բուսականության զարգացման պատմությունը անքակտելիորեն կապված է Հայաստանի ամբողջ ֆլորայի և բուսականության պատմության հետ: Ցավոք, մեր կողմից ուսումնասիրվող շրջանի վերաբերյալ չկան հնէաբուսաբանական և հնէապալիոլոգիական տվյալներ:

Բնական է, որ Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածի ֆլորայի և բուսականության զարգացման ժամանակաընթացքում փոփոխություններ է կրել շրջանի ուսումնասիրվող հատվածի բուսական ֆորմացիաների ամբողջ համալիրը: Մեր կողմից ուսումնասիրվող հատվածում գերակշռում է անտառային բուսականությունը: Վերին-երրորդական ժամանակաշրջանում Կովկասում բավական լայնորեն տարածված են եղել տերևաթափ լայնատերև անտառները, հաճախ անսովոր խոնավ և սովերոտ, մշտադալար երկշաքիլավորների և հնագույն ասեղնատերևավորների խառնուրդով [16]: Սակայն Կովկասում իրար հաջորդող սառցապատումները աստիճանաբար փոխեցին բուսականության բոլոր այդ տիպերի քանակական հարաբերակցությունները, աղքատացան և չափերով փոքրացան անձրևային անտառները, ընդլայնվեցին ավելի բարեխառն տիպի անտառների տարածման մակերեսները և նպաստեցին մի շարք այլ բուսական ֆորմացիաների զարգացմանը: Կլիմայի հետագա փոփոխությունների արդյունքում ձևավորվեց Հայաստանի ներկայիս անտառային լանդշաֆտի կենսաբազմազանությունը:

Ներկայացնենք Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածի բուսականության դասակարգումը ըստ Կամելիի սխեմայի: Ստորև պատկերվում է Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածի բուսական ֆորմացիաների բաշխումը ըստ ֆլորոցենոտիպերի (աղ. 1):

Աղյուսակ 1. Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածի բուսական ֆորմացիաների բաշխումը ըստ ֆլորոցենոտիպերի

Հումիդային տիպերի խումբ
Սաղարթավոր անտառ
Բարձրախոտեր
Կրիոհումիդային տիպերի խումբ
Կորաբուն անտառ
Մարգագետիններ
Կրիոմեզոֆիլ խոտաբույսերի գորգեր
Բարձրալեռնային ճահիճներ
Մեմֆիոհումիդային տիպերի խումբ
Փշատերևների թավուտ
Մարգագետնատափաստան
Տափաստանային թփուտներ
Մեմֆարիդային տիպերի խումբ
Գիհուտներ կամ թեփուկափշատերև անտառ
Շիբլակ
Իրանա-թուրանական ֆրիգանոիդներ
Էֆեմերետում
Լեռնային տափաստաններ
Էքստրեմարիդային տիպերի խումբ
Թուրանական կիսաթփուտային անապատ
Ողողվող անտառ գետահովիտներում
Պետրոֆիլ բուսականություն (Պետրոֆիտոն)
Քսերոփիտոն, ժայռերի քսերոֆիլ բուսականություն
Քսերոխազմոֆիտոն, տաք սողանքների բուսականություն
Հիգրոֆիլ բուսականություն
Հիգրոֆիլ դաշտավլուկազգիներ և խոտաբույսեր
Հիդրոֆիլ բուսականություն

Հումիդային տիպերի խումբ

Սաղարթավոր անտառ: Միավորում է մեզոթերմ տերևաթափ մեզոֆիլ ծառերի և թփերի ֆորմացիաների խմբավորումներ [5]: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է միջին լեռնային գոտում [8]: Այդ ֆորմացիաներն են՝ *Fagus orientalis* Lipsky, *Quercus macranthera* Fisch. et Mey. ex Hohen., *Q. iberica* Stev.:

Բարձրախոտեր: Միավորում է մեզոթերմ խոշոր մեզոֆիլ երկարատև վեգետացիայի բազմամյա խոտաբույսերի ֆորմացիաների խմբավորումներ: Մեր կողմից ուսումնասիրվող հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է մերձալպյան գոտում: Բարձրա-խոտերի կազմում հետևյալ տեսակներն են՝ *Heracleum antasiaticum* Manden., *H. sosnowskyi* Manden., *H. trachyloma* Fisch. et Mey., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Rumex obtusifolius* L., *Polygonum argyrocoleum* Steud. ex G. Kunze, *P. patulum* Bieb., *Cicerbita macrophylla* (Willd.) Wallr., *Delphinium flexuosum* Bieb., *Aconitum orientale* Mill. և այլն:

Կրիոհումիդային տիպերի խումբ

Կորաբուն անտառ: Միավորում է միկրոթերմ տերևաթափ հիգրոմեզոֆիլ և մեզոֆիլ ծառերի ու թփերի ֆորմացիաների խմբավորումներ [1]: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է մերձալպյան գոտում [7,8]: Այդ ֆորմացիաներն են՝ *Betula pendula* Roth, *Sorbus aucuparia* L.:

Մարգագետիններ: Միավորում է միկրոթերմ, մասամբ մեզոթերմ մեզոֆիլ և հիգրոմեզոֆիլ բազմամյա խոտաբույսերի, հատկապես վերարմատ մարգագետնային դաշտավլուկազգիների ֆորմացիաների խմբավորումներ: Մեր կողմից ուսումնասիրվող հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է մերձալպյան և ալպյան գո-

տիներում [12]: Մարգագետինների կազմում հետևյալ տեսակներն են՝ *Poa trivialis* L., *Agrostis stolonifera* L., *A. gigantea* Roth, *Festuca pratensis* Huds., *Filipendula vulgaris* Moench, *Vicia tenuifolia* Roth, *Carex divulsa* Stokes, *Thalictrum minus* L. և այլն:

Կրիումեզոֆիլ խոտային գորգեր: Միավորում է միկրոթերմ ցածր կրիումեզոֆիտ բազմամյա խոտաբույսերի ֆորմացիաների խմբավորումներ: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է ալպիական գոտում [13]: Կրիումեզոֆիլ խոտային գորգերի կազմում հետևյալ տեսակներն են՝ *Nardus stricta* L., *Festuca ruprechtii* (Boiss.) V.I. Krecz. & Bobrov, *Anthoxanthum odoratum* L., *Bromopsis variegata* (M. Bieb.) Holub, *P. alpina* L., *Carex capitellata* Boiss. & Bal., *C. tristis* M. Bieb., *Allium schoenoprasum* L., *Taraxacum stevenii* DC., *Campanula collina* Sims subsp. *collina* Bieb., *C. saxifraga* Bieb. subsp. *aucherii* A.DC.: Այս խմբավորումները հանդիպում են հետևյալ տեսակների՝ *Alchemilla grossheimii* Juz., *Sibbaldia parviflora* Willd., *Campanula tridentata* Schreb. subsp. *tridentata*, *C. stevenii* Bieb. subsp. *stevenii*, *Minuartia imbricata* (Bieb.) Woronow, *Veronica gentianoides* Vahl, *Koeleria albobii* Domin subsp. *fominii* (Domin) Tzvelev, *K. albobii* Domin subsp. *caucasica* (Domin) Tzvelev, *Arenaria rotundifolia* Bieb. մասնակցությամբ, հալվող ձյան մոտ՝ *Crocus adamii* J. Gay, *Merendera raddeana* Regel, *Gagea caroli-kochii* Grossh. և այլ տեսակների մասնակցությամբ [2]:

Բարձրալեռնային ճահիճներ: Միավորում է ցածր միկրոթերմ կրիոհիգրոֆիտ բազմամյա խոտաբույսերի ֆորմացիաների խմբավորումներ [4]: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում տարածված է ալպիական գոտում: Խմբավորումներն են՝ *Juncus effusus* L., *J. articulatus* L., *Luzula stenophylla* Steud., *Carex capitellata* և այլն:

Սեմիհումիդային տիպերի խումբ

Փշատերևների թավուտ: Բարեխառն ու լեռնային չափավոր տաք ֆլորաների ֆլորոցենոտիպ է, որը միավորում է միկրո- (և մեզո-) թերմ քսերոմեզոֆիտ մշտադալար և ամառնականաչ հելիոֆիլ փշատերև ծառերի (սոճի և կենի) ֆորմացիաների խմբավորումներ: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է միջին և վերին լեռնային գոտիներում [3, 6]: Այդ ֆորմացիաներն են՝ *Pinus hamata* D. Sosn., *Taxus baccata* L.:

Մարգագետնատափաստան: Միավորում է մեզոթերմ մեզոքսերոֆիտ բազմամյա խոտաբույսերի, հատկապես դաշտավտակազգիների ֆորմացիաների խմբավորումներ [12]: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է վերին և մերձալպյան գոտիներում: Մարգագետնատափաստանի կազմում հետևյալ տեսակներն են՝ *Koeleria albobii* subsp. *fomini*, *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Festuca woronowii* Hack. subsp. *caucasica* (St.-Yves) E.B. Alexeev, *Hordeum violaceum* Boiss. & Huet, *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis glomerata* L.:

Տափաստանային թփուտներ: Միավորում է օլիգոթերմ և հազվադեպ մեզոթերմ տերևաթափ մեզոքսերոֆիլ թփուտների ֆորմացիաների խմբավորումներ: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է միջին և վերին լեռնային գոտիներում: Այդ ֆորմացիաներն են՝ *Spiraea hypericifolia* L., *Rhamnus cathartica* L., *Rosa spinosissima* L.:

Սեմիարիդային տիպերի խումբ

Գրիտուտներ կամ թեփուկափշատերև անտառներ: Միավորում է մեզոթերմ թեփուկափշատերև մշտականաչ քսերոֆիլ և մեզոքսերոֆիլ ծառերի ֆորմացիաների խմբավորումներ: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է միջին, հազվադեպ ստորին, լեռնային գոտում [9]: Ֆորմացիայի խմբավորումներն են՝ *Juniperus oblonga* Bieb., *J. polycarpus* C. Koch, *J. hemisphaerica* J. et C. Presl:

Շիբլյակ: Միավորում է մեզոթերմ հելիոֆիտ տերևաթափ քսերոֆիտ ծառերի և ծառանման աերոքսիլ թփերի ֆորմացիաների խմբավորումներ: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է ստորին լեռնային և մասամբ նախալեռնային գոտում [10, 12]: Ֆորմացիան է՝ *Paliurus spina-christi* Mill., մասնակցություն ունեն նաև *Amygdalus fenzliana* (Fritsch) Lipsky, *Celtis caucasica* Willd., *Jasminum fruticans* L., *Rhamnus spathulifolia* Fisch. et Mey. տեսակները:

Իրանա-թուրանական ֆրիգանոիդներ: Ֆլորոցենոտիպը միավորում է մեզոթերմ (հազվադեպ օլիգոթերմ), քսերոֆիլ և մեզոքսերոֆիլ կիսաթփերի ֆորմացիաների խմբավորումներ: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան

հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է ստորին և միջին լեռնային գոտի-ներում [15]: Մեր կողմից ուսումնասիրվող հատվածում ներկայացված են *Artemisia fragrans* Willd., *Hymenocrater bituminosus* Fisch. et Mey. ֆորմացիաները:

Այս ֆլորոցենոտիպի խմբավորումներից առանձնահատուկ դեր են խաղում տոմիլյարները՝ շրթնածաղկավորների գերակշռությամբ, որոնց կարելի է առանձնացնել որպես ենթատիպ: Տոմիլյարներ ենթատիպի խմբավորումներից են՝ *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen, *Teucrium polium* L., *Marrubium vulgare* L., *M. Catarifolium* Desr., *Nepeta mussinii* Spreng.:

Էֆեմերներում: Ֆլորոցենոտիպը միավորում է էֆեմերներ՝ մեզոթերմ մեզոքսերոֆիլ միամյա բույսերի խմբավորումներ, որոնք զարգանում են վաղ գարնանը՝ խախտված աճելավայրերում: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է նախալեռնային գոտում: Այդ ֆորմացիաներն են՝ *Vulpia myuros* (L.) C.C. Gmel., *Aegilops triuncialis* L., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski:

Լեռնային տափաստաններ: Ֆլորոցենոտիպը միավորում է օլիգոթերմ քսերոֆիլ բազմամյա խոտաբույսերի, հատկապես ճիմային դաշտավլուկազգիների, ինչպես նաև երկարատև վեգետացիայի տափաստանային կրիոքսերոֆիտ խոտաբույսերի ֆորմա-ցիայի խմբավորումներ [20]: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է միջին և վերին լեռնային գոտիներում: Ֆլորոցենոտիպը շատ հետերոգեն է:

Իսկական տափաստանի ֆորմացիաներն են՝ *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, *Stipa capillata* L., *S. pulcherrima* K. Koch, *Festuca brunnescens* (Tzvelev) Galushko: Լեռնային բազմախոտային տափաստանների կամ լեռնային տափաստանային խոտաբույսերի կազմում են հետևյալ տեսակները՝ *Scabiosa micrantha* Desf., *Xeranthemum squarrosum* Boiss., *Achillea millefolium* L. [20]:

Էքստրեմալիտային տիպերի խումբ

Թուրանական կիսաթփուտային անապատ: Միավորում է օլիգոթերմ և մեզոթերմ էվքսերոֆիտ կիսաթփուտների, հազվադեպ թփերի ֆորմացիաների խմբավորումներ [14]: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է ստորին լեռնային գոտում: Թուրանական կիսաթփուտային անապատի կազմի մեջ են ընդգրկվում հետևյալ տեսակները՝ *Atraphaxis spinosa* L., *Noaea mucronata* (Forssk.) Aschers. et Schweinf.:

Ողողվող անտառ գետահովիտներում: Միավորում է հիդրոֆիլ մեզոթերմ հազվադեպ օլիգոթերմ տերևաթափ ծառերի ֆորմացիաներ: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է ստորին լեռնային գոտում: Այդ ֆորմացիաներն են՝ *Salix alba* L., *S. excelsa* S.G. Gmel, *Ulmus carpinifolia* Rupp. ex Suckow:

Պետրոֆիլ բուսականություն (Պետրոֆիտոն)

Քսերոլիտոֆիտոն, ժայռերի քսերոֆիլ բուսականություն: Միավորում է մեզոթերմ քսերոֆիտ և մեզոքսերոֆիտ կիսաթփերի, բազմամյա խոտաբույսերի, հազվադեպ թփիկների խիստ լիտոֆիտներով ֆորմացիաների խմբավորումներ [14]: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է ստորին լեռնային գոտուց մինչև վերին լեռնային գոտի: Քսերոլիտոֆիտոն, ժայռերի քսերոֆիլ բուսականության կազմում են հետևյալ տեսակները՝ *Parietaria judaica* L., *Rosularia sempervivum* (Bieb.) Berger, *Sedum gracile* C.A. Mey., *S. pallidum* Bieb. և այլն:

Քսերոխազմոֆիտոն, տաք փլվածքների բուսականություն: Միավորում է մեզո- և օլիգոթերմ քսերո-մեզոֆիտ բազմամյա խոտաբույսերի, սովորաբար երկարաճող քսերոֆիտների ֆորմացիաների խմբավորումներ: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է ստորին, միջին, վերին լեռնային գոտիներում: Հետևյալ տեսակները՝ *Cirsium ciliatum* (Murray) Moench, *Stachys atherocalyx* C. Koch և այլն, ներառվում են այս բուսականության կազմում:

Հիգրոֆիլ և հիդրոֆիլ բուսականություն

Հիգրոֆիլ բուսականություն: Միավորում է օլիգո-մեզոթերմ հիգրոֆիտ բույսերի ֆորմացիաների խմբավորումներ: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում այս ֆլորոցենոտիպը տարածված է ստորին լեռնային գոտուց մինչև միջին լեռնային գոտի: Այդ ֆորմացիաներն են՝ *Epilobium hirsutum* L., *E. parviflorum*

Schreb., *Mentha longifolia* (L.) L., *Veronica persica* Poir., *Typha latifolia* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. և այլն:

Հիդրոֆիլ բուսականություն: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածում չկան բնական լճեր և հիդրոֆիլ բուսականությունը թույլ է զարգացած, հանդիպում է միայն գետերում, առվակներում, աղբյուրներում: Այն ինչպես և այլ լեռնային շրջաններում ինտրագոնալ է զարգանում [4]: Միավորում է օլիգո-մեզոթերմ և օլիգոթերմ հիդրոֆիտ բույսերի ֆորմացիաների խմբավորումներ: Հիդրոֆիտ բույսերի կազմում հետևյալ տեսակներն են՝ *Polygonum amphibium* L., *Catabrosa aquatica* (L.) P. Beauv., *Sparganium emersum* Rehm., *Butomus umbellatus* L. և այլն: Իջևանի ֆլորիստական շրջանի հյուսիս-արևելյան հատվածի բուսականության դասակարգման հիման վրա ներկայացվեց Կամեյիի սխեմայի ֆորմացիաների խմբերը, որոնք պատկանում են 20 ֆլորոցենոտիպի, որոնցից ամենամեծ մակերեսները զբաղեցնում են սաղարթավոր անտառները, կրիո-մեզոֆիլ խոտային գորգերը, ոչ մեծ մակերեսները՝ շիբլակները, փշատերևների թավուտը, գիհուտները: Թույլ են ներկայացված տափաստանային թփուտները, բարձրալեռնային ճահիճները, գրեթե չկան տրագալկանտներ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Վարդանյան Ժ.Հ., Սյալանյան Հ.Յ.* Անտառագիտական և կանաչապատման տերմինների հայերեն-ռուսերեն-անգլերեն բացատրական բառարան: Եր., ՀՀ ԳԱԱ Բուս. ինստ. հրատ. 337 էջ, 2008:
2. *Ասլանյան Յ.Գ.* Растительность Северной Армении в пределах Шамшадинского района. Бот. журн., 35, 1951.
3. *Бадалян В.Л.* Древостой тисса ягодного (*Taxus baccata* L.) в Айгедзоре (Армения). Известия аграрной науки, 9, 4, Грузия, Тбилиси, с. 126-128, 2011.
4. *Барсегян А.М.* Водно-болотная растительность Армянской ССР. Изд-во АН Армянской ССР, Ереван, 350 с., 1990.
5. *Варданян Ж.А.* Деревья и кустарники Армении в природе и культуре. Ереван, 367 с., 2003.
6. *Григорян Р.А.* Сосна кавказская в лесах Шамшадина. Известия АН Арм ССР, XVIII, 3, с. 81-86, 1965.
7. *Григорян Р.А.* Динамика поясного распределения лесной растительности в Северной Армении. Известия ГАУА, 1, с. 15-20, 2008.
8. *Григорян Р.А.* Основные лесные формации Мургузского хребта и их вертикальное распределение. Флора, растительность и растительные ресурсы Арм. ССР, вып. 5, с. 89-104, 1970.
9. *Иванова А.В.* Можжевельниковые редколесья Южной Армении. Тр. Бот. инст. АН Арм. ССР, 4, с. 109-155, 1946.
10. *Иванова А.В.* О лиственных ксерофильных редколесьях Армении. Тр. Бот. инст. АН Арм. ССР, 8, с. 93-172, 1950.
11. *Камелин Р.В.* Кухистанский округ горной Средней Азии. Ботанико-географический анализ. Комаровские чтения, Л., 31, 117 с., 1979.
12. *Магакьян А.К.* Растительность Армянской ССР. М.-Л., 276 с., 1941.
13. *Оганесян М.И.* Альпийские луга Шамшадинского района Армянской ССР. Известия, Ереван, VII, 10, 1954.
14. *Сагатеян А.А.* Синонимика типов растительных сообществ на примере классификации растительности Мегринского флористического района Армении. Флора, растительность, растительные ресурсы Армении, 12, с. 65-68, 1999.
15. *Тахтаджян А.Л.* Ксерофильная растительность скелетных гор Армении. Тр. АрмФАН СССР, 2, с. 62-130, 1937.
16. *Тахтаджян А.Л.* Ботанико-географический очерк Армении. Тр. Бот. инст. Арм. ФАН СССР, 2, с. 1-179, 1941.
17. *Тахтаджян А.Л.* К истории развития растительности Армении. Тр. Бот. инст. АН АрмССР, 4, с. 51-107, 1946.
18. *Тахтаджян А.Л.* Карта районов флоры Арм. ССР, 1, Ереван: АН Арм ССР, с. 3, 1954.
19. *Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. М.-Л., Наука, 248 с. 1978.
20. *Файвуш Г.М.* Флора и растительность Ширака (Арм. ССР). Автореф. дисс. канд. биол. наук., Ереван, 24 с. 1983.

Ստացվել է 03.10.2011



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

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(64), 2012

**ԱՂԵՆԻՆԸ ԵՎ ԱՂԵՆՈՋԻՆԸ ԴԵՋԱՍԻՆԱՑՆՈՂ ՖԵՐՄԵՆՏՆԵՐԻ
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՌՈՂՋ ԵՎ ՏՈՒԲԵՐԿՈՒԼՅՈՋՈՎ ՀԻՎԱՆԴ
ՍԱԴԴԱՆՑ ԱՐՅԱՆ ՄԵՋ**

Մ.Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ, Մ.Հ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ, Ն.Ն. ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ, Գ.Հ. ՍԵՄԵՐՋՅԱՆ

*Երևանի պետական համալսարան, կենսաքիմիայի ամբիոն
nn.hayrapetyan@gmail.com*

Բժշկության դժվարին խնդիրներից է թոքերի տուբերկուլյոզի ճանաչողական տարբերակումը և ախտորոշումը: Հիվանդության բացահայտման համար առաջարկված են ախտորոշման տարբեր մեթոդներ: Մեր կողմից հետազոտվող ֆերմենտները՝ ադենազը, ադենոզինդեզամինազը նույնպես կարող են ծառայել տուբերկուլյոզի բացահայտման ճշգրիտ գործոն, քանի որ հիվանդության դեպքում արյան էրիթրոցիտներում նշված ֆերմենտների ակտիվությունը զգալի բարձրանում է:

Ադենազ - ադենոզինդեզամինազ - էրիթրոցիտներ - տուբերկուլյոզ

Диагностика и отличительное распознавание туберкулеза легких являются трудной задачей для медиков. Для выявления болезни предложены различные методы диагностики. Исследуемые нами ферменты (аденаза и аденозиндезаминаза также могут служить фактором диагностирования туберкулеза, поскольку в эритроцитах крови при болезни наблюдается значительное повышение активности данных ферментов.

Аденаза - аденозиндезаминаза - эритроциты - туберкулез

The distinctive recognition of tuberculosis is a hard problem for doctors. There are many different methods of diagnostics of disease identification. The enzymes investigation, namely adenase and adenosine deaminase, can be used as factors of diagnostics of lung tuberculosis, since the increased activities of these enzymes were observed in blood erythrocytes during this disease.

Adenase - adenosine deaminase - erythrocytes - tuberculosis

Հայտնի է, որ բջիջների կենսագործունեությունը ուղեկցվում է ամոնիակառաջացմամբ, ինչը ազոտապարունակող միացությունների կատաբոլիզմի հետևանք է: Ամոնիակի աղբյուր են հանդիսանում նաև նուկլեինաթթուները: Նուկլեինաթթուների կատաբոլիզմը իրականացվում է նուկլեազներով, նուկլեոզիդազներով, նուկլեոտիդազներով: Վերջին ֆերմենտների ազդեցությամբ գոյացած ազոտային հիմքերը դեզամինացվում են սպեցիֆիկ ֆերմենտներով, դրանցից են ադենինդեզամինազը, ադենոզինդեզամինազը: Երկար ժամանակ տիրում էր այն կարծիքը, որ ադենազը բնորոշ է ստորակարգ օրգանիզմներին, իսկ բարձրակարգ օրգանիզմներում գործում է ադենոզինդեզամինազը [10]: Սակայն վերջին տարիների հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ ադենազը ունի բավականին լայն տարածվածություն և հանդիպում է նաև բարձրակարգ օրգանիզմներում [1]: Սակայն, բարձրակարգ օրգանիզմներում ադենինի դեզամինացման հարցերը դեռևս բավարար ուսումնասիրված չեն: Եղած տվյալները վկայում են, որ ադենազը հայտնաբերվել է մարդու արյան շիճուկում նաև զանազան պաթոլոգիաների դեպքում (ուռուցքներ, լեյկեմիա, աթերոսկլերոզ) [5]: Սա հնա ըավորություն է տալիս ֆերմենտի ակտիվության որոշումը կիրառել կլինիկայում, որպես դիագնոստիկ թեստ:

Ֆերմենտի ակտիվության փոփոխություն է նկատվում հեպատիտով, ցիրոզով, ինֆեկցիոն մոնոնուկլեոզով տառապող հիվանդների մոտ, տարբեր օրգանների տուբերկուլյոզային հիվանդությունների դեպքում [12]: Մեր կողմից հետազոտվել է տուբերկուլյոզով հիվանդների արյան պլազման, էրիթրոցիտար զանգվածը: Մինչ մեզ ցույց է տրվել, որ արյան ձևավոր տարրերում նշված ֆերմենտը առկա է և նրա ակտիվությունը ընկճվում կամ բարձրանում է կախված հիվանդությունից [5]: Մասնավորապես, խրոնիկ լիմֆոլեյկոզի, խրոնիկ միելոլեյկոզի, սուր լեյկոզի ժամանակ աղենագի ակտիվությունը էրիթրոցիտներում ընկնում է, մինչ դեռ նշված հիվանդությունների դեպքում թրոմբոցիտներում ֆերմենտը ցուցաբերում է մոտ 20 անգամ բարձր ակտիվություն [3]: Նույն օրինաչափությունը նկատվել է նաև հեմոբլաստոզով տառապող կապիկների մոտ [4]: Ավելի ցայտուն տվյալներ են ստացվել աղենոզինդեզամինազի վերաբերյալ: 1972թ. բացահայտվել է, որ իմունոդեֆիցիտի ժամանակ երևան են գալիս պուրինային փոխանակության ֆերմենտատիվ խախտումներ, մասնավորապես փոփոխվում է լայն տարածում ունեցող աղենոզինդեզամինազ ֆերմենտի ակտիվությունը [8,13]: Այս ֆերմենտի ակտիվության բարձրացում է գրանցվում ուռուցքով, լեյկեմիայով, աթերոսկլերոզով տառապող հիվանդների մոտ [11]: Առանձնապես տպավորիչ են տուբերկուլյոզի ժամանակ աղենոզինդեզամինազի կրած փոփոխությունները [6]: Ֆերմենտի ակտիվության փոփոխությունը (բարձրանում է մոտ 3 անգամ) կիրառվում է որպես տուբերկուլյոզային պլերիտի վաղ ախտորոշման հավաստի հատկանիշ և բուժման ընթացքի վերահսկումը թուլատրող միջոց [9]: Աղենոզինդեզամինազը առաջարկվել է, որպես պլերայում, պերիկարդում, որովայնային հեղուկներում տուբերկուլյոզի բացահայտման օգտակար փոխարինող մարկեր [14]: Որոշ ուսումնասիրություններ հաստատել են աղենոզինդեզամինազի ակտիվության որոշման կարևորությունը ցիրոզով հիվանդների մոտ որովայնային տուբերկուլյոզի դիագնոստիկայի առումով, քանի որ այս դեպքում հիվանդության կլինիկական պատկերը տարբերվում է [15]: Գրականության մեջ եղած տվյալները վկայում են, որ չկան պաթոլոգիաների դեպքում աղենոզինդեզամինազին և աղենինդեզամինազին վերաբերող միաժամանակ իրականացվող հետազոտություններ: Բացը լրացնելու նպատակով, մենք կատարել ենք հետազոտություններ ուղղված աղենազի և աղենոզինդեզամինազի ակտիվության որոշմանը առողջ և տուբերկուլյոզով ախտահարված մարդկանց արյան պլազմայում և էրիթրոցիտներում զուգահեռաբար և ստացված տվյալները ամփոփել ենք այս հոդվածում: Կատարվել են ուսումնասիրություններ նվիրված վերը նշված ֆերմենտների բացահայտմանը և կրած փոփոխություններին:

Նյութ և մեթոդ: Օբյեկտ են հանդիսացել առողջ և տուբերկուլյոզով ախտահարված մարդկանց արյան պլազման և էրիթրոցիտար զանգվածը: Արյունը վերցվել է թոքախտային բաժանմունքից: Որպես հակակոագուլյանտ օգտագործվել է Na-ցիտրատի լուծույթ, որը ավելացվել է արյանը 1:9 հարաբերությամբ: Էրիթրոցիտների սուսպենզիայի հոմոգենատները պատրաստվել են K-ֆոսֆատային բուֆերում, pH=7,4: Հոմոգենատներն ինկուբացվել են 37°C, 90 րոպե տևողությամբ: Ռեակցիան կանգնեցվել է 20% ԵԲԲ-ով: Ամոնիակի քանակությունը որոշվել է միկրոդի-ֆուզիոն եղանակով [2]:

Արդյունքներ և քննարկում: Մեր կողմից կատարված աշխատանքների նպատակն էր պարզել աղենոզինդեզամինազի և աղենազի վարքագիծը և որոշ հատկությունները առողջ և տուբերկուլյոզով հիվանդ մարդկանց արյան պլազմայում և էրիթրոցիտներում:

Աղ. 1-ում ցույց են տրված երկու ֆերմենտների ակտիվության որոշման արդյունքները առողջ և հիվանդ մարդկանց արյան պլազմայում և էրիթրոցիտներում: Տվյալները վկայում են, որ աղենազային ակտիվությունը հիվանդների արյան պլազմայում որոշ չափով նվազում է (19,28 մկմ և 16,6 մկմ համապատասխանաբար): Ի տարբերություն արյան պլազմայի, էրիթրոցիտներում հիվանդության դեպքում աղենազը ցուցաբերում է 3 անգամ ավելի բարձր ակտիվություն (20,09 մկմ և 62,54 մկմ 1գ հյուսվածքում համապատասխանաբար): Ինչ վերաբերում է աղենոզինդեզամինազին, ապա այս ֆերմենտը և առողջ և հիվանդ օրգանիզմների արյան պլազմայում ցուցաբերում է գրեթե նույն ակտիվությունը (23,59 մկմ և 22,87 մկմ համապատասխանաբար), սակայն հիվանդների էրիթրոցիտներում ֆերմենտը 3 անգամ ավելի ակտիվ է (69,8 մկմ և 184,53 մկմ): Այսինքն, որոշակիորեն կարելի է ասել, որ տուբերկուլյոզի ժամանակ հետազոտվող ֆերմենտների ակտիվությունը էրիթրոցիտներում կտրուկ բարձրանում է: Հետազոտությունների հաջորդ

վույլում մենք էրիթրոցիտների հոմոգենատը ցենտրիֆուգել ենք 20 րոպե, 9000 g-ի պայմաններում և պարզել ուսումնասիրվող ֆերմենտների ներքոջային լոկալիզացիան:

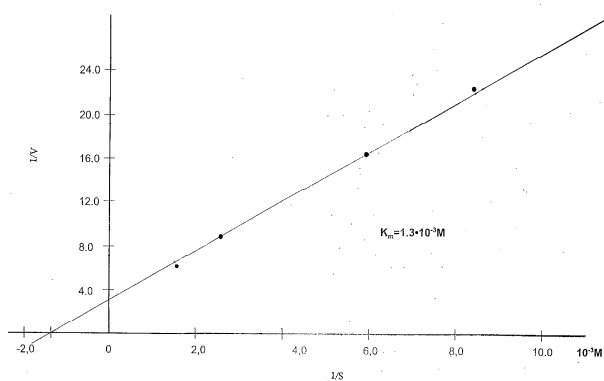
Աղյուսակ 1. Ադենինի և ադենոզինի դեզամինացումը առողջ և թոքախտով հիվանդ մարդկանց արյան հոմոգենատներում (մկմ 1 գ հյուսվածքում)

Ֆերմենտներ	Էրիթրոցիտներ		Լեյկոցիտներ		Արյան պլազմա	
	առողջ	հիվանդ	առողջ	հիվանդ	առողջ	հիվանդ
Ադենին-դեզամինազ	20.09±0.8	62.54±1.02	9.54±0.47	-	19.28±0.99	16.66±1.03
Ադենոզին-դեզամինազ	69.81±2.01	184.53±2.2	19.24±0.83	-	23.59±0.1	22.87±0.72

Աղյուսակ 2. Առողջ մարդու արյան էրիթրոցիտներում ադենոզինդեզամինազի և ադենինդեզամինազի ներքոջային լոկալիզացիան (մկմ NH₃ 1գ հյուսվածքում, 9000 g, 20 րոպե)

Ֆերմենտներ	Էրիթրոցիտներ		
	Հոմոգենատ	նստվածք	վերնստվածք
Ադենինդեզամինազ	20.4±0.20	0.11±0.02	20.15±0.27
Ադենոզինդեզամինազ	68.40±0.92	0.04	67.0±0.68

Աղ. 2-ը վկայում է, որ և ադենազը և ադենոզինդեզամինազը բարձր ակտիվություն ցուցաբերում են վերնստվածքում, այսինքն ունեն ցիտոպլազմատիկ լոկալիզացիա: Ֆերմենտների հատկությունների ուսումնասիրման նպատակով իրականացրել ենք նաև էրիթրոցիտների հոմոգենատների վերնստվածքի հեֆիլտրացիա սեֆադեքս G-150-ով: Ֆերմենտները ենթարկվել են մասնակի մաքրման, բացահայտվել են ֆերմենտների իզոենզիմները: Էրիթրոցիտների վերնստվածքի հեֆիլտրացիայի կորագիծը [նկ.3,4] ցույց է տալիս, որ արտահայտվել է 2 գագաթ՝ ցածրամոլեկուլյար և բարձրամոլեկուլյար սպիտակուցների ձևով, որոնք էլ դրսևորված են 2 իզոենզիմներով: Ինչ վերաբերում է ֆերմենտի սուբստրատի հանդեպ ունեցած խնամակցությանը, ապա պետք է նշել, որ մեր տվյալները չեն համապատասխանում գրականության տվյալներին:



Նկ.1. Առողջ մարդու արյան էրիթրոցիտների ադենինդեզամինազի Լայնուիվեր-Բերկի կորը:

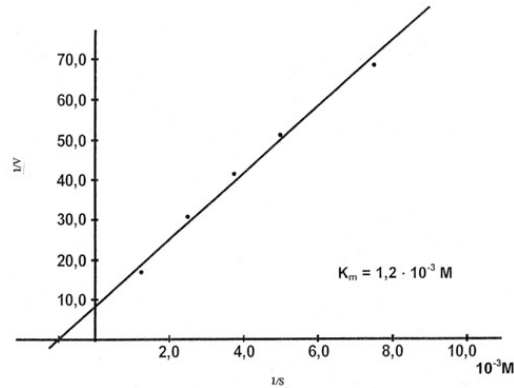
Ինչպես երևում է (նկ.1,2) առողջ էրիթրոցիտներից անջատված ադենազը և ադենոզինդեզամինազը ցուցաբերում են բավականին բարձր խնամակցություն իրենց սուբստրատների նկատմամբ՝ ադենազ- $K_m=1,3 \times 10^{-3} M$, ադենոզինդեզամինազ $K_m=1,2 \times 10^{-3} M$: Սակայն գրականության տվյալները վկայում են, որ ադենոզինդեզամինազը մարդու էրիթրոցիտներում ներկայացված է $K_m=0,25 \times 10^{-3} M$ արժեքով, այսինքն խնամակցությունը առավել բարձր է [7]: Այս ամենը լրացուցիչ վկայություն է կատարվող հետազոտությունների զարգացման օգտին:

Հոդվածում

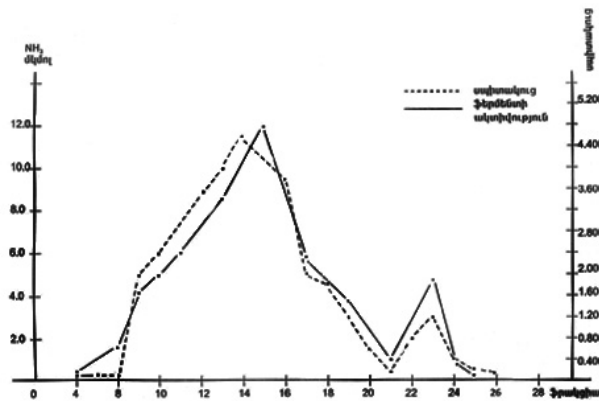
բերված

նյութ

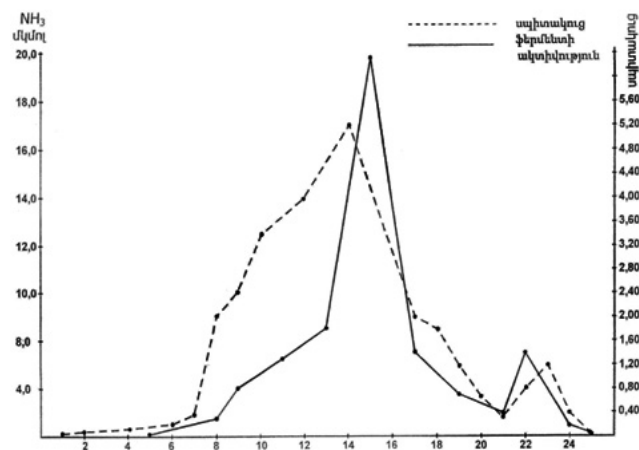
թը արժեքավոր տեղեկություն է տալիս տվյալ ֆերմենտների վերաբերյալ: Եվ այս ֆերմենտների հայտնաբերումը կոնկրետ տուբերկուլոզի դեպքում հետաքրքրու թյուն է ներկայացնում էնզիմադիագնոստիկայի տեսակետից: Սակայն ադենազի և ադենոզինդեզամինազի ակտիվությանը, հատկություններին, փոխանակության ճանապարհներին վերաբերող շատ հարցեր մնում են չբացահայտված: Եվ նպատակահարմար է հետազոտությունները այս ուղղությամբ շարունակել:



Նկ.2. Առողջ մարդու արյան էրիթրոցիտների ադենոզինդեզամինազի Լայսինիվեր-Բերկի կորը:



Նկ.3. Առողջ մարդու արյան էրիթրոցիտների ադենինդեզամինազի իզոէնզիմային սպեկտրը



Նկ.4. Առողջ մարդու արյան էրիթրոցիտների ադենոզինդեզամինազի իզոէնզիմային սպեկտրը

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Давтян М.А., Хачатрян М.А.* Адениндезаминазная активность в различных биологических объектах, МАНЕБ, 9, вып.3, с.44-46, 2004
2. *Силакова А.* Микрометод определения аммиака глутамина в тканевых трихлоруксусных экстрактах, Вопросы мед. химии, 5, с.538, 1962.
3. *Соковнина Я.М.* Ингибитор аденазы тромбоцитов здоровых людей, Вопросы мед. химии, XX, в. 3, с.425-427, 1977.
4. *Соковнина Я.М., Дебов С.С.* Аденаза тромбоцитов крови здоровых обезьян и обезьян с разной выраженностью гемобластоза, Бюллетень эксперим. биолог. и медиц., 11, с. 555-556, 1977.
5. *Соковнина Я.М.* Аденинаминогидролаза: распространение, свойства, новые аспекты изучения, Вопросы мед. химии, 28, 2, с. 9-20, 1982.
6. *Титаренко О.Т.* Перспективность определения активности аденозиндезаминазы в биологических жидкостях при туберкулезе, Проблемы туберкулеза, М., 5, с.52-54, 1996.
7. *Agarwal R.P. et al*, ADA from human erythrocytes, Methods Enzymol., 67, p.502-507, 1978.
8. *Amicosante M.*, Rational use of immunodiagnostic tools for tuberculosis infection; guidelines and cost effectiveness studies, New Microbiologica, 33, 93-107, 2010.
9. *Banales J.J., Pineda P.R.*, Searching for Tuberculosis in the pleural space, Chest Physicians, 116, 1, 3-5, 1999.
10. *Esmond R. Long*, On the presence of adenase in the human body, J. Biol. Chem., 15, 449-461, 1913.
11. *Gakis C., Naitana A.* ADA activity in the diagnosis of infectious diseases, Infect Med., p.219-232, 1994.
12. *Giblett E.R.* Recombinant Human adenosine deaminase/ADA, Lancet 2, 1067, 1972
13. *Hillebrand P.J.* Ascitic fluid ADA insensitivity in detecting tuberculous peritonitis in the US, Hepatology, 24, 1408-1412, 1996.
14. *Mathur P.C., Tiwari K.K.*, Diagnostic value of ADA activity in tubercular serositis, Indian J.Tuberc., 53, p.30-32, 2006.
15. *Riguelme A.J.* Value of ADA in ascitic fluid for the diagnosis tuberculous peritonitis, J. Clin. Gastroenterol., 40, p.705-710, 2006.

Ստացվել է 07.09.2011



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

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(64), 2012

ՎԱՆՀՈՒՏՏԻ ԱՍՊԻՐԱԿԻ ԿՐԿՆԱԿԻ ԾԱՂԿՄԱՆ ԵՎ ԱՃԻ ՄԱՍԻՆ

Ռ.Կ. ՄԻՍՈՆՅԱՆ

*Խ. Աբովյանի անվան հայկական պետական մանկավարժական համալսարան
simonyan.ruzan@mail.ru*

Հոդվածում քննարկվում է արժեքավոր գեղազարդ թփատեսակ Վանհուտտի ասպիրակի (*Spiraea vanhouttei*) կրկնակի ծաղկման հնարավոր մեխանիզմը և կլիմայական գործոնների դերը այդ գործընթացում: Դիտարկվում են վեգետատիվ և գեներատիվ ընձյուղների աճի ցուցանիշները գարնանը՝ զանգվածային ծաղկման փուլում և աշնանը՝ երկրորդ ծաղկման ժամանակ: Ցույց է տրված, որ ըստ աճի ցուցանիշների գեներատիվ ընձյուղները ինչպես գարնանը, այնպես էլ աշնանը զիջում են վեգետատիվ ընձյուղներին, ինչը պայմանավորված է պլաստիկ նյութերի՝ ծաղկման վրա առատորեն ծախսվելու հանգամանքով: Իսկ աշնանը որոշիչ է ապիմիլյատների արտահոսքը դեպի պահեստավորող օրգաններ: Եզրակացություն է արվում, որ Վանհուտտի ասպիրակի կրկնակի ծաղկման հնարավորությունը պայմանավորված է գեներատիվ բողբոջների հիմնադրմամբ ծաղկմանը նախորդող տարում:

*Վանհուտտի ասպիրակ – երկրորդ ծաղկում – աճ – վեգետատիվ և
գեներատիվ ընձյուղ – կենսամետրիկ չափումներ*

В статье обсуждается возможный механизм второго цветения ценного декоративного кустарника спиреи Вангутта (*Spiraea vanhouttei*) и роль климатических факторов в этом процессе. Рассматриваются показатели роста вегетативных и генеративных побегов весной – в период массового цветения и осенью – во время второго цветения. Показано, что по показателям роста генеративные побеги как весной, так и осенью уступают вегетативным побегам, что связано со значительной тратой пластических веществ на цветение, осенью же большое значение имеет отток ассимилятов в запасающие органы. Делается вывод, что возможность второго цветения спиреи Вангутта обусловлена заложением генеративных почек в год, предшествующий цветению.

*Спирея Вангутта – второе цветение – рост – вегетативный и
генеративный побег – биометрические измерения*

The article discusses the possible mechanism of second inflorescence valuable decorative shrubbery *Spiraea vanhouttei* and role of climate factors in this process. Indexes of growth vegetative and generative shoots in spring – in the period of mass inflorescence and in autumn – in the period of the second inflorescence were considered. It is shown, that on growth indexes generative shoots both in spring and in autumn yield to vegetative shoots, which are connected with considerable expenditure of plastic matters on inflorescence. In autumn the outflowing of photosynthesis products in to the stock organs is of considerable significance. It is concluded that possibility of second flowering of spiraea is connected with the formation of flower buds a year before the inflorescence one.

*Spiraea vanhouttei – second inflorescence – growth – vegetative and
generative shoots – biometric measuring*

Յուրաքանչյուր բույսի կյանքում կարևորագույն և բեկումնային շրջան է անցումը վեգետատիվ աճից ռեպրոդուկտիվ զարգացմանը: Այդ անցումը պայմանավորված է որոշակի ֆիզիոլոգիական փոփոխություններով, որոնք տարբեր բուսատեսակների մոտ ընթանում են տարբեր արագությամբ և արտաքին միջավայրի պայմանների տարբեր համադրությամբ: Տարբեր բույսեր էապես տարբերվում են միմյանցից ծաղկման ռիթմով, քանի որ ծաղիկը պատմական գործոնի՝ ընտրության արդյունք է, և նրա մորֆոգենեզը, կառուցվածքը և զարգացումը մշակվել են միջավայրի որոշակի պայմաններին բույսերի հարմարվելու ընթացքում:

Չնայած ծաղկման պրոցեսի բազմաբնույթ ուսումնասիրություններին [1, 2, 16], շատ հարցեր դեռևս պարզաբանման կարիք ունեն: Հայտնի է, որ չնայած բարեխառն լայնությունների բազմամյա շատ բույսեր մեկ վեգետացիոն շրջանում ծաղկում են մեկ անգամ, երբեմն որոշ տեսակների մոտ նկատվում է կրկնակի ծաղկում: Այս երևույթի ուսումնասիրությունը ունի տեսական և գործնական նշանակություն: Կրկնակի ծաղկման պատճառների բացահայտումը կարող է օգտակար լինել գեղագարդ պարտեզագործության և կանաչապատման գործընթացներում, նաև՝ նպաստել ծաղկման պրոցեսը խթանող գործոնների ավելի խորը ուսումնասիրությանը և ղեկավարմանը:

Ինչպես վկայում են գրականության տվյալները [3, 4, 7, 14], կրկնակի ծաղկման երևույթը դիտարկվել է հիմնականում բնափայտային տեսակների և որոշ բազմամյա խոտաբույսերի համար: Թփատեսակների վերաբերյալ տեղեկություններ գրեթե չկան: Մինչդեռ կրկնակի ծաղկման ուսումնասիրությունը բույսերի տարբեր կենսաձևերի մոտ թույլ կտա ընդլայնել պատկերացումները այդ երևույթի մասին, բացահայտել դրա օրինաչափությունները և մշակել տեսական դրույթներ: Հաշվի առնելով այդ հանգամանքը, սույն աշխատանքի նպատակն է արժեքավոր գեղագարդ թփատեսակ Վանհուտեի ասպիրակի երկրորդ ծաղկման ուսումնասիրությունը:

Նյութ և մեթոդ: Ուսումնասիրության օբյեկտ է հանդիսացել վարդագգիների ընտանիքի ներկայացուցիչ Վանհուտեի ասպիրակը (*Spiraea vanhouttei* (Briot) Zbl.): Այն հանդիսանում է կանտոնյան և եռաբլթակ ասպիրակների հիբրիդը (*S. cantoniensis* x *S. trilobata*): Թփերի բարձրությունը կազմում է 1-1,5 մ: Տերևները հակադարձ ձվաձև են, ատամնավոր կտրտված եզրով, 3-5 բլթանի, նրանք հերթադիր են, պարզ, կոթունավոր, առանց տերևակիցների: Տերևաթիթեղը ողորկ է, մերկ, երկարությունը՝ 3-3,5 սմ: Ծաղիկները մանր են, ձերմակ, հավաքված խիտ կիսագնդաձև ողկույզանման ծաղկաբույլերում, որոնք դասավորված են գեներատիվ ճյուղերի ամբողջ երկարությամբ՝ կարճ ընձյուղների գագաթներում: Պտուղը բազմատերևապտուղ է, պտուղները հասունանում են հոկտեմբերին:

Թփերի կյանքի առաջին տարում ընձյուղների վրա առաջանում են կողքային ճյուղեր և հիմնադրվում են ծաղիկներ, իսկ ծաղկումը սկսվում է երկրորդ տարուց: Որոշ տարիներին դիտվում է Վ. ասպիրակի կրկնակի ծաղկում: Բնորոշ է բազմաթիվ ընձյուղների գոյացումը՝ 10 տարեկան բույսերի մոտ դրանց քանակը կազմում է 30-60: Վ. ասպիրակը հիմնականում բազմանում է կտրոններով կամ սերմերով:

Հետազոտությունը կատարվել է Երևանի բուսաբանական այգում 2010 թ. Վեգետացիոն սեզոնի ընթացքում: Վեգետատիվ և գեներատիվ ընձյուղները հավաքվել են առաջին, զարնանային ծաղկման ժամանակ՝ զանգվածային ծաղկման փուլում (մայիս) և երկրորդ՝ աշնանային ծաղկման շրջանում (սեպտեմբերի վերջին տասնօրյակ, 23.09.10):

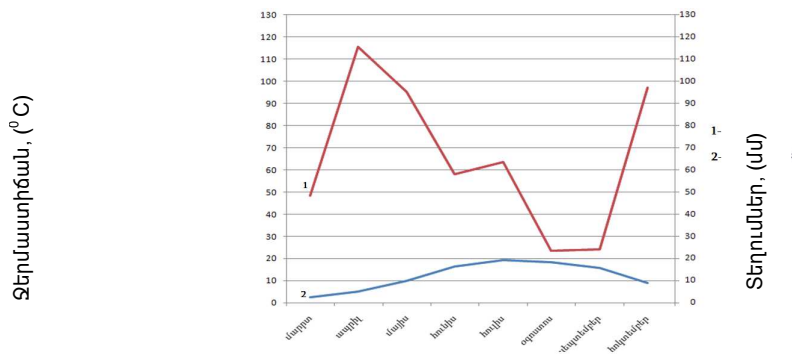
Կենսամետրիկ չափումները կատարվել են չափիչ գործիքների օգնությամբ (քանոն, ձողակարկին): Տերևների մակերեսը (ընդհանուր և մեկ տերևի) որոշվել է տափողակների մեթոդով [12]: Հանված տափողակները չորացվել են թերմոստատում 105°C-ի պայմաններում 4-6 ժ տևողությամբ՝ մինչև հաստատուն չոր քաշին հասնելը [15]: Իմանալով տափողակների մակերեսը, դրանց չոր զանգվածը և համամասնությունը կազմելով, պարզել ենք 100 սմ² տերևամակերեսի չոր զանգվածը:

Ընձյուղների կրկնողությունների քանակը կազմել է զարնանային շրջանում 15-20, իսկ աշնանը՝ վեգետատիվ ընձյուղներինը 15-20, իսկ գեներատիվ ընձյուղներինը՝ ըստ հայտնաբերված քանակի (6-8): Բոլոր տվյալները միջինացվել են և վիճակագրորեն մշակվել [8]:

Արդյունքներ և քննարկում: Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ ըստ գրականության բազմաթիվ տվյալների կրկնակի ծաղկումը կապված է կլիմայական գործոնների հետ [3, 4, 7, 14], անդրադարձել ենք Հայիդրոմետ ծառայության տվյալներին: Ինչպես երևում է նկ. 1-ից, 2010 թ. մարտ-սեպտեմբեր ամիսներին տեղումների գծապատկերում նկատվում է 2 գագաթ մեկը՝ ապրիլին և երկրորդ, փոքրիկ գագաթը՝ հուլիսին: Հատկապես չորային են եղել օգոստոս-սեպտեմբեր ամիսները:

Ջերմաստիճանի ցուցանիշները հանդես են եկել սահուն աճող, մեղմ զառիկոր, մեկգագաթանի գծապատկերի ձևով: Երկու կորերի համադրությունը ցույց է

տալիս, որ 2010 թ. հուլիս ամսին ջերմաստիճանի առավելագույնը համընկել է տեղումների գծապատկերի փոքր գագաթի հետ, որը առաջացել է ապրիլից հունիս տեղումների քանակի անընդմեջ նվազումից հետո այդ ցուցանիշի՝ մինչև 63,5 մմ աճի հետևանքով: Հավանաբար, կլիմայական գործոնների նմանատիպ համընկնումն իր ազդեցությունն է ունեցել ասպիրակի կրկնակի ծաղկման վրա, որը հայտնաբերվել է սեպտեմբերի վերջին տասնօրյակում: Ենթադրաբար սեպտեմբերի չորությունը ևս ունեցել է որոշակի ազդեցություն երկրորդ ծաղկման վրա: Ըստ գրականության տվյալների, կրկնակի ծաղկումը առավել հաճախ է հանդիպում չորային շրջաններում կամ չորային ամառներով տարիներին: Այդպիսի պայմանները նպաստում են բջջահյութի խտության բարձրացմանը, որը խթանում է ծաղկման պրոցեսը [7, 14]:



Նկ. 1. 2010 թ. մարտ-սեպտեմբեր միջին ամսական ջերմաստիճանը (°C) և տեղումների քանակը

Ընդհանուր առմամբ ընձյուղի աճման կոնի ապիկալ մերիստեմի անցումը գեներատիվ զարգացման, մակրո- և միկրոսպորոգենեզի շրջանները ճգնաժամային են բնափայտային բույսերի զարգացման տարեկան ցիկլում: Կարևոր նշանակություն ունի նաև վեգետացիոն շրջանի ավարտից առաջ գեներատիվ օրգանների դիֆերենցման աստիճանը: Այս առումով Վանհուտտի ասպիրակը պատկանում է ասպիրակ ցեղի այն բույսերի խմբին, որոնց ծաղկաբողբոջները հիմնադրվում են ծաղկմանը նախորդող տարում՝ նախորդ տարվա ընձյուղների վրա, և ընձյուղների աճը տեղի է ունենում ծաղկման հետ միաժամանակ [13]: Այս ցեղի մյուս խմբի տեսակները (կեչիատերև ասպիրակ, Բումալդի ասպիրակ, Դուգլասի ասպիրակ, ճապոնական ասպիրակի բազմաթիվ հիբրիդներ) ծաղիկները հիմնադրում են ծաղկման տարում՝ ընթացիկ տարվա ընձյուղների վրա: Կարելի է ենթադրել, որ մեր փորձում Վանհուտտի ասպիրակի ամառվա վերջին հիմնադրված բողբոջների մի մասը միջավայրի գործոնների որոշակի ազդեցությամբ հասունացել է ժամանակից շուտ, անցնելով դիֆերենցման և զարգացման լրիվ ցիկլը: Համաձայն գրականության տվյալների [7] բնափայտային շատ տեսակների ամռան վերջին աշնան սկզբին հիմնադրված բողբոջները, որոնք պիտի փթթեն հաջորդ գարնանը, անցնում են զարգացման երկու փուլ: Այդ փուլերը տարբերվում են սննդառության հանդեպ պահանջներով: Առաջին փուլում պահանջվում է բջջահյութի բարձր խտություն, որին նպաստում են միջավայրի ավելի չորային պայմանները՝ համեմատաբար բարձր ջերմաստիճանների առկայությամբ, իսկ երկրորդ փուլում՝ բջջահյութի ցածր խտություն՝ ավելի ցածր դրական ջերմաստիճանների և բարձր խոնավության պայմաններում [7, 14]: Այսպիսով, հավանական է, որ Վանհուտտի ասպիրակի օգոստոսի վերջին հիմնադրված բողբոջների մի մասը միջավայրի նպաստավոր պայմաններում (չորություն և բարձր ջերմաստիճան) արագ անցել են դիֆերենցման և զարգացման առաջին փուլը և՝ արդեն աճող խոնավության պայմաններում, նաև երկրորդ փուլը, արդյունքում կրկնակի ծաղկելով:

Անդրադառնալով Վանհուտտի ասպիրակի մորֆոլոգիական առանձնահատկություններին, հարկ է նշել, որ այս թփատեսակը զարգացնում է մի կողմից զուտ վեգետատիվ ընձյուղներ, իսկ մյուս կողմից՝ գեներատիվ ճյուղեր: Վերջինների վրա հերթադիր կարգով դասավորված են կարճ գեներատիվ ընձյուղներ՝ գագաթներում մեկական ծաղկաբույլով և կարճ վեգետատիվ ընձյուղներ:

Աղյուսակ 1. Վանհուտտի ասպիրակի վեգետատիվ և գեներատիվ ճյուղերի աճի ցուցանիշների միջին տվյալները

Վանհուտտի ճյուղեր											
Վեգետատիվ ճյուղեր						Վեգետատիվ ճյուղեր					
Երկարություն	Տրամագիծ	Տեղանքի քանակ	Մեկ սերնդի անվերջություն	Տեղանքի քանակ	Տեղանքի քանակ	Տեղանքի քանակ	Մեկ սերնդի անվերջություն	Տեղանքի քանակ	Տեղանքի քանակ	Տեղանքի քանակ	Տեղանքի քանակ
մմ	սմ	սմ	սմ	սմ	սմ	սմ	սմ	սմ	սմ	սմ	սմ
43.4±	0.79	2.8±	0.06	36.5±	0.94	3.3±	0.15	119.4	3.56	7.8±	0.7
2.5	0.13	2.9	0.13	2.9	0.13	1.7	0.47	1.7	1.7	1.7	1.7
23.09.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10
53.3±	1.2	2.8±	0.07	43.9±	1.42	4.2±	0.22	184.4	5.18	8.0±	0.66
3.9	0.22	4.5	0.22	4.5	0.22	1.6	0.51	1.6	1.6	1.6	1.6
23.09.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10	22.05.10

Վանհուտտի ասպիրակի վեգետատիվ ընձյուղների աճի ցուցանիշները վերլուծությունը ցույց է տվել, որ զարնանից աշուն աճել են ընձյուղների երկարությունը՝

22,8 %-ով, տրամագիծը՝ 11,5%-ով, տերևների քանակը՝ 20,3%-ով, մեկ տերևի մակերեսը՝ 27,3%-ով, վեգետատիվ ընձյուղների տերևների ընդհանուր մակերեսը՝ 54,5 %-ով (աղ. 1):

Վեգետացիայի ընթացքում ետծաղկման շրջանի վերաճի շնորհիվ երկարել են ընձյուղները, աճել է նրանց տրամագիծը և տերևների քանակը: Բերված ցուցանիշներից առավել նշանակալի աճ է գրանցվել տերևների ընդհանուր մակերեսի ցուցանիշում, ինչը անկասկած կապված է բույսի բոլոր կենսական պրոցեսները ապահովող որոշակի ֆոտոսինթետիկ մակերեսի ձևավորման հետ՝ սինթեզվող ասիմիլյատների համապատասխան քանակով՝ այդ տեսակի առատ ծաղկումը ապահովելու համար: Վեգետացիայի ընթացքում բացի ծաղկման պրոցեսից ֆոտոսինթեզի արդյունքները ծախսվում են աճի, շնչառության, բողբոջների զարգացման, պտուղների հասունացման և այլ գործառնությունների վրա [10, 11]: Այսպիսով, ֆոտոսինթեզի արդյունքում սինթեզված օրգանական նյութերը ունեն կառուցվածքային և էներգետիկ նշանակություն:

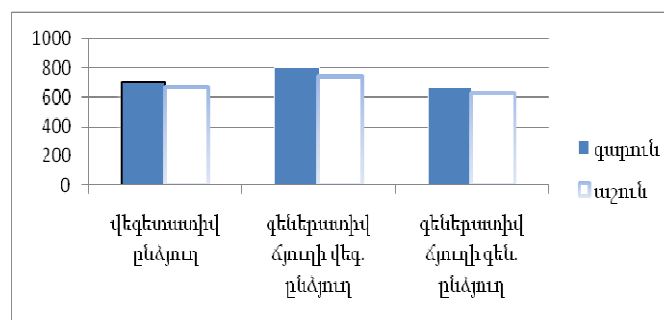
Ասպիրակի գեներատիվ ճյուղերի ցուցանիշների համեմատական ուսումնասիրությունը (աղյուսակ) ցույց է տալիս, որ վեգետատիվ կարճ ընձյուղների քանակը մայիսից սեպտեմբեր գրեթե չի փոխվել, սակայն շարունակվող աճի պրոցեսների շնորհիվ որոշակի ավելացում է գրանցվել դրանց երկարության (1,16 անգամ) և տերևների քանակի (1,09 անգամ) ցուցանիշներում: Տվյալ դեպքում խոսքը գնում է ետծաղկման շրջանի աճի մասին, որի շնորհիվ ապահովվում է ասիմիլյատների անհրաժեշտ քանակ պտուղների և սերմերի աճի և հասունացման համար [9]: Գործնականորեն անփոփոխ է մնացել գեներատիվ ճյուղերի վեգետատիվ ընձյուղների տրամագիծը՝ 0,9 մմ: 3 %-ով նվազել է մեկ տերևի միջին մակերեսը, ինչը կապված է նոր՝ ավելի փոքր տերևների կազմակերպմամբ աճած գազաթի հատվածում:

Ինչ վերաբերում է 100 սմ² տերևամակերեսի չոր քաշին (նկ. 2), այս ինչպես վեգետատիվ, այնպես էլ գեներատիվ ճյուղերի մոտ օրինաչափությունը նույնն է, աշնանը այս ցուցանիշը նվազել է՝ վեգետատիվ ճյուղերի մոտ 5 %-ով, գեներատիվ ճյուղերի վեգետատիվ մասում 8 %-ով, իսկ գեներատիվ կարճ ընձյուղների մոտ՝ 6 %-ով:

Տերևների բացարձակ չոր քաշի նվազումը աշնանը կապված է այդ շրջանում ասիմիլյատների ակտիվ արտահոսքի հետ դեպի պահեստավորող օրգաններ, ինչը կապված է հանգստի շրջանին բույսի աստիճանական անցման հետ: Այս մասին են վկայում նաև գրականության տվյալները [5, 6]:

Վանհուտտի ասպիրակի կրկնակի ծաղկումը նկատվել է սեպտեմբերի վերջին՝ ընդամենը 4 թփերի մոտ: Ընդ որում յուրաքանչյուրի վրա կարճ ծաղկակիր ըն-

ձյուղների գազաթին առկա էր 2-ից 4 ցրված ծաղկաբույ: Այսինքն ծաղկման առատությունը զարնանը անհամեմատ ավելի մեծ էր: Այս հանգամանքը արտահայտվել է կարճ գեներատիվ ընձյուղների քանակի ցուցանիշի անկումով 9,06 անգամ, կամ 89 %-ով: Կարճ գեներատիվ ընձյուղների երկարության աշնանային ցուցանիշում գրանցվել է ոչ մեծ աճ՝ 9%, այն դեպքում, երբ վեգետատիվ ոլորտում այդ աճը կազմել է 15,9 %: Հավանաբար աճի այդպիսի տարբերությունը վեգետատիվ և գեներատիվ ընձյուղների մոտ կապված է այն բանի հետ, որ պլաստիկ նյութերի մի մասը գեներատիվ ընձյուղների պարագայում ծախսվում է ծաղիկների, իսկ հետո նաև պտուղների ձևավորման և հասունացման համար: Տերևների քանակի ցուցանիշում սեպտեմբերին դիտվել է ոչ մեծ ավելացում՝ 5 %, որի շնորհիվ մեկ ընձյուղի տերևների ընդհանուր մակերեսը աճել է 3,4%-ով:



Նկ. 2. Վանհուտտի ասպիրակի վեգետատիվ և գեներատիվ ճյուղերի 100 սմ² տերևամակերեսի միջին չոր զանգվածը, մգ

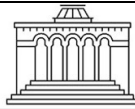
Աշնանը ծաղկած ծաղկաբույլերում ծաղիկների միջին քանակը նվազել է 41,2%-ով: Դա վկայում է այն մասին, որ գեներատիվ օրգանների ձևավորումը մի կողմից և ծաղիկների քանակը՝ մյուս կողմից, պայմանավորված են ընձուղի ընդհանուր ասիմիլյացնող մակերեսով, որը ապահովում է աշնանային ծաղիկները պլաստիկ նյութերով: Սակայն հարկ է հաշվի առնել նաև այն հանգամանքը, որ աշնանը բազմամյա բույսերը նախապատրաստվում են ձմռան հանգստի շրջանին, որի հետևանքով էլ տերևներում սինթեզված ասիմիլյատները ինտենսիվ արտահոսում են բույսի պահեստավորող օրգաններ (արմատ, ցողուն, բողբոջ): Հետևաբար աշնանը ծաղկող բողբոջներին բաժին են ընկնում ավելի քիչ պլաստիկ նյութեր, որի հետևանքով, հավանաբար, թե՛ ծաղկաբույլերի, թե՛ ծաղիկների քանակը մեկ ծաղկաբույլում զգալիորեն նվազում է: Կարելի է եզրակացնել, որ կրկնակի ծաղկումը, հավանաբար, կապված է միջավայրի այն պայմանների հետ, որոնք նպաստում են տերևների ասիմիլյացիայի բարձրացմանը:

Այսպիսով, գեներատիվ ընձուղների աճման ցուցանիշները թե՛ զարնանը, թե՛ աշնանը զիջում են վեգետատիվ ընձուղների աճման ցուցանիշներին: Դա կապված է պլաստիկ նյութերի՝ ծաղկման վրա առատորեն ծախսվելու գործընթացի հետ: Ինչ վերաբերում է կրկնակի ծաղկմանը, ապա դրա հնարավորությունը պայմանավորված է Վանհուտտի ասպիրակի ծաղկաբողբոջների հիմնադրման ժամկետներով՝ ծաղկմանը նախորդող տարում և կլիմայական պայմանների որոշակի համադրությամբ: Իր առատությամբ երկրորդ ծաղկումը զիջում է զարնանային ծաղկմանը, որը պայմանավորված է սննդանյութերը պահեստավորող օրգաններում կուտակվելու և հանգստի շրջանին անցնելու հանգամանքով:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Аксенова Н.П., Баврина Т.В., Константинова Т.Н.* Цветение и его фотопериодическая регуляция, М., Наука, 295 с., 1973.
2. *Бернье Ж.* Физиология цветения. М, Агропромиздат, 1, 2, 192 с., 317 с., 1985.
3. *Галахов Н.Н.* Природа, АН СССР, 7, с 65-66, 1950.
4. *Илличевский С.О.* Второе цветение, его механизм и причины в связи с условиями цветения вообще. Бот. журн. СССР, 10, 1-4, с 168-172, 1925.
5. *Казарян В.О.* Физиологические основы онтогенеза растений, Ереван, изд-во АН Арм. ССР., 426 с., 1959.
6. *Казарян В.В., Давтян В.А., Симонян Р.К.* Осеннее распределение метаболитов между опадающими листьями и побегами диких плодовых в различных почвенно-климатических условиях Армении. Материалы международ. научн. конф., посв. 200-летию Казанской бот. школы. Казань, с 151-153, 2006.
7. *Коломиец И.А.* Преодоление периодичности плодоношения яблони. Киев, Урожай, 283с., 1966.
8. *Кудрявцева Н.В.* Статистическая обработка результатов опытов. В кн.: Большой практикум по физиологии растений. М., Высшая школа, с 184-201, 1975.
9. *Куренной Н.М., Колтунов В.Ф., Черепяхин В.И.* Плодоводство, М, Агропромиздат, 397с., 1985.
10. *Курсанов А.Л.* Транспорт ассимилятов в растениях. М., Наука, 646 с.. 1976.
11. *Мокроносов А.Т.* Онтогенетический аспект фотосинтеза. М. Наука, 194 с., 1981.
12. *Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н., Власова М.П.* Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М., изд. АН СССР, 160 с., 1961.
13. *Плотникова Л.С.* Спиреи. М., изд. дом МСП, 48 с., 2004.
14. *Ряднова И.М.* О несвоевременном цветении у плодовых растений и связанных с этим изменениях цветов и соцветий. Труды Краснодарского института виноделия и виноградарства, вып., 3, 25, с 73-91, 1941.
15. *Сказкин Ф.Д., Ловчиновская Е.И., Миллер М.С., Аникиев В.В.* Практикум по физиологии растений. М., Советская наука, 338 с., 1958.
16. *Чайлахян М.Х.* Регуляция цветения высших растений. АН СССР, Ин-т физиол. раст. им. К.А. Тимирязева, М, Наука, 558 с.. 1988.

Ստացվել է 20.06.2011



Биолог. журн. Армении, 1 (64), 2012

ВЛИЯНИЕ ДЕКСАМЕТАЗОНА НА ТЕРМОРЕГУЛИ- РУЮЩИЕ МЕХАНИЗМЫ У КРЫС В НОРМЕ И ПОСЛЕ БЛОКАДЫ АЛЬФА- И БЕТА-АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ

Х.О. НАГАПЕТЯН, Р.А. АРУТЮНЯН

Институт физиологии им. акад. Л.А. Орбели НАН РА
Imanvel@neuroscience.am

Показано, что терморегуляторный механизм дексаметазона осуществляется через адренэргические структуры симпатической нервной системы. Если на фоне блокады альфа-адренорецепторов дексаметазон влияет только на механизмы несократительного термогенеза, усиливая теплообразование в висцеральных органах, то на фоне блокады бета-адренорецепторов дексаметазон действует на механизмы сократительного термогенеза и снижает теплообразование в соматических мышцах.

Альфа- и бета- адренорецепторы - дексаметазон

Ցույց է տրվել, որ դեքսամետազոնի ջերմակարգավորիչ մեխանիզմն իրականացվում է սիմպատիկ նյարդային համակարգի ադրեներգիկ կառույցների միջոցով: Եթե ալֆա-ադրենալնկալիչների շրջափակման դեպքում դեքսամետազոնն ազդում է միայն ոչկծկողական ջերմաձևության վրա, ուժեղացնելով ջերմաձևությունն ընդերային օրգաններում, ապա բետա-ադրենալնկալիչների շրջափակման դեպքում դեքսամետազոնն ազդում է կծկողական ջերմաձևության վրա, իջեցնելով ջերմաձևությունը կմախքային մկաններում:

Ալֆա- և բետա- ադրենալնկալիչներ - դեքսամետազոն

It has been shown that thermoregulatory mechanism of dexamethasone is carried out per adrenergic structures of sympathetic nervous system. If on the background of the blockade of alfa-adrenoreceptors the dexamethasone acts only on the mechanism of non- contractile thermogenesis and enhances of thermo production in visceral organs, it impacts on the mechanism of contractile thermogenesis and reduces of thermoproduction in somatic muscles on the background of blockade of beta-adrenoreceptors dexamethasone.

Alfa- and beta- adrenoreceptors – dexamethasone

Кора надпочечников млекопитающих и человека вырабатывает большое количество стероидных гормонов, в том числе глюкокортикостероидов (гидрокортизон, кортизон), которые оказывают противовоспалительное, десенсибилизирующее и антиаллергическое действие на организм [1, 3, 5].

В настоящее время из экстрактов коры надпочечников выделено 28 различно действующих природных (эндогенных) гормонов, получен целый ряд синтетических аналогов этих гормонов, в том числе дексаметазон, и, благодаря наличию в его молекуле атома фтора, он более активен и имеет более широкое применение, чем при-

родные (эндогенные) глюкокортикостероиды. Установлено, что он принимает участие в обмене веществ, влияет на белковый, липидный, углеводный, водноэлектролитный обмены и другие физиологические функции организма [6,7].

Нами установлено, что дексаметазон регулирует как физические, так и химические механизмы терморегуляции, действует на теплообразовательные процессы как в скелетных мышцах, так и в висцеральных органах, блокирует стимулирующий эффект эмоционально-звукового стрессора и вызывает гипотермию.

Что касается роли альфа- и бета- адренэргических структур симпатической нервной системы в терморегуляторной регуляции дексаметазона, то этот вопрос почти не изучен. В связи с этим в данной работе приводятся результаты изучения влияния дексаметазона на активность сократительного и несократительного термогенеза, механизмы сосудистой терморегуляторной регуляции, а также теплообразование и теплоотдачу в норме и на фоне блокады адренэргических структур симпатической нервной системы.

Материал и методика. Эксперименты (хронические) проводились на 9-ти бодрствующих крысах, со средней массой 286 г, десятикратно. В течение первых 20 мин после фиксации животных проводили термографирование исходных показателей – температуры ободочной кишки, скелетных мышц и подкожных артериальных сосудов, а также определяли теплообразование в организме и теплоотдачу. Каждый эксперимент проводился на трех крысах: двух опытных, которым внутримышечно вводили дексаметазон на фоне блокады альфа- и бета-адренорецепторов, и одной контрольной, которой вводили дексаметазон на фоне физраствора. Как блокаторы, так и физраствор вводили по 0,3 мл на 100 г массы тела. Затем продолжалась регистрация терморегуляторных показателей в течение 45 мин. В качестве альфа-адреноблокатора использовали сермион, бета-адреноблокатора (пропранолол в дозе 0,3 мл/100 г.

Рабочие “спаи” медноконстантановых термопар, регистрирующих мышечный сократительный термогенез с точностью 0,01 °С с помощью инъекционной иглы вводили в мякоть бедренных мышц на глубину 1,5-2 см, а для регистрации несократительного термогенеза – в ободочную кишку на глубину 5-6 см.

Температуру периферических артериальных сосудов как показателя радиационно-конвекционной теплоотдачи физической терморегуляции измеряли с поверхности хвостовой артерии с точностью 0,1 °С.

Термографирование проводили 12-канальным самопишущим потенциометром типа ЭПП-09-МЗ, который подключали к выходу фотоэлектрического усилителя марки ф-116/2 с чувствительностью 0,01 °С.

Теплоотдачу, осуществляемую радиационно-конвекционным путем, определяли по формуле, предложенной Ивановым [2]:

$$H_{рк} = M \cdot C \cdot (T_a - T_k),$$

где $H_{рк}$ – показатель радиационно-конвекционной теплоотдачи в кал на 100 г массы животного. M – масса крови, равная 7,3% от массы тела крыс, C – удельная теплоемкость крови, равная 0,93 кал/г, °С. T_a и T_k – соответственно температура ободочной кишки и периферических сосудов.

Теплообразование в кал/100г массы животного определяли по формуле, предложенной Майстрахом [4]:

$$Q = t \cdot c \cdot t,$$

где t – масса животного, c – средняя теплоемкость тела, равная 0,83 кал/г, °t – средняя температура организма.

Результаты и обсуждение. Результаты опытов, приведенные в табл. 1, показывают, что у контрольных крыс средняя температура ободочной кишки составляла 36,86 °С, скелетных мышц – 35,24 °С, артериальных сосудов 27,4 °С. Теплоотда-ча и теплопродукция соответственно составляли 65,42 кал/100 г и 3059 кал/100 г. После введения животным дексаметазона наблюдался слабый гипертермический эффект и тем-

пература желудочно-кишечного тракта и соматических мышц через 45 мин после введения препарата повышалась в пределах 0,05-0,1 °С.

Таблица 1. Влияние дексаметазона на терморегуляторные механизмы организма крысы в норме и после блокады альфа- и бета- адренорецепторов

Показатели	Исходные данные	Влияние дексаметазона на фоне физ-раствора	Изменение т-ры на фоне блокады адренорецепторов		Через 30 мин после введения дексаметазона			Через 45 мин после введения дексаметазона		
			при блокаде α-рецепторов	при блокаде β-рецепторов	на фоне израста-вора	на фоне блокады α-рецепто-ров	на фоне блокады β-рецепторов	на фоне израста-вора	на фоне блокады α-рецепто-ров	на фоне блокады β-рецепторов
Т-ра, °С желудочно-кишечного тракта	36,86	Δt-0,08	Δt +0,32	Δt -0,1	Δt +0,09	Δt +0,14	Δt -0,34	Δt +0,05	Δt +0,13	Δt -0,38
Т-ра, °С скелетных мышц	35,24	Δt +0,07	Δt -0,71	Δt -0,11	Δt +0,12	Δt -0,89	Δt -0,6	Δt +0,10	Δt -1,21	Δt -0,7
Т-ра в °С артериальных сосудов	27,4	Δt -0,51	Δt -0,62	Δt -1,09	Δt -0,58	Δt -0,13	Δt -1,66	Δt -1,09	Δt -0,63	Δt -2,7
Радиационно-конвекционная теплоотдача, кал/100г	65,42	ΔQ-0,42	ΔQ+6,38	ΔQ+5,58	ΔQ+3,88	ΔQ+1,8	ΔQ+8,28	ΔQ+7,31	ΔQ+5,18	ΔQ+10,28
Теплопродукция, кал/100г	3059	ΔQ-6,0	ΔQ+27,0	ΔQ-8,0	ΔQ+7,0	ΔQ+12,0	ΔQ-28,0	ΔQ+4,0	ΔQ+11,0	ΔQ-31,0

Слабый гипертермический эффект дексаметазона, с одной стороны, был обусловлен сужением артериальных сосудов, в результате чего их температура через 45 мин снижалась в пределах 1,09 °С, с другой – увеличением теплообразования в организме в пределах 4,0 кал/100 г.

Эксперименты показали, что дексаметазон на фоне блокады альфа-адренэргических структур организма активизирует только несократительный термогенез, а сократительный – ослабляет. В первом случае температура желудочно-кишечного тракта повышалась в среднем на 0,13 °С, а температура скелетных мышц снижалась на 1,2 °С. Что касается механизма сосудистой терморегуляторной реакции под влиянием дексаметазона на фоне блокады альфа-адренорецепторов, то в этом случае он вызывает слабую вазоконстрикцию, снижает температуру сосудов всего в пределах 0,63 °С, повышает теплопродукцию в организме на 11,0 кал/100 г массы тела.

При изучении влияния дексаметазона на терморегуляторные механизмы организма на фоне блокады бета-адренэргических структур симпатической нервной системы, выявлено, что он усиливает гипотермический эффект бета-адренорецепторов и снижает как несократительный, так и сократительный термогенез в организме в пределах 0,38-0,7 °С. Наблюдаемый гипотермический эффект, с одной стороны, объясняется увеличением радиационно-конвекционной теплоотдачи из организма, с другой – уменьшением теплопродукции в организме. Приведенные в табл. 1 данные показывают, что в первом случае через 45 мин действия дексаметазона на фоне блокады бета-адренорецепторов теплоотдача увеличивалась на 10,28 кал/100 г, а теплопродукция уменьшалась на 31,0 кал/100 г.

Обсуждая полученные результаты, можно заключить, что терморегуляторный механизм воздействия дексаметазона осуществляется через адренэргические структуры симпатической нервной системы. Если на фоне блокады альфа-адренорецепторов дексаметазон действует только на механизмы несократительного термогенеза и усиливает теплообразование в висцеральных органах, то на фоне блокады бета-адрено-

рецепторов дексаметазон усиливает гипотермический эффект, снижая теплообразование как в висцеральных органах, так и в соматических мышцах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Глишева Т.П., Гальперин С.И.* Физиология человека и животных, Сов. наука, М., с.620, 1966.
2. *Иванов К.П.* Биоэнергетика и температурный гомеостаз человека., с. 286, 1982.
3. *Логинов А.С.* Глюкокортикоиды в лечении больных циррозом печени. Клинич.мед., но.8, с765-71, 1969.
4. *Майстрах Е.В.* Физиология терморегуляции, Наука, Л., с. 2780,1984.
5. *Мошковский П.Д.* Лекарственные средства, М., с.622,1977.
6. *Bake S.E., Chol D. N., Park K.* Effect of temporalli controlled release of dexamethasone on in vivo chondrogenic differentiation of mesenchymal stromal cells. J Central Release. A. 2, 143, 1, p. 23-30, 2010.
7. *Soares D., Hiratsike Veige F.* Macrophage inflammatory protein alpha induced fever and increases prostoglandin E-2 in cerebrospinal fluid of rats: antipyretic drugs. Brain Res., sep. 13, 1109, 1, p.83-92, 2006.

Поступила 07.06.2011

Согласно действующим методическим указаниям, для определения порогов однократного действия химических веществ рекомендуются различные показатели, позволяющие оценивать как общее состояние организма (интегральные, неспецифические), так и отдельных органов или систем (патогенетические, специфические). В качестве интегральных показателей рекомендуются: масса тела, потребление кислорода, суммационно-пороговый показатель (СПП), работоспособность, гексеналовый сон, бромсульфалеиновая проба, частота дыхания и пульса, естественные поведенческие акты и др.

Целью работы являлось обоснование дозозависимого снижения массы тимуса, характеризующего иммунобиологический статус организма, при остром отравлении животных химическими веществами различных групп и предложение применения этого теста в токсикологических исследованиях в качестве интегрального порога однократного действия.

Материал и методика. Опыты проведены на белых беспородных половозрелых крысах и мышах массой соответственно 150-180 г и 24-28 г. Животные подвергались интоксикации ингаляционным способом в 100-литровых камерах, однократно, крысы по 4 ч, мыши по 2 ч в концентрациях порогов однократного действия (Lim_{ac}), установленных по СПП, потреблению кислорода, гексеналовому сну или работоспособности; на уровнях $1/3$ и $1/5 Lim_{ac}$ и в 3-5 раз превышающих Lim_{ac} . В каждую группу брали по 10 животных обоего пола. Животных забивали через 24 ч после отравления, вскрывали, определяли массу и массовые коэффициенты тимуса, а кусочки органа подвергали гистологическому исследованию.

Было испытано 52 химических соединения, в том числе 31 хлорорганическое насыщенное и ненасыщенное вещество ряда бутана (хлорбутаны, хлорбутены, хлорбутадиены, хлорспирты), 4 непредельных углеводорода ряда ацетилена, винную кислоту и ее 8 солей, а также 8 соединений различных групп (табл.1).

Результаты и обсуждение. Тимус (зобная, вилочковая железа) как центральный орган иммуногенеза контролирует все иммунологические реакции организма [10]. Этот орган привлекает особое внимание ученых в последние полвека, после исследований Miller [9] и Good et al. [6] показавших, что новорожденные мыши, которым удаляли зобную железу, не способны отвечать на антигенную стимуляцию. Тимус располагается в переднем средостении, непосредственно за грудиной. У половозрелых белых крыс тимус весит 0,35-0,5 г, у белых мышей (0,04-0,07 г или 0,17-0,25% от массы тела обоих видов [2].

Результаты исследования показывают, что при отравлении животных испытываемыми химическими веществами происходит закономерное, дозозависимое снижение массовых коэффициентов тимуса (табл.1)*. Так, в группе крыс, подвергнутых интоксикации в концентрациях $1/3$ - $1/5 Lim_{ac}$, снижение массового коэффициента тимуса по сравнению с контрольными животными составило в среднем 12,3% (размах колебаний 6-17%). При воздействии на уровне Lim_{ac} потеря массы этого органа доходила до 24,1% (12,8-33,8%), а при отравлении на уровнях, превышающих Lim_{ac} в 3-5 раз, снижение массового коэффициента тимуса равнялось 35,6% (24,1-45,3%). При отравлении мышей на уровнях $1/3$ - $1/5 Lim_{ac}$, снижение массового коэффициента тимуса составило 10,1% (6,0-13,2%), при Lim_{ac} - 19,5% (8,9-27,8%), в концентрации, превышающей Lim_{ac} в 3-5 раз - 31,7% (20,2-41,0%). При этом интоксикация крыс на уровнях Lim_{ac} в 82,7 случаях (у 43 соединений из 52 испытанных) приводила к статистически достоверному коэффициенту тимуса. У мышей значимое снижение массового коэффициента тимуса наблюдалось в 71,1% случаях (у 37 веществ из 52).

Таблица 1. Массовые коэффициенты (г/кг) тимуса белых крыс при однократном ингаляционном отравлении (M±m)

№№ п/п	Вещества	Контроль	Отравление на уровне 1/3-1/5 Lim _{ac} .	Отравление на уровне Lim _{ac} .	Отравление на уровне свыше Lim _{ac} . в 3-5 раз
1.	2,3-Дихлорбутан	1,51±0,14	1,36±0,11	1,13±0,12*	0,95±0,15*
2.	1,2,3,3-Тетрахлорбутан	1,48±0,12	1,39±0,13	1,10±0,14*	1,05±0,17*
3.	1,2,3,4-Тетрахлорбутан	1,50±0,11	1,34±0,12	1,19±0,08*	1,12±0,13*
4.	1,1,2,3,4-Пентахлорбутан	1,62±0,15	1,47±0,15	1,17±0,13*	1,04±0,11*
5.	1,2,2,3,4-Пентахлорбутан	1,39±0,16	1,22±0,14	0,91±0,14*	0,81±0,12*
6.	1,1,2,2,3,4-Гексахлорбутан	1,50±0,17	1,33±0,12	1,19±0,12*	0,87±0,14*
7.	2-Хлорбутен-2	1,51±0,09	1,37±0,11	1,24±0,13*	1,07±0,15*
8.	1,3-Дихлорбутен-2	1,39±0,11	1,20±0,16	1,06±0,10*	0,91±0,12*
9.	1,4-Дихлорбутен-2	1,48±0,08	1,31±0,13	1,11±0,12*	0,84±0,16*
10.	2,3-Дихлорбутен-1	1,41±0,10	1,32±0,11	1,23±0,11*	1,07±0,10*
11.	3,4-Дихлорбутен-1	1,45±0,09	1,26±0,14	1,15±0,12*	1,01±0,14*
12.	1,2,3-Трихлорбутен-2 (ЦИС)	1,41±0,13	1,29±0,12	1,11±0,08*	0,89±0,13*
13.	1,2,3-Трихлорбутен-2 (транс)	1,54±0,12	1,28±0,14	1,15±0,13*	0,92±0,16*
14.	1,2,4-Трихлорбутен-2	1,47±0,15	1,22±0,13	1,09±0,15*	0,83±0,13*
15.	2,3,3-Трихлорбутен-1	1,43±0,11	1,27±0,10	0,93±0,14*	1,01±0,12*
16.	2,3,4-Трихлорбутен-1	1,40±0,10	1,19±0,13	0,98±0,14*	0,81±0,15*
17.	1,1,2,4-Тетрахлорбутен-2	1,44±0,12	1,26±0,11	1,12±0,12*	0,95±0,13*
18.	1,2,3,4-Тетрахлорбутен-1	1,46±0,13	1,31±0,14	1,14±0,09*	1,03±0,11*
19.	1,2,3,4-Тетрахлорбутен-2	1,52±0,16	1,34±0,13	1,12±0,14*	1,03±0,16*
20.	1,1,2,3,4-Пентахлорбутен-1	1,42±0,08	1,23±0,12	1,01±0,08*	0,92±0,12*
21.	1,2,3,3,4-Пентахлорбутен-1	1,57±0,12	1,37±0,14	1,15±0,13*	1,02±0,17*
22.	1-Хлорбутадиен-1,3	1,60±0,13	1,38±0,15	1,18±0,14*	1,06±0,12*
23.	2-Хлорбутадиен-1,3	1,43±0,09	1,21±0,13	1,06±0,11*	0,88±0,16*
24.	1,2-Дихлорбутадиен-1,3	1,51±0,11	1,33±0,16	1,17±0,10*	1,05±0,14*
25.	2,3-Дихлорбутадиен-1,3	1,48±0,14	1,24±0,11	1,03±0,16*	0,85±0,12*
26.	1,1,2-Трихлорбутадиен-1,3	1,42±0,13	1,19±0,12	1,03±0,09*	0,79±0,10*
27.	1,2,3-Трихлорбутадиен-1,3	1,39±0,08	1,21±0,14	0,99±0,12*	0,82±0,09*
28.	1,1,2,3-Тетрахлорбутадиен-1,3	1,41±0,07	1,24±0,10	1,08±0,11*	0,94±0,08*
29.	Димеры хлоропрена	1,49±0,12	1,28±0,09	1,13±0,14*	1,05±0,13*
30.	3-Хлорбутенол	1,52±0,14	1,38±0,11	1,29±0,10	1,17±0,11*
31.	2,3-Дихлорбутенол	1,44±0,11	1,27±0,13	1,09±0,12*	0,96±0,14*
32.	Винилацетилен	1,52±0,09	1,33±0,09	1,16±0,15*	1,01±0,08*
33.	Дивинилацетилен	1,47±0,10	1,29±0,12	1,11±0,13*	0,92±0,12*
34.	Метилацетилен	1,39±0,14	1,25±0,16	1,12±0,09	0,95±0,12*
35.	Метилвинилацетилен	1,45±0,12	1,27±0,11	1,08±0,14*	0,89±0,13*
36.	Винная кислота	1,49±0,12	1,30±0,10	1,14±0,11*	0,94±0,10*
37.	Натрий виннокислый - Na ₂ BK	1,54±0,10	1,37±0,15	1,17±0,16*	1,00±0,13
38.	Калий виннокислый - K ₂ BK	1,57±0,16	1,29±0,14	1,12±0,14*	0,91±0,12*
39.	Калий натрий виннокислый - NaBK	1,44±0,17	1,28±0,13	1,11±0,12	1,03±0,11*
40.	Натрий виннокислый кислый - NaH-BK	1,40±0,13	1,25±0,12	1,07±0,15	0,89±0,16*

41.	Аммоний виннокислый средний - $(\text{NH}_4)_2\text{BK}$	1,46±0,12	1,29±0,09	1,08±0,10*	0,88±0,14*
42.	Калий виннокислый кислый - KH-BK	1,52±0,15	1,35±0,13	1,18±0,12	1,04±0,11*
43.	Калий сурьяно виннокислый - KSbO-BK	1,51±0,13	1,37±0,15	1,00±0,09*	0,83±0,13*
44.	N-Дибутилдитиокарбомат	1,55±0,14	1,42±0,08	1,25±0,13	1,07±0,10*
45.	Тетра этилтиурамдисульфид	1,60±0,13	1,36±0,11	1,17±0,15*	1,02±0,16*
46.	Метилвинилкетон	1,61±0,14	1,32±0,17	1,15±0,16*	0,88±0,12*
47.	Диметилвинилэтинилкарбинол	1,62±0,10	1,38±0,12	1,19±0,14*	1,08±0,13*
48.	Дитретбутиловый эфир пироугольной кислоты	1,65±0,16	1,40±0,14	1,19±0,15	1,03±0,11*
49.	Итаконовая кислота	1,62±0,09	1,44±0,13	1,17±0,12*	0,94±0,13*
50.	DL-Аминофенилуксусная кислота	1,46±0,14	1,29±0,10	1,08±0,09*	0,90±0,12*
51.	4-Амино-1,2,4-Триазол	1,59±0,16	1,41±0,12	1,13±0,14*	0,87±0,14*
52.	Аммоний виннокислый кислый - $(\text{NH}_4\text{H-BK})$	1,46±0,12	1,32±0,13	1,19±0,15	1,03±0,11*

При отравлении крыс 17 соединениями (32,7%) достоверная потеря массы тимуса отмечена также при концентрациях 1/2 Limac .

Снижение массы тимуса получает морфологическое подтверждение в виде выраженной акцидентальной инволюции, характеризующейся альтеративными изменениями лимфоидной ткани и нарушениями сосудистой системы: полнокровием сосудов мозгового слоя органа, отеком, кровоизлияниями, инфильтрацией эозинофилов и нейтрофилов. Альтернативные явления лимфоидной ткани тимуса проявлялись: в корковом слое - пикнозом и кариорексисом тимоцитов, вследствие чего границы его сокращались пропорционально потере массы органа; в мозговом слое - сокращением количества телец Гассала за счет деструктивных изменений и их гибели. При выраженном снижении массы тимуса (40-45%) от коркового слоя остается небольшой "ободок" вокруг (или в виде полукруга) мозгового слоя. Сокращение границ коркового слоя объясняется также выбросом большого числа тимоцитов в периферийные органы иммуногенеза [11].

Анализируя гистоструктуру тимуса, можно предположить, что если исключить сопутствующие альтернативным изменениям гемодинамические нарушения (полнокровие сосудов и отек стромы органа, снижение массы этого органа было бы намного значительнее.

Снижение массы тимуса отмечено также при отравлении бутадиеном, 2,5-гександиеном, тетрахлор-п-диоксином, 1,3-дихлорбутеном многими антибластомными средствами и др. [5, 7, 8, 11, 12].

Таким образом, результаты экспериментальных исследований позволяют заключить, что острая интоксикация животных различными группами химических веществ вызывает дозозависимое снижение массового коэффициента центрального органа иммуногенеза – тимуса, в связи с чем рекомендуем применение этого теста в качестве дополнительного чувствительного метода при определении порога однократного действия химических соединений в токсикологических исследованиях. В то же время снижение массового коэффициента тимуса вкупе с его морфологическими изменениями является чувствительным показателем иммунологической реактивности организма в ответ на токсическое воздействие (иммунотоксический эффект).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аникиев В.В., Захаров П.В.* Интегральный критерий качества окружающей среды . Геоинформатика, 1, с.18-21, 2002.
2. *Кузнецов С.Л., Мушамбаров Н.Н.* Гистология, цитология и эмбриология. М., МИА, 2007.
3. *Общая токсикология.* Под ред. Б.А.Курляндского, В.А.Филова. М., 2002.
4. *Линигин М.А.* Состояние и перспективы количественной оценки влияния химического загрязнения атмосферы на здоровье населения. Гигиена и санитария, 5, с. 8-10, 2001.
6. *Bartels M.J. et al.* Pharmacokinetics and metabolism of 1,3-dichlorobutene in the Fischer 344 and B6C3F1 mouse. *Xenobiotica*, 34, pp.193-213, 2004.
7. *Good R.A. et al.* The role of the thymus in development of immunologic capacity in rabbits and mice. *Exp. Med.*, 116, 5, pp. 773-781, 1962.
8. *Hurst C.V. et al.* Acute administration of 2,3,7,8-TCDD in pregnant Zong Evans rats; association of measured tissue concentrations with developmental effects. *Toxicol.Sci.*, 53, 2, pp. 411-420, 2000.
9. *Lee I.E., Dietert R.R.* Developmental immunotoxicity of lead: impact on thymic function *Birth Defects Res., Clin and Mol.Teratol.*, 6, 10, pp. 861-867, 2003.
10. *Miller J.F.* Immunological function of the thymus. *Lancet*, 11, pp. 748-749, 1961.
11. *Ribatti D. et al.* Miliers several studies on the role of thymus in immunity. *Clin.exp.immunol*, Jun., 144, 3, pp. 371-375. 2006,
12. *Vos J.G.* Dioxin – induced thymic atrophy and suppression of thymus-dependant immunity. *Biol. Mech. Dioxin Act.* Cold. Spring Harbor. New-Jork, pp. 401-409, 1984.
13. *Zimecki M. et al.* Calf thymus extract attenuates severity of experimental encephalomyelitis in Lewis rats. *Folia Neuropathol.*, 48, 4, pp.246-257, 2010

Поступила 09.08.2011



Биолог. журн. Армении, 1 (64), 2012

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГЕНОТОКСИЧНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕСТА ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА

С.Г. ЕРВАНДЯН¹, А.А. НЕБИШ², Р.М. АРУТЮНЯН²

¹ЕГУ, лаборатория общей биологии, подгруппа цитогенетики.

²ЕГУ, кафедра генетики и цитологии
genetic@ysu.am

Исследования чувствительной микрогаметофитной системы показали, что у растений некоторых видов семейства Rosaceae Juss. (абрикос обыкновенный, вишня обыкновенная, персик обыкновенный, яблоня домашняя, слива домашняя) в различных пунктах Араратской равнины (Норагюх, ААЭС, ТЭЦ) параметры пыльцевой популяции в основном обусловлены генотипическими особенностями. Виды, отличающиеся оптимальными показателями цветочной пыльцы (фертильность, морфометрические признаки), можно вовлекать при мониторинговых работах для биоиндикации факторов окружающей среды.

Пыльца – стерильность – фертильность

Միկրոգամետոֆիտային զգայուն համակարգի ուսումնասիրության տվյալները ցույց են տվել, որ Արարատյան հարթավայրի տարբեր կետերում (Նորագյուղ, ՀԱԷԿ, ՋԷԿ) Rosaceae Juss. ընտանիքի որոշ տեսակների (ծիրանենի սովորական, բալենի սովորական, դեղձենի սովորական, խնձորենի ընտանի, սալորենի ընտանի) փոշեհատիկային պոպուլյացիայի ցուցանիշները հիմնականում պայմանավորված են գենոտիպային առանձնահատկություններով: Ծաղկափռու լավագույն չափանիշներով (ֆերտիլություն, մորֆոմետրիկ հատկանիշներ) տարբերվող տեսակները կարող են ընդգրկվել մոնիտորինգային հետազոտություններում շրջապատող միջավայրի գործոնների կենսաինդիկացիայի համար:

Ծաղկափռու — ամրություն — ֆերտիլություն

The results of pollen sensitive system investigation of some species of family Rosaceae Juss. (apricot, cherry, peach, apple, plum) grown in different parts of Ararat valley (Noragyugh, ANPP, TPP) were shown that parameters of pollen population mostly characterized by genotypic peculiarities. Species with optimal rates of pollen (fertility, morphometric parameters) can be involved in biomonitoring studies for bioindication of environmental pollution.

Pollen – sterility – fertility

Гаметофитное поколение растений по сравнению со спорофитным является более чувствительным к различным факторам окружающей среды. В этом аспекте особенно выделяется микрогаметофитная система, использованная в ряде работ для оценки генотоксичности средовых факторов [2, 3, 5, 6]. Необходимость вклю-

чения микрогаметофитного поколения в подобную оценку особенно очевидна при изучении генофонда наиболее ценных сельскохозяйственных культур.

Цель представленной работы – оценка генотоксичности среды вокруг Ереванской теплоэлектростанции (ЕТЭЦ) и Армянской атомной электростанции (ААЭС) на основе теста стерильности мужского гаплоидного поколения плодовых культур.

Материал и методика. В качестве объекта исследования использовано мужское гаплоидное поколение (пыльцевые зерна) некоторых растений семейства Rosaceae Juss. Материал собран в трех пунктах: в зоне размещения ААЭС (I опытный пункт), в окрестности ЕТЭЦ (II опытный пункт), на опытной станции Ереванского государственного университета (Норагюх, около 30 км от ААЭС – III контрольный пункт). В эксперимент включены следующие генотипы: абрикос обыкновенный *Armeniaca vulgaris* L. (2n=18), вишня обыкновенная *Cerasus vulgaris* Mill. (2n= 16, 32), персик обыкновенный *Persica vulgaris* Mill. (2n=16), яблоня домашняя *Malus domestica* Berk. (2n=34, 51, 68), слива домашняя *Prunus domestica* L. (2n=16, 24, 32, 48, 64). Следует отметить, что различные периоды наступления и продолжительности цветения у этих культур создают определенную трудность при сборе материала.

В каждом варианте для определения стерильности пыльцы с использованием общепринятой методики проанализировали по 10000 пыльцевых зерен [4]. Для определения средних размеров пыльцевых зерен (d – диаметр, D – объем) измеряли по 100 клеток. Статистический анализ экспериментальных данных проводился с помощью пакета компьютерных программ Microsoft EXCEL и STATGRAPHICS Plus 5.1.

Результаты и обсуждение. Полученные результаты выявили достаточно широкую вариабельность качества сформировавшихся пыльцевых зерен у отдельных представителей семейства Rosaceae Juss. Обнаружено, что спорофитное разнообразие видов в пределах семейства ярко выражается и в гаметофитном поколении по всем исследуемым параметрам. Анализ пыльцевой популяции вида *A. vulgaris* показал наличие высокого уровня стерильности пыльцы. Для сорта Шалах в двух исследуемых пунктах данный показатель составил 50,64% (ЕТЭЦ) и 54,40% (контроль), а в окрестностях ААЭС зарегистрирована максимальная степень стерильности пыльцы – до 80,44% (табл.1). Среди исследуемых генотипов настолько высокий уровень стерильности пыльцы наблюдался только у данного объекта.

Анализ микрогаметофитного поколения других представителей семейства Rosaceae Juss. выявил сравнительно низкие уровни стерильности пыльцы. Так, этот показатель у растений *C. vulgaris* составил от 12,52% (ЕТЭЦ) до 19,97% (ААЭС), тогда как в контроле – 15,97%. У растений вида *M. domestica*, характеризующихся поздним и сравнительно долгим сроком цветения, во всех трех пунктах исследования сформировавшаяся пыльцевая популяция отличалась максимальной фертильностью. В условиях ЕТЭЦ и в контроле уровень стерильности пыльцы составил от 0,35% до 0,36%, а в зоне размещения ААЭС – 1,43%. У двух других видов плодовых культур – *P. vulgaris* и *P. domestica*, этот показатель оказался чуть выше, составляя в разных пунктах исследования от 0,86% до 9,43%.

Обсуждение полученных результатов убеждает в том, что основной исследуемый параметр микрогаметофита – стерильность пыльцы четко контролируется генотипом. Причем по чувствительности микрогаметофита плодовых растений к условиям окружающей среды прослеживается генотипическая специфичность как у видов с ранним периодом цветения, так и со средним и поздним.

Исследование морфометрических параметров микрогаметофитного гаплоидного поколения имеет важное значение для комплексной характеристики микрогаметофита. Полноценной пыльце с высокой оплодотворяющей способностью свойственна гомогенность этих параметров. Последние характеризуются размерами отдельных пыльцевых зерен, их формой и преобладанием
трехапертурных пы-

линок. В нашем исследовании у видов *A. vulgaris* и *P. vulgaris* во всех трех пунктах исследования зарегистрированы пыльцевые зерна самых крупных размеров со средним диаметром для абрикоса от 52.33 до 55.66 мкм, а для персика – от 51.90 до 56.04 мкм. Причем у данных культур наблюдалось различие в вариационном ряде размеров пыльцевых зерен. Он был короче у абрикоса: число вариантов у этого генотипа шесть, а у персика – восемь. Пыльцевые зерна с самыми маленькими размерами наблюдались у яблони со средним диаметром до 33.86 мкм и объемом 20316 мкм³ и у сливы – 37.86 мкм и 28471 мкм³. Данный показатель для вишни составил в среднем 44.64 мкм и 46553 мкм³ соответственно.

Таблица 1. Качество микрогаметофита плодовых культур семейства Rosaceae Juss. в разных пунктах исследования

Исследуемые образцы	Норагюх			ААЭС			ТЭЦ		
	Стерильность пыльцы, %	Диаметр п.з., мкм	Объем п.з., мкм ³	Стерильность пыльцы, %	Диаметр п.з., мкм	Объем п.з., мкм ³	Стерильность пыльцы, %	Диаметр п.з., мкм	Объем п.з., мкм ³
Слива домашняя	3.80(0.19)	41.81(2.09)	38248.90(5816)	3.07 (0.2)	37.86(3.41)	28471.1(7211)	9.43(0.29)	38.39(3.97)	29609.61(8902)
Яблоня домашняя	0.86(0.09)	39.23(2.98)	31596(7027)	1.43(0.12)	33.86(3.24)	20316.05(6329)	0.35(0.06)	56.19(3.29)	92844.35(16064)
Персик обыкновенный	2.86(0.17)	52.43(2.93)	75425(12306)	6.10(0.24)	51.90(3.87)	73161.14(14253)	7.81(0.27)	56.04(3.74)	92102.78(19276)
Вишня обыкновенная	19.97(0.40)	45.70(3.43)	49949(10879)	15.97(0.37)	40.06(3.40)	33644.28(8406)	12.52(0.33)	44.64(2.91)	46553.35(9145)
Абрикос обыкновенный	54.40(0.50)	55.04(3.75)	87260(16724)	80.44(0.40)	50.17(5.12)	68115.69(20186)	50.64(0.50)	52.33(3.62)	74994.70(15576)

Показано, что у полиплоидных генотипов сформирована более гетерогенная пыльца с высоким коэффициентом вариации: у вишни – 19 %, у сливы зарегистрирована самая высокая гетерогенность пыльцевой популяции – до 24%, в то время как самый низкий коэффициент вариации наблюдался у диплоидных абрикоса и персика: 7% и 12%.

У всех изученных таксонов по форме пыльцевых зерен и числу апертур также наблюдалась относительная константность. Доминирующими в общей пыльцевой массе являлись овально-округлые пыльцевые зерна с тремя бороздами. Наличие

пылинок с одной, двумя и четырьмя апертурами, а также с отклонением от типичной формы пыльцевых зерен встречается редко. Следовательно, можно подтвердить, что, в отличие от показателей стерильности пыльцы, данные параметры относительно константны.

Таким образом, результаты исследований в различных экологических нишах Араратской равнины дают основание считать, что у опытных генотипов в процессе формирования мужского гаметофита не наблюдалось особых отклонений в различных пунктах исследования. Однако чувствительная генетическая система – пыльцевая популяция – значительно различалась по специфичности генотипов. Возможно, вовлечение в исследования дополнительных пунктов с более высоким уровнем генотоксикантов может дать дополнительную информацию о чувствительности использованных критериев системы микрогаметофита. При этом будет предпочтительнее использование генотипов с высоким уровнем фертильности мужского гаплоидного поколения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ервандян С.Г., Небиш А.А., Симонян Е.Г., Арутюнян Р.М.*, Об использовании микрогаметофитного поколения в семействе розоцветных (Rosaceae Juss.) для биоиндикации природной среды в Армении. Экология. 4. с. 314-317, 2005.
2. *Куринный А.И.*, К проблеме предупреждения генетических последствий применения пестицидов: реальность и необходимость. Цитология и генетика. 17, 4. с. 32-35. 1983.
3. *Лях В. А.*, Микрогаметофитный отбор и его роль в эволюции покрытосеменных растений. Цитология и генетика. 29, 6. с. 76-82, 1995.
4. *Паушева В.П.*, Практикум по цитологии растений. М., Агроиздат, 256 с., 1988.
5. *Constantin M.S.*, Plant genetic systems with potential for the detection of atmospheric mutagens. Genotoxic Effects of Airborne Agents. Eds. Tice R. R., Costa D. L. and Schaich K. M., New York, London: Plenum Press, p. 159-177, 1982.
6. *Ervandyan S.G., Nebish A.A., Aroutiounian R.M.*, Estimates of genotoxic effect by the pollen analysis of vines and fruit trees. Korean J. Environ. Biol., 24, 4. p.368-371, 2006.

Поступила 12.10.2011



Биолог. журн. Армении, 1 (64), 2012

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГЕТЕРОГЕННОСТЬ МИТОХОНДРИЙ ТКАНЕЙ МОЗГА И ПЕЧЕНИ ЭНДЕМИЧЕСКИХ РЫБ ОЗ. СЕВАН

А.А. СИМОНЯН¹, А.С. МАРГАРЯН¹, Н.Д. СИМОНЯН²,
Р.Б. БАДАЛЯН¹, К.О. ОВНАНЯН³

¹Институт биохимии им. Г.Х. Бунятыана НАН РА,

²Национальный парк “Севан”,

³Институт молекулярной биологии НАН РА
anahit78.78@mail.ru

Изучали функциональную гетерогенность митохондрий тканей мозга и печени двух видов эндемических рыб оз. Севан – храмули и усача. Было показано, что полученные путем дифференциального центрифугирования печеночные и мозговые митохондриальные субфракции этих рыб функционально гетерогенны в отношении каталитической активности как Mg^{2+} -зависимой, так и общей АТФ-фосфогидролазы, и эти сдвиги подвержены определенным сезонным изменениям.

Субфракции митохондрий – АТФаза – оз. Севан – храмуля – усач

Հետազոտվել է Սևանա լճի երկու տեսակի էնդեմիկ ձկների՝ կողակի և բեղլուի ուղեղի և լյարդի միտոքոնդրիումների ենթաֆրակցիաների ֆունկցիոնալ հետերոգենությունը: Ցույց է տրվել, որ տարբերական (դիֆերենցիալ) ցենտրիֆուգման եղանակով այդ ձկների ուղեղից և լյարդից անջատված միտոքոնդրիումների ֆրակցիաները ֆունկցիոնալ հետերոգեն են ինչպես Mg^{2+} -կախյալ, այնպես էլ ընդհանուր ԱԵՖ-ֆոսֆոհիդրոլազայի ակտիվության տեսանկյունից և այդ տեղաշարժերը ենթարկվում են սեզոնային որոշակի փոփոխությունների:

Միտոքոնդրիումների ենթաֆրակցիաներ – ԱԵՖազա – Սևանա լիճ – կողակ – բեղլու

The functional heterogeneity of brain and liver mitochondria in two endemic fishes of Lake Sevan - khramulya and barbel were studied. It was shown that mitochondrial subfractions of brain and liver of these fishes obtained by differential centrifugation are functionally heterogeneous with respect to the catalytic activities of both the Mg^{2+} -dependent, and the general ATP-phosphohydrolase. These changes are subject to certain seasonal variations.

Mitochondrial subfractions – ATPase – Lake Sevan– khramulya – barbel of lake Sevan

Митохондриальную фракцию, изолированную из тканевого гомогената методом дифференциального центрифугирования, нельзя считать гомогенной. Благодаря широкому применению электронной микроскопии за последнее десятилетие достигнуты большие успехи в области морфологических и структурных особенностей ми-тохондрий различных тканей животных. Изучение структуры и метаболических про-

явлений митохондрий является особенно важным ввиду того, что эти клеточные органоиды представляют собой наиболее яркий пример структурно-функционального единства.

По нашим прежним данным, суммарная митохондриальная фракция мозга и печени птиц представляет гетерогенную массу, включая различные субфракции, которые отличаются друг от друга скоростью седиментации, дыхательной активностью, сопряженным окислительным фосфорилированием, а также АТФ-фосфогидролазной активностью [3-5]. Корреляция между структурой митохондрий, дыханием и окислительным фосфорилированием была продемонстрирована и на фракциях митохондрий из других тканей животных [2, 7, 10-12].

На основании приведенных данных и исходя из того, что в доступной нам научной литературе не нашли сведения по изучению функциональной гетерогенности митохондрий тканей рыб, в представленной работе мы поставили цель провести сравнительное исследование для выявления функциональной гетерогенности выделенных дифференциальным центрифугированием различных субфракций митохондрий тканей двух эндемических видов рыб оз. Севан - севанской храмули (*Varicorhinus capota sevangi* (Fil.)) и севанского усача (*Barbus goetschaicus Kessler*). Были исследованы сдвиги активности общей и Mg^{2+} -зависимой АТФ-фосфогидролаз в различных субфракциях митохондрий, выделенных из тканей мозга и печени рыб. Для сравнения опыты провели в весенний (май-июнь, во время нереста) и осенний (октябрь-ноябрь) сезоны года.

Материал и методика. Рыбы были выловлены в акватории озера. Для опытов использовали половозрелых особей храмули (25-26 см длины) и усача (19-21 см длины). Для получения митохондриальных субфракций мозга измельченную ткань гомогенизировали в растворе 0.25 М сахарозы – 0.02 М трис-НСl буфера, рН 7.4 (ткань: среда 1:10). Выделение ядер проводили центрифугированием при 800 g, а митохондрий (при 18000 g (время седиментации (10 мин)). Полученную суммарную митохондриальную фракцию промывали тем же раствором выделения и вновь центрифугировали. Конечный суммарный осадок назвали M_0 , суспендировали в соответствующем количестве сахара-трис-НСl буфера и использовали в опыте.

Разделение различных митохондриальных субфракций мозга из суммарной фракции проводили по следующей схеме: фракцию M_1 осаждали при 2300 g, M_2 – при 9000 g и M_3 – при 20000 g (время осаждения отдельных фракций – 5 мин). Соответствующие субфракции митохондрий суспендировали в растворе 0.25 М сахара-трис-НСl буфера (рН 7.4) и использовали в опыте.

Митохондрии печени выделяли в условиях, сходных с описанными для митохондрий мозга. При этом ядерную фракцию печени выделяли при 700 g, а митохондрии – при 9000 g, время центрифугирования – 10 мин. Митохондриальные субфракции печени разделили дифференциальным центрифугированием по следующей схеме: фракцию M_1 осаждали при 800 g, M_2 – при 2300 g, а M_3 – при 10000 g. Конечный осадок субфракций митохондрий суспендировали в среде выделения митохондрий и использовали в опыте.

Активность АТФ-фосфогидролаз в митохондриях определяли по нарастанию свободного неорганического фосфата в следующей инкубационной смеси (1 мл): 0.8 мл 0.25 М сахара-трис-НСl буфера, 0.1 мл суспензии митохондрий, соответствующей примерно 1-2 мг белка и 1 мг АТФ (производства Sigma Chem. comp.), растворенной в сахара-трис-НСl буфере и 1мМ Mg ($MgCl_2$) конечной концентрации, рН смеси – 7.4, время инкубации – 30 мин при температуре 37°C. Количество свободного H_3PO_4 определяли по Лоури и Лопес [8] в модификации Скулачева [9] и пересчитывали на 1 мг белка. Белок определяли по методу Лоури и сотр. [6]. Количество опытов в каждом варианте – 9. Статистическую обработку полученных данных проводили по t-критерию Стьюдента [1].

Результаты и обсуждение. Результаты опытов, приведенных на рис. 1, показывают, что в весеннем сезоне по сравнению с контрольными пробами (без добавления Mg), как в суммарной фракции (M_0), так и в субфракциях (M_1 - M_3) мозга севанской храмули ионы магния достоверно стимулируют АТФазную каталитическую активность. В контрольных опытах (без добавления магния) в субфракциях митохондрий активность фермента нарастает с M_1 до M_3 . При этом активность фермента в M_3 по сравнению с M_0 повышается в 2 раза. Аналогичные сдвиги в ферментативной активности АТФазы наблюдаются также при Mg^{2+} -зависимой АТФазе (рис. 1).

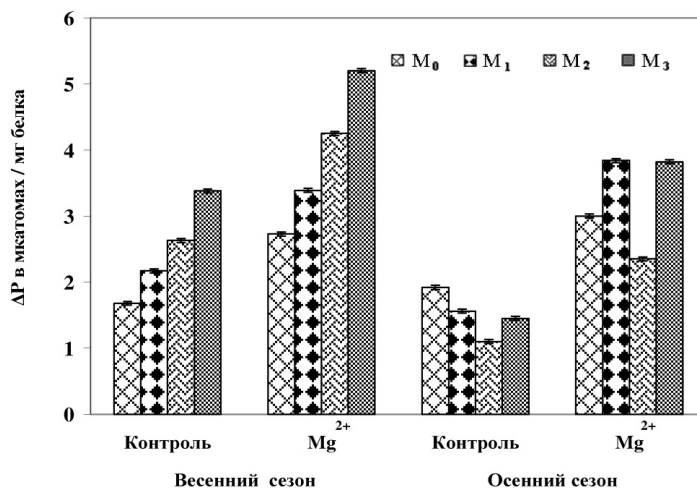


Рис. 1. АТФазная активность различных фракций митохондрий мозга севанской храмули

Иная картина активности фермента в митохондриях мозга севанской храмули выявляется в осенний сезон. Как показывают приведенные на рис. 1 данные, по сравнению с контролем в исследованных митохондриальных фракциях мозга храмули АТФазная активность достоверно низкая в осенний период. Относительно высокая активность Mg^{2+} -зависимой АТФазы по сравнению с контролем отмечается во фракциях M_1 и M_3 в то время как в M_2 активность фермента заметно подавлена.

В общих чертах аналогичная картина сдвигов каталитической активности АТФазы выявлена как в суммарной, так и в отдельных субфракциях митохондрий, выделенных из печени севанской храмули в осенний и весенний сезоны года (рис. 2).

Результаты исследования сдвигов активности АТФазы в митохондриях ткани мозга севанского усача приведены на рис. 3. Как видно из этих данных, в весенний период низкая активность фермента, по сравнению с суммарной фракцией, наблюдается в митохондриях фракции M_1 . Mg^{2+} -АТФазная активность во фракциях M_2 и M_3 превалирует по сравнению с суммарной фракцией митохондрий (34 % и 48 % соответственно).

По сравнению с весенним сезоном, в осеннем получены более низкие показатели активности Mg^{2+} -зависимой АТФазы. При этом субфракции митохондрий мозга M_2 и M_3 проявляют более высокую активность по сравнению с M_1 .

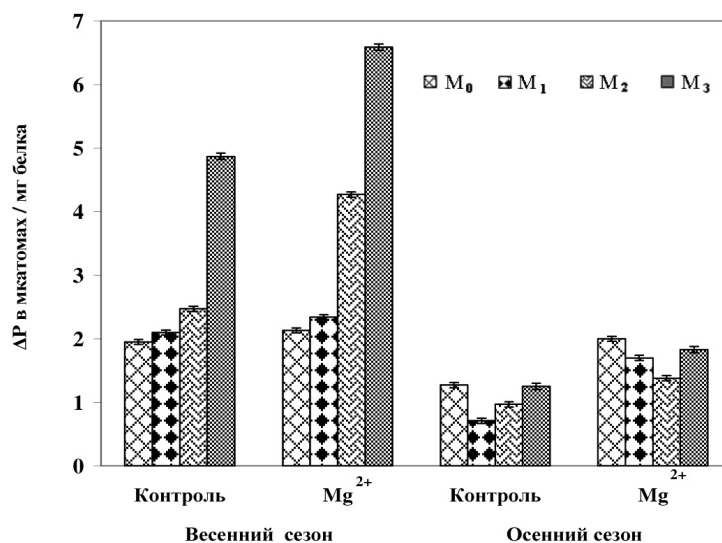


Рис. 2. АТФазная активность различных фракций митохондрий печени севанской храмули

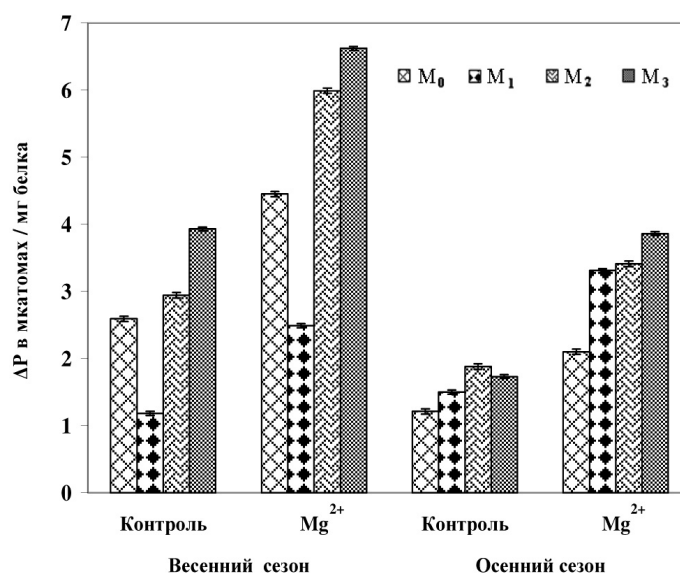


Рис. 3. АТФазная активность различных фракций митохондрий мозга севанского усача

Иная картина активности фермента наблюдается в митохондриальных фракциях печени севанского усача (рис. 4). В весеннем сезоне высокой АТФазной активностью как в контрольных пробах, так и при добавлении ионов Mg наделены митохондриальные фракции печени M₁ и M₂. По сравнению с этими фракциями в M₃ ферментативная активность заметно подавлена. Аналогичная картина в активности фермента в различных субфракциях печени усача наблюдается и в осеннем сезоне.

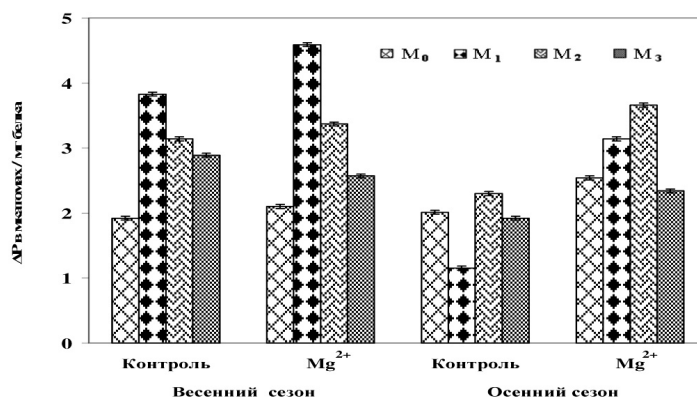


Рис. 4. АТФазная активность различных фракций митохондрий печени севанского усача

Суммируя полученные данные, можно заключить следующее: ионы Mg, по сравнению с контролем (без добавления активатора), заметно стимулируют каталитическую активность как общей, так и Mg²⁺-зависимой АТФ-фосфогидролазы в различных субфракциях митохондрий, выделенных из тканей мозга и печени севанской храмули и усача как в весеннем, так и осеннем сезонах года. При этом отмечается высокая активность фермента в весеннем сезоне по сравнению с осенним. В весеннем сезоне в мозгу храмули высокая ферментативная активность наблюдается во фракциях M₂ и M₃, в осеннем сезоне - в M₁ и M₃. Такие же сдвиги в активности фермента наблюдаются также в митохондриях печени храмули в весенний период жизни. В митохондриях мозга усача как в весеннем, так и в осеннем сезоне ферментативная активность также высока во фракциях M₂ и M₃. Одновременно из субфракций печени усача высокой активностью АТФазы наделены фракции M₁ и M₂.

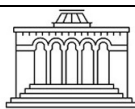
Как показывают приведенные данные, полученные путем дифференциального центрифугирования, печеночные и мозговые митохондриальные фракции севанской храмули и усача функционально гетерогенны в отношении каталитической активности как Mg²⁺-зависимой, так и общей АТФ-фосфогидролазы. В то же время эти сдвиги подвергаются определенным сезонным колебаниям. Полученные результаты совпадают с нашими прежними данными [3-5] по гетерогенности различных митохондриальных субфракций, полученных дифференциальным центрифугированием из тканей млекопитающих животных и птиц, приводя к общему выводу о том, что функциональная гетерогенность различных фракций митохондрий присуща всем позвоночным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессмертный Б.С. Математическая статистика в клинической, профилактической и экспериментальной медицине. М., 1967.
2. ДеДюв Ш. Лизосомы – новый тип цитоплазматических частиц. В кн.: Структурные компоненты клетки. М., ИЛ, с. 128, 1962.
3. Симонян А.А. Особенности окислительного фосфорилирования в различных фракциях митохондрий мозга. ДАН АрмССР, 3, 167-172, 1971.
4. Симонян А.А. Функциональная гетерогенность различных фракций митохондрий печени у кур в онтогенезе. Известия с/х наук МСХ АрмССР, 3, 89-95, 1970.
5. Симонян А.А., Степанян Р.А. Функциональная гетерогенность митохондрий тканей кур в эмбриогенезе. Вопросы биохимии мозга. Изд. АН АрмССР, 6, 231-240, 1971.

6. *Скулачев В.П.* Энергетика биологических мембран. М.: Изд. Наука, 364 с. 1989.
7. *Diaz G., Setzu M.D., Zucca A., Isola R., Diana A., Murru R., Sogos V., Gremo F.* Subcellular heterogeneity of mitochondrial membrane potential: relationship with organelle distribution and intercellular contacts in normal, hypoxic and apoptotic cells. *J. Cell Sci.*, 112, 1077-1084, 1999.
8. *Lowry O.H., Lopez J.A.* Determination of inorganic phosphate in the presence of labelling esters. *Biol. Chem.*, 162, 421, 1946.
9. *Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr A.L., Randall R.J.* Protein measurement with the Folinphenol reagent. *Biol. Chem.*, 193, 265-275, 1951.
10. *Richter C., Schweizer M., Cossarizza A., Franceschi C.* Control of apoptosis by cellular levels of ATP. *FEBS Lett.*, 378, 107-110, 1996.
11. *Smiley S.T., Reers M., Mottola-Harshorn C., Lin M., Chen A., Smith T.W., Steele Jr. G.D., Chen L.B.* Intracellular heterogeneity in mitochondrial membrane potentials revealed by a J-aggregate-forming lipophilic cation. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 88, 3671-3675, 1991.
12. *Tsujimoto Y.* Apoptosis and necrosis: Intracellular ATP level as a determinant for cell death modes. *Cell Death Differ.*, 4, 429-434, 1997.

Поступила 19.08.2011



Biol. Journal of Armenia, 1 (64), 2012

THE INTERACTION OF ZnTOEPyP4 PORPHYRIN WITH tRNA. THE INFLUENCE OF IONIC STRENGTH

I.V. VARDANYAN

Yerevan State University, Department of Molecular Physics
ishkhan@ysu.am

The interaction of ZnTOEPyP4 porphyrin with tRNA was studied using UV/Vis Spectrophotometry and Circular Dichroism (CD) methods. The influence of ionic strength on these interactions was investigated as well as. The preferable binding mechanism was identified.

Porphyrin s- tRNA - ionic strength

Լուսասպեկտրաչափական և շրջանային դիքրոիզմի մեթոդներով ուսումնասիրվել է ZnTOEPyP4 պորֆիրինի փոխազդեցությունը փՌՆԹ-ի հետ միջավայրի տարբեր իոնական ուժերի դեպքում: Պարզաբանվել է փՌՆԹ-ի հետ ZnTOEPyP4 կապման մեխանիզմը:

Պորֆիրիններ - փՌՆԹ - իոնական ուժ

Методами спектрофотометрии и кругового дихроизма исследовано взаимодействие порфирина ZnTOEPyP4 с тРНК при высоких и низких ионных силах. Установлен механизм связывания ZnTOEPyP4 с тРНК.

Порфирины - тРНК - ионная сила

In this work the influence of ionic strength on the interaction of tRNA from E.Coli with Zn(II) meso-tetra-(4N-oxyethylpyridyl) porphyrin (ZnTOEPyP4) has been studied by UV/Vis Spectrophotometry and Circular Dichroism methods. There are few works devoted to the interaction of porphyrins with tRNA [1, 2], while the interaction of ZnTOEPyP4 with tRNA is not investigated at all. It is known that conformation of tRNA strongly depends on ionic strength of medium. In case of high ionic strength ($\mu=0.2$ M) the molecule of tRNA has tertiary structure alike reversed letter “L” (Fig.1). At low ionic strength ($\mu=0.02$ M) tRNA takes a hairpin form with several short double helical regions and loops [3].

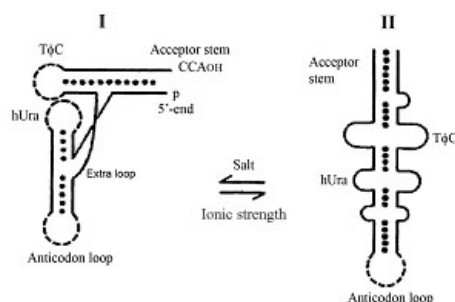


Fig.1. The structure of tRNA at high (I) and low (II) ionic strength

Materials and methods. All measurements were performed in 0.1 BPSE ($\mu=0.02$ M) and 1 BPSE ($\mu=0.2$ M) buffers (1BPSE = 6 mM Na₂HPO₄ + 2 mM NaH₂PO₄ + 185 mM NaCl + 1 mM Na₂EDTA) pH 6.57. ZnTOEPyP4 was synthesized by Dr. R. Ghazaryan Faculty of General and Nonorganic Chemistry, Yerevan State Medical University.

Results and Discussion. The interaction of porphyrins has been monitored with visible absorption spectroscopy (Soret band). The solutions of constant concentration of porphyrins (10^{-6} M) titrated with a stock solution of tRNA. The results obtained from titration experiments were used for the calculation of the binding parameters. As it is suggested by Cantor and Schimmel the model for binding of ligands with tRNA is described via Scatchard model.

$$\frac{r_b}{C_f} = \frac{N_1 K_1}{1 + C_f K_1} + \frac{N_2 K_2}{1 + C_f K_2}$$

where C_f is the free porphyrins concentration in solution, $r = C_b/C_{\text{tRNA}}$, C_b is the concentration of bound porphyrins, C_{tRNA} is the concentration of tRNA molecules. It is supposed, that there are two types of binding sites on tRNA, N_1 sites with binding constant K_1 and N_2 sites with binding constant K_2 .

The binding parameters for mentioned cases are the following:

$$K_1 = 8.07 \times 10^9 \text{ M}^{-1}, N_1 = 24.7; K_2 = 2.09 \times 10^6 \text{ M}^{-1}, N_2 = 6.9 (\mu = 0.02 \text{ M})$$

$$K_1 = 5.15 \times 10^7 \text{ M}^{-1}, N_1 = 2.2; K_2 = 4.03 \times 10^4 \text{ M}^{-1}, N_2 = 38 (\mu = 0.2 \text{ M})$$

From binding parameters it can be seen, that in both cases of ionic strength there is a preferable binding mechanism. Having one axial ligand, ZnTOEPyP4 cannot intercalate into helical sites, it binds with tRNA externally ordered. Also Zn metalloprophyrin binds with tRNA well in case of low ionic strength (corresponding binding constant is bigger).

As it is known the ICD spectra of complexes of porphyrins with nucleic acids are very informative. A rather unusual effect of ICD band modification is observed when ZnTOEPyP4 binds with tRNA in both cases of ionic strength (fig.2). From obtained data we can conclude following.

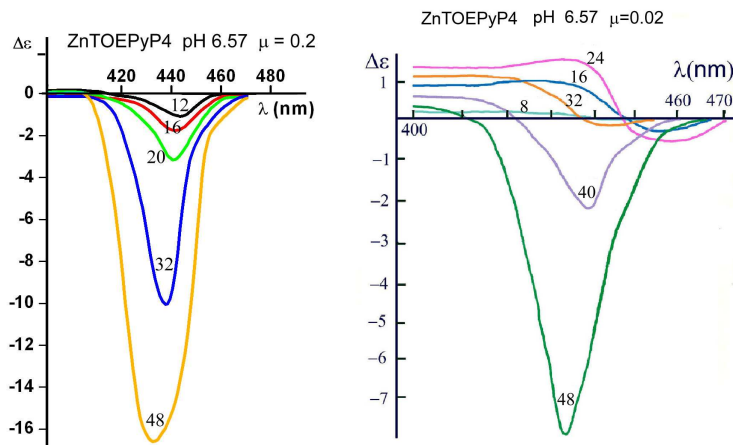


Fig.2. ICD-spectra of complexes ZnTOEPyP4 with tRNA in case of different ionic strength. Numbers near the curves show the ratio of porphyrins to tRNA

In case of low ionic strength it is proposed that Zn porphyrins are ordered in a stack, not only on helical sites, but also on loops of tRNA [4]. As a result of such ordered stacking, the complex resembles a short stick. These sticks can interact with each other via bound porphyrins. As a result they can form the structures that look like liquid crystals which can show the similar behavior of ICD spectra.

At high ionic strength tRNA has tertiary structure, which looks like reversed letter “L”. In this condition the intensity of ICD spectra is about 2 times bigger. We assume that this kind of effect cannot be explained in terms of single molecule and it is proposed that one type of binding is with sites at the top of tertiary structure of tRNA and the other one is the intermolecular interactions via bound porphyrins on tRNA. And the growing of intensity of ICD is the result of initially stable tertiary structure of tRNA. As a result, we suppose, that the regular structures like liquid crystals are formed.

REFERENCES

1. *Foster N., Singhal A., Smith M., Marcos N., Schray K.*, Interactions of porphyrins and transfer RNA, *Biochim. Biophys. Acta*, **950**, p.118-131, 1988.
2. *Birdsall W., Anderson W., Foster N.*, Studies of interactions of porphyrins with transfer RNA by high-resolution NMR, *Biochim. Biophys. Acta*, **1007**, 176-183, 1989.
3. *D.M. Crothers, P.E. Cole, C.W. Hilbers, and R.G. Shuman.* The molecular mechanism of thermal unfolding of E. coli formylmethionine transfer RNA, *J Mol. Biol.*, **87**, 63-88 1974.
4. *Y. Dalyan, I. Vardanyan, A. Chavushyan, G. Balayan*, Peculiarities of Interaction of Porphyrins with tRNA at Low Ionic Strength, *J. of Biomol. Struct. & Dynamics*, **28**, 123-131, 2010.

Received 18.01.2012



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(64), 2012

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ԵՐԿԱՐԱՉԱՆՉ ԽԵՑԳԵՏՆԻ *PONTASTACUS* *LEPTODACTYLUS* ESCH.-Ի ԱՃԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ն.Ս. ԲԱՂԱԼՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի
Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտ
e_ghukasyan@yahoo.com

Գետի խեցգետնի տարիքի որոշումը խիստ դժվար է, ուստի Սևանա լճի երկարաչանչ խեցգետնի (*Pontastacus leptodactylus* Esch.) պոպուլյացիայի տարիքային կառուցվածքի գնահատման համար օգտագործվել են մոդալ տարիքային խմբերի չափերի ու կենդանիների մաշկափոխության ցուցանիշները:

Հաշվարկվել են խեցգետնի մարմնի երկարության և տարիքի, երկարության և զանգվածի կախվածության հավասարումները:

Սևանա լիճ - գետի խեցգետին - մոդալ տարիքային խումբ - աճ

В связи с тем, что определение возраста длиннопалого рака (*Pontastacus leptodactylus* Esch.) весьма затруднительно, при определении возрастной структуры популяции рака озера Севан были использованы размеры модальных возрастных групп животных и количество их линек в течение года.

Рассчитаны уравнения зависимости длины рака от возраста и массы от длины тела.

Озеро Севан – речной рак – модальная возрастная группа – рост

The identification of age of river crayfish is very difficult, so in order to assess size/age structure of population of *Pontastacus leptodactylus* Esch. of Lake Sevan the criteria of molting from different modal age groups and animals were used.

The relation among length and mass has been calculated. The equation of relation of length of crayfish for its age and mass was determined as well.

Lake Sevan – river crayfish – modal age group – growth

Սևանա լճի խեցգետնի պոպուլյացիայի վիճակի գնահատման համար չափազանց կարևոր ցուցանիշներ են պոպուլյացիայի տարիքային կազմը և ձևաչափական ցուցանիշների փոփոխությունները, սակայն վերջիններիս բնութագրման համար անհրաժեշտ է իմանալ խեցգետնի աճի առանձնահատկությունները:

Կենդանու աճի առանձնահատկությունները կախված են բազմաթիվ գործոններից՝ ջրի ջերմաստիճանից, բաղադրությունից, կերի առկայությունից և ջրակալում խեցգետնի բնակեցման խտությունից [2, 11, 9, 8]:

Նյութ և մեթոդ: Առ այսօր հայտնի չէ որևէ մեթոդ, որը թույլ է տալիս ճշգրիտ ձևով որոշել խեցգետնի տարիքը: Սևանա լճի խեցգետնի աճի տեմպը, տարիքը, ինչպես նաև կյանքի տևողությունը որոշվել է հիմնականում մոդալ չափատարիքային խմբերի օգնությամբ, որոնց բացահայտման նպատակով 2011թ. *Pontastacus leptodactylus* Esch.-ի 315 փորձանմուշ է ձեռք բերվել Սևանա լճի տարբեր հատվածներից: Հաշվի է առնվել նաև նույն տարիքային խմբի շրջանակներում անհատական փոփոխականության սահմանները: Գիտական տվյալների համաձայն խեցգետնի կյանքի առավելագույն տևողությունը կարող է հասնել մինչև 20 տարի [1, 3]:

Արդյունքներ և քննարկում: Երկարաչանչ խեցգետինը աճում է թռիչքաձև, մաշկափոխությունների միջև ընկած ժամանակահատվածում: Մաշկափոխության գործընթացը կատարվում է ազատ տարածքում՝ մի քանի ռոպեների ընթացքում: Այնուհետև մի քանի օր շարունակ կենդանին գտնվում է անպաշտպան վիճակում, չի սնվում և գրեթե չի շարժվում: Սակայն սա կենդանու մարմնական աճի ամենաակտիվ շրջանն է, քանի որ խիտինե ծածկը իր փափկության շնորհիվ չի սահմանափակում նրա աճը:

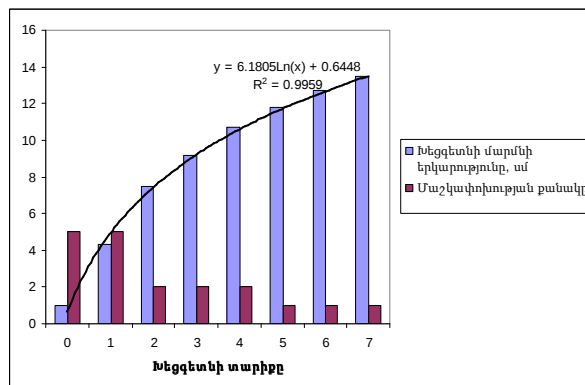
Սևանա լճում խեցգետինը սեռահասուն է դառնում մոտ 3 տարեկան հասակում: Սակայն նոր բնակեցված ջրակալների համար լիարժեք վերարտադրող պոպուլյացիան ձևավորվում է միայն 4-5 տարի հետո [4]:

Սևանա լճի երկարաչանչ խեցգետնի սեռահասուն առանձնյակների նվազագույն երկարությունը 7-8 սմ է, սակայն նշված տարիքային խմբի սեռահասուն առանձնյակները կազմում են պոպուլյացիայի 3-7%: 8 սմ-ից խոշոր սեռահասուն առանձնյակները կազմում են պոպուլյացիայի մինչև 90-95 %: Նմանատիպ ցուցանիշներ են գրանցված նաև այլ ջրակալներում:

Երկարաչանչ խեցգետնի սաղմնային զարգացումը տևում է 3.5-5 ամիս: Բեղմնավորված ձվաբջջից Սևանա լճում, մինչ օգոստոս, երբ ջրի ջերմաստիճանը մակերևույթին բարձրանում է 18°-ից, դուրս է գալիս խեցգետնի թրթուրը, որը մի առ ժամանակ հիալինային թելերով կախված է մնում մայրական մարմնից: 2-3 օր անց թելը կտրվում է և ավարտվում է ծնողական օրգանիզմից վերջինիս կախվածությունը:

Բեղմնավորված ձվաբջջից դուրս եկած խեցգետնի առաջին ստադիայի թրթուրը լիովին նման չէ հասուն առանձնյակներին: Թրթուրի մարմնի երկարությունը տատանվում է 0.8-1.2 սմ-ի սահմաններում, զանգվածը տատանվում է 25-31մգ սահմաններում: Նրա գլխակուրծքն ավելի խոշոր է, տեղսնը՝ ձվաձև, ճանկերը՝ խիստ սուր: Միայն առաջին մաշկափոխությունից հետո է թրթուրը նմանվում հասուն կենդանուն, տարբերվելով վերջինից միայն տեղսնի ձևով: Երկրորդ մաշկափոխությունից հետո թրթուրն ամբողջությամբ նմանվում է հասուն խեցգետնին:

Մինչև մեկ տարեկան հասակը գետի խեցգետինը կատարում է մինչև 5 մաշկափոխություն: Կենդանու աճը մաշկափոխությունից մաշկափոխություն ընկած ժամանակահատվածում հասնում է 0.4 մմ: Նույն տարիքային խմբի առանձնյակների չափերի փոփոխականության սահմանները մինչև մեկ տարեկան հասակը տատանվում են 0.2-0.3 մմ սահմաններում: Կենդանու կյանքի երկրորդ տարում փոփոխականության սահմանները մեծանում են [6, 4, 2, 5]: Ստորև բերվում է խեցգետնի մարմնի երկարության կախվածությունը նրա տարիքից և մաշկափոխության առանձնահատկություններից (նկ. 1):

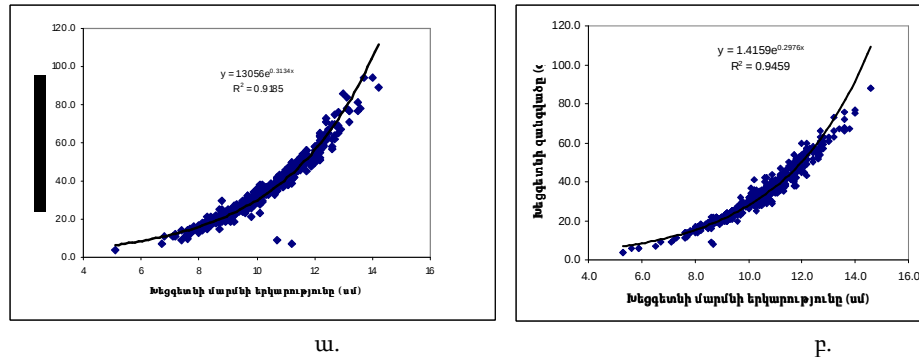


Նկ. 1. Խեցգետնի մարմնի երկարության կախվածությունը տարիքից

Վիճակագրական տվյալների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ խեցգետնի մարմնի երկարության աճը արտահայտվում է լոգարիթմական հավասարումով:

Խեցգետնի մարմնի երկարության և զանգվածի հետազոտությունները ցույց են տվել, որ առկա է սերտ կապ նշված ցուցանիշների միջև ($R^2=0.9185$ ՝ արունների և

$R^2=0.9459$ ՝ էգերի համար), և այդ կախվածությունն արտահայտվում է ցուցային հավասարումներով (նկ. 2 ա, բ):



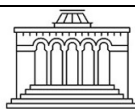
Նկ. 2. խեցգետնի զանգվածի կախվածությունը մարմնի երկարությունից (ա-արու, բ-էգ)

Մոդալ տարիքային խումբը 2011թ. Փոքր Սևանում կազմել են 9.5-11 սմ երկարությամբ կենդանիները, Մեծ Սևանում՝ 10-11.5 սմ երկարությամբ կենդանիների խումբը: Սևանա լճի երկարաչափ խեցգետնի որսաբաժնում չափատարիքային շարքերի վերլուծությունը ցույց է տվել, որ լճում մոդալ տարիքային խումբը կազմել են 4 տարեկան կենդանիները: Սևանա լճում արու խեցգետնի առավելագույն չափերը հավասարվել են 16.7սմ, էգերի համար համապատասխան ցուցանիշները եղել են 15.5 սմ: Նախորդ տարիների համեմատ [9] Սևանա լճում կրճատվել են խեցգետնի չափատարիքային շարքերը, ինչը վերջինիս պոպուլյացիայի վրա անթրոպոգեն ծանրաբեռնվածության աճի արդյունք է:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Бродский С.Я. Речные раки (Astacidae) Украинской ССР, их биология и промысел. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Киев, 19 с., 1954.
2. Колмыков Е.В. Реакция молоди каспийского рака на изменение солености воды. Каспийский Плавающий Университет, Науч. бюл., 1. Астрахань, 132-133, 2000.
3. Курашова Е.К., Румянцев В.Д. К вопросу о росте и питании молоди длиннопалого рака. Мат-лы совещания по увеличению сырьевых запасов и разведке раков. Киев, 26-41, 1970.
4. Фомичев Н.И. Речной рак: методы исследования. Л., 96 с., 1986.
5. Цукерзис Я.М. Речные раки. Вильнюс, 140 с., 1989.
6. Черкашина Н.Я. Питание *Astacus leptodactylus* Bott., *Astacus pachypus* Rathke в Туркменских водах Каспия. Тр. ВНИРО, 90, 55-71, 1972.
7. Deval M.C., Bok T., Ates C. and Tosunoglu Z. Length-based estimates of growth parameters, mortality rates, and recruitment of *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) (Decapoda, Astacidae) in unexploited inland waters of the northern Marmara region, European Turkey. Crustaceana, 80, part 6, p.655-666. 2007.
8. Firkins I., Holdich D., Thermal studies with three species of freshwater crayfish. Freshwater crayfish IX, p. 241-248, 1993.
9. Hovhannisian R., Ghukasian E. Some ecological peculiarities of lake Sevan Higher Crustacea, *Pontastacus leptodactylus* Esch. Lake Sevan: problems and strategies of action. Proceedings of the international conference. Sevan, Armenia, 13-16 October, p. 99-101, 1996.
10. Harlioglu M.M. A comparison of the growth and survival of two freshwater crayfish species, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz and *Pacifastacus leniusculus* (Dana), under different temperature and density regimes. Aquacult. Int. 17, 1, p.31-43, 2009.

Ստացվել է 23.12.2011



Биол. журн. Армении, 1 (64), 2012

АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА СОПОЛИМЕРОВ АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ С ПРОИЗВОДНЫМИ АКРИЛАМИДА

Ж.Б. БАРСЕГЯН

Ереванский государственный медицинский университет им. М. Гераци
zbars@rambler.ru

Изучены антибактериальные свойства сополимеров акриловой кислоты, ее натриевой соли и соответствующих производных акриламида. Определены минимальные ингибирующие концентрации (МИК) физиологических растворов сополимеров, проявляющих антибактериальную активность в отношении бактерий *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*. Сополимеры, содержащие в своей цепи борнокислые и сульфатные фрагменты, проявляют относительно более сильную антибактериальную активность.

Сополимер – акриловая кислота – антибактериальное свойство

Ուսումնասիրվել են ակրիլաթթվի, նրա նատրիումական աղի և ակրիլամիդի համապատասխան ածանցյալների սոպոլիմերների հակաբակտերիալ հատկությունները: Որոշվել են *Staphylococcus aureus* և *Escherichia coli* բակտերիաների նկատմամբ հակաբակտերիալ ակտիվություն ցուցաբերող սոպոլիմերների ֆիզիոլոգիական լուծույթների նվազագույն ինհիբացնող կոնցենտրացիաները: Իրենց շղթայում բորաթթվական և սուլֆատային խմբեր պարունակող սոպոլիմերները ցուցաբերում են համեմատաբար ավելի ուժեղ հակաբակտերիալ ակտիվություն:

Սոպոլիմեր – ակրիլաթթու – հակաբակտերիալ հատկություն

The antibacterial properties of copolymers of acrylic acid, its sodium salt and corresponding derivatives of acrylamide were studied. The minimum inhibitory concentrations (MIC) of physiological solutions of copolymers, which demonstrated antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, were determined. The copolymers, containing in their chain borate and sulfate fragments, showed relatively stronger antibacterial activity.

Sopolymer – acrylic acid – antibacterial property

Полимерные пленочные материалы, обладающие бактерицидными грибостойкими свойствами, в медицине имеют широкое практическое применение, особенно при изоляции ран в процессе их заживления. В литературе имеется ряд сообщений по бактерицидным полимерам медицинского назначения, из которых следует отметить работы авторов [4-6]. Как следует из вышеприведенных работ, бактерицидные свойства полимерам придают в основном функционально активные группы, которые входят в состав мономеров, на основе которых синтезируются требуемые полимерные материалы. Особенно активны те мономеры или органические соединения, в состав которых входят аминные, амидные фрагменты или их соли [6].

В практическом отношении интересны те гомо- и сополимеры, которые, отличаясь бактерицидными свойствами, могут быть использованы как основы для получения армированных пленочных материалов медицинского назначения.

Материал и методика. Соплимеры производных акриловой кислоты с производными акриламида получены согласно [1]. При определении антибактериальных свойств были использованы сополимерные олигомеры со средней молекулярной массой $(40 \pm 5) \cdot 10^3$.

Среднюю молекулярную массу ($\overline{M}_n$) сополимеров определяли методом криоскопии согласно [3]:

$$\overline{M}_n = K \frac{g_2 \cdot 1000}{g_1 \Delta T},$$

где К—криоскопическая постоянная (для воды она равна 1,836).

g_1 и g_2 — соответственно масса воды и сополимера.

ΔT —разность температур замедзания воды и водного раствора сополимера.

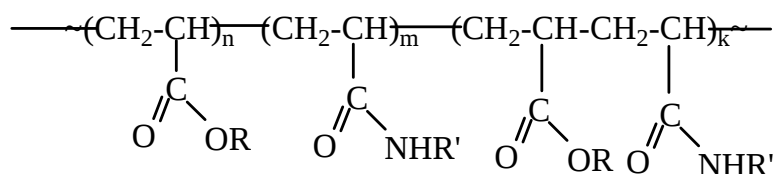
Очистка акриловой кислоты, акриламида и получение соответственных производных акриловой кислоты и акриламида проведено согласно [1].

Для определения антибактериальных свойств вышеперечисленных сополимеров применяли метод диффузии (тест Кирби-Бауэра), признанный стандартным тестом [2]. Для этого были использованы бактерии *S. aureus* и *E. coli*. В качестве питательных сред для бактерии *S. aureus* использован желточно-солевой агар, для *E. coli* — агар Эндо.

Приготовленные 0,1-10%-ные физиологические растворы сополимеров (табл.1) вводили на чашки Петри с вышеперечисленными бактериальными культурами, затем инкубировали в термостате при температуре 37 °С 24 ч. Определяли степень антибактериальной активности сополимеров, измеряя радиусы зоны отсутствия роста бактерий (R) [2].

Результаты и обсуждение. Нами поставлена задача получить новые сополимеры на основе акриловой кислоты, ее натриевой соли, акриламида и его некоторых производных и изучить их антибактериальные свойства.

Звеньевой состав водорастворимых сополимеров и их структура представляются в следующем виде:



где R(=H; R=H (I); R(= -CH₂SO₃Na, R=H (II); R(= -CH₂OB(OH)₂; R=H (III);

R(= -CH₂OSO₃H; R=H (IV); R(=H, R= Na⁺(V); R(= -CH₂SO₃Na, R=Na⁺(VI);

R(= -CH₂OB(OH)₂, R= Na⁺(VII); R(= -CH₂OSO₃H, R= Na⁺.

Зависимости антибактериальной активности сополимеров от их минимальной ингибирующей концентрации приводятся в табл.1.

Как следует из приведенной таблицы, наиболее сильные антибактериальные свойства проявляют те сополимеры, в составе которых имеются функциональные фрагменты производных борной кислоты и бисульфата натрия. К этим сополимерам более чувствительны грамположительные бактерии.

Минимальные ингибирующие концентрации, влияющие на *S. aureus*, для сополимеров I и V равна 0,5%, II и IV (0,25%, III и VIII (0,05%, VI и VII (0,01%.

Минимальные ингибирующие концентрации, влияющие на *E. coli*, для сополимеров I равна 1,0%, для сополимеров II, IV, V, VIII (0,5%, III (0,1%, VI и VII (0,05%.

Таблица 1. Антибактериальные свойства сополимеров акриловой кислоты с производными акриламида

Сопо- лимеры	Культуры	Концентрация сополимеров (%), антибактериальное свойство:											
		10,0	6,5	4,7	2,9	1,9	1,0	0,5	0,25	0,1	0,0 5	0,01	
I	<i>S. aureus</i>	++	++	++	++	+	+	+	(	(	(	(	
	<i>E.coli</i>	++	++	+	+	+	+	-	-	-	(	-	
II	<i>S. aureus</i>	++	++	++	++	++	+	+	+	(	(	(	
	<i>E.coli</i>	+	++	+	++	+	+	+	-	-	-	-	
III	<i>S. aureus</i>	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	(	
	<i>E.coli</i>	++	++	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
IV	<i>S. aureus</i>	++	++	++	++	++	+	+	+	-	-	-	
	<i>E.coli</i>	++	++	+	+	+	+	+	-	-	-	-	
V	<i>S. aureus</i>	++	++	++	++	+	+	+	-	-	-	-	
	<i>E.coli</i>	++	++	+	+	+	+	+	-	-	-	-	
VI	<i>S. aureus</i>	++	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	
	<i>E.coli</i>	++	++	+	+	+	++	++	+	+	+	-	
VII	<i>S. aureus</i>	++	++	++	++	++	++	++	++	+	+	+	
	<i>E.coli</i>	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
VIII	<i>S. aureus</i>	++	++	++	++	++	++	++	+	+	+	-	
	<i>E.coli</i>	++	++	+	+	+	+	+	-	-	-	-	

Примечание: R<10 мм – (-), R=10 мм – (+), R>10 мм – (++)

ЛИТЕРАТУРА

1. Галстян Г.Г., Карамян Р.А., Ерицян М.Л. Высокомолекулярные соединения. Серия Б., 45, 7, 1202-1204, 2003.
2. Поздеев О.К. Медицинская микробиология. М., с. 178, 2001.
3. Рафиков С.Р., Павлова С.А., Твердохлебова И.И. Методы определения молекулярных весов и полидисперсности высокомолекулярных соединений. Изд. АН СССР. М., с. 212, 1963.
4. Cakmak I., Ulukanli Z., Tuzcu M., Karabuga S., and Genctav K. Synthesis and characterization of novel antimicrobial cationic polyelectrolytes. European Polymer Journal, 40, 10, 2373-2379, 2004.
5. Kawabata N., and Nishiguchi M. Antibacterial activity of soluble pyridinium-type polymers. Appl Environ microbiol., 54, 10, 2532-2535, 1988.
6. Kenawy E.-R., Abdel-Hay F.I., El-Shanshoury A. E.-R., El-Newey M. H. Biologically active polymers: synthesis and antimicrobial activity of modified glycidyl methacrylate polymers having a quaternary ammonium and phosphonium groups. Journal of Controlled Release, 50, issues 1-3, 145-152, 1998.

Поступила 31.08.2011



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(64), 2012

ՍՆՄԱՆ ՄԱԿԵՐԵՍԻ ԱՉԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԾԽԱԽՈՏԻ ԴԵՂՆԱՏԵՐԵՎ ՍՈՐՏԵՐԻ ԲԵՐՋԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՀՈՒՄՔԻ ՈՐԱԿԻ ՎՐԱ ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ՀԱՐԹԱՎԱՅՐԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Հ.Մ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

Հայաստանի պետական ագրարային համալսարան
Harut_Henrik@mail.ru

Ուսումնասիրության հիմնական նպատակն է բացահայտել տարբեր սնման մակերեսների ազդեցությունը ծխախոտի դեղնատերև սորտերի բերքատվության և հումքի որակի վրա Արարատյան հարթավայրի պայմաններում: Կատարած ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ սնման մակերեսի մեծացումը դրական է ազդել ծխախոտի բերքատվության վրա: Փորձարկվող տարբերակներից ամենից բարձր և որակով բերք ապահովել է այն տարբերակը, որտեղ սածիլումը կատարվել է 70x35 սմ սնման մակերեսով:

Սնման մակերես – ծխախոտ – սորտ – բերք – որակ

Основная цель исследований – выяснить влияние разных площадей питания на урожайность и качество сырья желтолистных сортов табака в условиях Араратской равнины. Установлено, что увеличение площади питания положительно влияет на урожайность табака. Из опытных вариантов наибольший и качественный урожай обеспечил вариант, в котором посадку рассады проводили площадью питания 70x35 см.

Площадь питания – табак – сорт – урожай – качество

The main aim of the study was to find out the influence of density of planting on the productivity and quality of tobacco's green-leaf sort under the conditions of Ararat Valley. It was revealed that density of planting influences positively the productivity and quality of tobacco. The best quality and chemical composition was reached in the case when the planting was carried out by the density of 70x35cm.

Density of planting – tobacco – sort – yield – quality

Ծխախոտի նորմալ աճման ու զարգացման համար սնման մակերեսի մեծության ընտրության շուրջ գրականության մեջ գոյություն ունեն բազմաթիվ իրարամերժ կարծիքներ: Շատ հետազոտողներ գտնում են, որ բերրի հողերում կամ բարձր սննդառության ֆոնում անհրաժեշտ է բույսերին տրամադրել մեծ սնման մակերես: Մյուսները պնդում են, որ այդպիսի պայմաններում լավ արդյունք է ստացվում համեմատաբար խիտ ցանքերում: Հետազոտողներից ոմանք էլ գտնում են, որ բույսերի սնման մակերեսի մեծությունը էական ազդեցություն չի թողնում հողի բերրիության մակարդակի վրա [4]:

1990թ. ծխախոտի բույսերի վրա սնման մակերեսի ազդեցությունը հիմնականում ուսումնասիրվել է Համամիութենական ծխախոտագործական ինստիտուտի կողմից, որը սակայն չի ընդգրկել բոլոր հողակլիմայական գոտիները: Պարզվել է, որ սնման մակերեսի մեծացման զուգընթաց արագանում է բույսերի աճն ու ծաղկումը և

մեծանում է առանձին բույսերի պտղաբերությունը: Փոքր սնման մակերեսի դեպքում լավանում է ստացված հումքի ապրանքայնությունը և ծխելու հատկությունները: Սակայն, չափից դուրս խիտ սնման մակերեսում իջնում է ինչպես բերքատվությունը, այնպես էլ հումքի որակը: Սա բացատրվում է բույսերի համար ստեղծված սննդա-ռության, խոնավության և լուսավորվածության վատ պայմաններով: Խիտ տնկված դաշտերում դժվարանում է օդափոխությունը, բարձրանում է օդի հարաբերական խո-նավությունը, որը բարենպաստ պայմաններ է ստեղծում սնկային հիվանդությունների տարածման համար: Ծխախոտի սածիլման խտությունը կախված է նաև սորտային առանձնահատկություններից: Որպես կանոն, մանրատերև սորտերը սածիլվում են ավելի խիտ, քան խոշորատերևները [1,2,3,5]: Սնման մակերեսների հետ կապված ու-սումնասիրություններ ամերիկյան սորտերի վրա չի կատարվել:

Լյուր և մեթոդ: Փորձերը դրվել են 1999-2001թթ. Արարատի մարզի Ուրցաձոր համայն-քի պայմաններում 4 կրկնողությամբ: Փորձամարզի հաշվարկային մակերեսը 50 մ²: Փորձարկ-վել են սնման 70x25, 70x30 և 70x35 սմ մակերեսները, որոնց դեպքում մեկ հեկտարի վրա բույ-սերի քանակը եղել է 40, 47 և 57 հազար: Փորձերը դրվել են ամերիկյան Վիրջինիա-MC-71 և Բեռլեյ-21 դեղնատերև սորտերի վրա, պարարտացման երկու ֆոնով՝ չպարարտացված (ստու-գիչ) և N₉₀P₉₀K₇₅ կգ/հա: Ֆոսֆորական և կալիումական պարարտանյութերը հող են մտցվել աշնանը՝ խոր վարի տակ, ազոտը տրվել է սնուցման կարգով՝ բույսերի աճի և զարգացման ընթացքում: Բերքատվության տվյալները ենթարկվել են վիճակագրական վերլուծության դիս-պերսիոն անալիզի մեթոդով:

Արդյունքներ և քննարկում: Սնման մակերեսների փոփոխությունը դրական ազ-դեցություն է թողել ծխախոտի դեղնատերև սորտերի աճի ու զարգացման վրա (աղ. 1):

Աղյուսակ 1. Սնման մակերեսի ազդեցությունը ծխախոտի աճի ու զարգացման վրա (1999-2001թթ. միջինը)

Պարարտաց-ման ֆոնը	Սորտեր	70x25սմ			70x30սմ			70x35սմ		
		Բույսերի քան-րությունը, սմ ²	Տերևների թիվը, հատ.	Տերևաթիթերի մակերեսը, սմ ²	Բույսերի քան-րությունը, սմ ²	Տերևների թիվը, հատ.	Տերևաթիթերի մակերեսը, սմ ²	Բույսերի քան-րությունը, սմ ²	Տերևների թիվը, հատ.	Տերևաթիթերի մակերեսը, սմ ²
Չպարարտացված N ₉₀ P ₉₀ K ₇₅	Վիրջինիա-MC-71	122,4	27,8	227,6	129,9	30,0	268,8	145,5	39,0	299,5
		166,0	34,5	466,0	176,0	40,0	515,0	181,1	43,0	560,0
Չպարարտացված N ₉₀ P ₉₀ K ₇₅	Բեռլեյ-21	121,0	27,0	229,0	126,0	29,0	260,0	140,2	32,0	287,0
		161,7	33,0	458,6	171,7	39,0	509,7	176,7	42,0	555,0

Ինչպես երևում է աղ. 1-ի տվյալներից, ծխախոտի բույսերի աճեցողության վրա սնման մակերեսի մեծությունը պարարտացման տարբեր ֆոներում տարբեր ձևով է արտահայտվել: Պարարտացման ֆոնում սնման մակերեսի մեծացման զուգընթաց համամասնորեն ուժեղացել է ծխախոտի դեղնատերև սորտերի աճեցողությունը, ստացվել են ավելի շատ ու խոշոր տերևներ: Այսպես, պարարտացման N₉₀P₉₀K₇₅ կգ/հա ֆոնում Վիրջինիա-MC-71 սորտը սնման 70x25 մակերեսում բույսերի բարձրությունը կազմել է 166 սմ, տերևների թիվը 34,5 հատ, իսկ տերևաթիթերի մակերեսը՝ 466,0 սմ կամ չպարարտացվածի համեմատ՝ 43,6 սմ; 6,7 հատ և 238,4 սմ²-ով ավել: Համանման օրինաչափություն պահպանվել է 70x30 և 70x35 սմ սնման մակերեսներում: փորձարկ-ված սնման մակերեսներից բարձր ցուցանիշներով աչքի է ընկել 70x35 սմ սնման մակե-րեսը: Այս նույն օրինաչափությունը պահպանվել է, երբ ամփոփվել է Բեռլեյ-21 սորտի տվյալները: Սնման մակերեսը իր ազդեցությունն է թողել ծխախոտի դեղնատերև սորտերի բերքատվության և ապրանքային որակի վրա (աղ. 2):

Ըստ որում, պարարտացման ֆոնում սնման մակերեսի մեծացման զուգընթաց բարձրացել է ծխախոտի դեղնատերև սորտերի բերքատվությունը: Այսպես պարար-տացված տարբերակներում չպարարտացվածի հետ համեմատած բերքի հավելումը Վիրջինիա-MC-71 սորտի մոտ կազմել է 9,0-11,0 g/հա կամ 32,3-33,3%: Չպարարտաց-ված և պարարտացված ֆոնում բարձր բերք ապահովել է 70x35 սմ սնման մակերեսը (33,0-44,0 g/հա), իսկ Բեռլեյ-21 սորտի մոտ վերը նշված ցուցանիշը կազմել է 32,1 և 41,7 g/հա: Ինչպես երևում է աղյուսակի տվյալներից չպարարտացված ֆոնում սնման մա-կերեսը 70x25 սմ-ից մեծացնելով 70x30 սմ-ի բերքատվությունը բարձրացել է 4,2 g-ով,

իսկ երբ 70x30 սմ-ից հասցվում է 70x35 սմ-ի, ապա բերքատվության բարձրացումը գնալով ցածրացել և կազմել է 1.0 g.: Այս նույն օրինաչափությունը պահպանվում է նաև պարարտացման ֆոնում:

Աղյուսակ 2. Սնման մակերեսի ազդեցությունը ծխախոտի դեղնատերև սորտերի բերքատվության և ապրանքային որակի վրա (1999-2001թթ. միջինը)

Սնման մակերես	Սորտեր	Չպարարտացված				N ₂₀ P ₂₀ K ₇₅			
		Բերքը, գ/հա	Ապրանքային սորտերը, %			Բերքը, գ/հա	Ապրանքային սորտերը, %		
			I	II	III		I	II	III
70x25սմ	Վիրջինիա- MC-71	27,8	45,0	50,0	5,0	36,8	30,0	50,0	20,0
70x30սմ		32,0	80,0	20,0	-	42,5	50,0	30,0	10,0
70x35սմ		33,0	85,0	15,0	-	44,0	60,0	30,0	10,0
70x25սմ	Բեռլեյ-21	27,0	45,0	45,0	10,0	36,0	40,0	40,0	20,0
70x30սմ		31,4	70,0	30,0	-	40,0	45,0	30,0	25,0
70x35սմ		32,1	80,0	20,0	-	41,7	50,0	20,0	30,0
Sx % = 1,8 %		UтS _{0,95} = 2,2 g.							

Փորձարկված սնման մակերեսներում փոփոխվել է հումքի ապրանքային որակը: Ըստ որում, բարձր՝ I+II ապրանքային սորտերի տոկոսը որոշ չափով իջել է համեմատաբար խիտ (70x25 սմ) սնման մակերեսում (80-95%): Աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ N₂₀P₂₀K₇₅ կգ/հա ֆոնի սնման երեք տարբերակներում ապրանքային բարձր (I+II սորտ) սորտերի պարունակությունը գնալով նվազել է: Համանման օրինաչափություն պահպանվել է նաև Բեռլեյ-21 սորտի մոտ: Վիրջինիա-MC-71 սորտը իր բերքատվությամբ և հումքի որակով գերազանցել է Բեռլեյ-21 սորտին:

Արևարատի մարզի հողակլիմայական պայմաններում բերքատվության մակարդակով և հումքի որակով փորձարկված սնման մակերեսներից արդյունավետոր կարելի է համարել պարարտացման ֆոնի 70x35 սմ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Арутюнян Г. Влияние площади питания на формирование урожая и качество табака. Аграрная наука, М., 5, 26 с., 2005.
2. Гюлхасян М. А. Влияние площади питания на урожай и качество табака в зависимости от сроков посадки, Табак, 4, М., 1971.
3. Егикян М. А. Влияние площади питания на урожайность и качество табака сорта Остролист-2747 в условиях Северо-восточной зоны Арм.ССР. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1980.
4. Хушватков С.Х. Научные основы интенсивной технологии возделывания табака в условиях Средней Азии, Ташкент, 1990.
5. Сергеев А.Н. Выращивание табака различных сортов. М., 150 с. 2010.

Ստացվել է 23.03.2011