

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

2011

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

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

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

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԳԻԱ

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

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԽՈՐՀՈՒՐԴ

Յու.Թ. Ալեքսանյան, Մ.Ս. Ավագյան, Է.Գ. Աֆրիկյան, Է.Ց. Գաբրիելյան,
Ա.Ա. Գալոյան, Ս.Ա. Դավթյան, Ժ.Ի. Հակոբյան, Վ.Պ. Հակոբյան, Կ.Գ. Ղարապետյան,
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. Բояджян (*заместитель главного редактора*),
Ա.Գ. Եсаян (*ответственный секретарь*), Զ.Ա. Варданян, Գ.Ա. Геворкян,
Տ.Խ. Майрапетян, Л.Р. Манвелян, Р.О. Оганесян, А.А. Трчунян

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Ս.Մ. Ավակյան, Վ.Ս. Ակոպյան, Զ.Ի. Ակոպյան, Յ.Տ. Ալեքսանյան, Յ.Գ. Աֆրիկյան,
Յ.Ս. Գաբրիելյան, Ա.Ա. Գալոյան, Մ.Ա. Դավթյան, Կ.Գ. Կարաջյան, Տ.Օ. Մովսեսյան,
Լ.Լ. Օսիպյան, Գ.Ա. Փանոսյան, Կ.Ս. Սոգոսյան.

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,
R.H. Hovanesyan, L.R. Manvelyan, S.Kh. Mayrapetyan, A.H. Trchunyan,
Zh.H. Vardanyan.

THE EDITORIAL COUNCIL

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

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես, 2011

© Биологический Журнал Армении, 2011

Biological Journal of Armenia, 2011

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

●Փորձարարական և տեսական հոդվածներ ●

<i>Մկրտչյան Ն.Բ., Խաչատրյան Գ.Է., Թաթևյան Ս.Շ., Սիմոնյան Ն.Վ.</i> Ակտարա և Կոնֆիդոր ինսեկտիցիդների ներկայությամբ հողի որոշ աերոբ մանրէների աճը.....	6
<i>Բարսեղյան Ն.Է., Վարդանյան Տ.Վ.</i> Սևանա լճում արծաթափայլ լճածածանի սննդառությունը.....	15
<i>Հովհաննիսյան Ռ.Լ., Ռուխկյան Ս.Յա.</i> Սևանա լճի ձկների հելմինթոֆաունան.....	20
<i>Պիպոյան Ս.Խ.</i> Հայկական կարմրակնի (<i>Cyprinidae, Pisces</i>) կարգաբանական դիրքի մասին.....	25
<i>Խաչատրյան Լ.Գ., Արծրունի Գ.Գ.</i> Առնետների արյան սպիտակուցների օքսիդային մոդիֆիկացումն ըստ տրիպտոֆանի և թիրոզինի արտաքին էլեկտրոստատիկ դաշտի ազդեցությունից հետո.....	38
<i>Հովհաննիսյան Վ.Ս., Խաչատրյան Գ.Ս., Հարությունովա Լ.Ջ.</i> Վանաձոր քաղաքում ծանր մետաղների կուտակման դինամիկան փափկամարմինների օրգանիզմում.....	42
<i>Մարջանյան Մ.Ա., Հարությունյան Ռ.Գ.</i> Լծեն-2 տեղավայրի դիատոմային նստվածքների (Սիսիանի ստվարաշերտ, վաղ պլեյստոցեն) պալեոէնտոմոֆաունայի մասին.....	47
<i>Հարությունյան-Կոզակ Բ.Ա., Խաչվանքյան Դ.Գ., Ղազարյան Ա.Լ., Կոզակ Յ.Ա., Վահրամյան Ջ.Ա.</i> Գլխուղեղի կեղևի 21 ա դաշտի նեյրոնների բիոդալ պատասխանները շարժվող տեսողական գրգռիչներին.....	51
<i>Հովսեփյան Ա.Ա., Գուլանյան Վ.Գ., Համբարյան Լ.Ռ.</i> Սևանա լիճ թափվող հիմնական գետերի ֆիտոպլանկտոնի ուսումնասիրությունը	59
<i>Ավագյան Ա.Ս., Սարգսյան Մ.Ա., Մովսեսյան Հ.Ս., Կարապետյան Ա.Ս.</i> Բակտերիական միջատասպանների փորձարկումը կաղամբի տերևակեր վնասատուների դեմ Լոռու մարզում.....	67
<i>Գրիգորյան Հ.Ջ.</i> Կենդանիների հայերեն տաքսոնոմիական անվանումների վերլուծությունը և ճշգրտումը.....	71
<i>Հովհաննիսյան Վ.Գ., Չիչոյան Ն.Բ., Գալստյան Հ.Մ.</i> Զովունիի տարածքում մշակվող դեղատու որոշ բուսատեսակների հումքերի ֆարմակոգնոստիկ վերլուծությունը	75
<i>Դավթյան Վ.Ա., Սարգսյան Գ.Շ.</i> Երևանի կանաչ գոտու ծառատեսակների տերևային մակերևույթի ձևավորումը և ջրային ռեժիմը կախված կոճղի տարիքից և կոճղաշվերի քանակից.....	8
<i>ՕՄարմարյան Գ.Յ., Քամայան Ռ.Գ.</i> Այծերի մկանային հյուսվածքում ազոտային և փոխանակության որոշ ցուցանիշների հասակային դինամիկան Հայաստանի պայմաններում.....	8
<i>ՅՂաֆար Ջաբրարի Էսկանդարի Mesobuthus eupeus</i> կարիճի թունահեղուկի լիզոցիմ C-ի ֆիլոգենետիկական հետազոտությունը.....	9
<i>ՕՄայրապետյան Ս.Խ., Գալստյան Հ.Մ.</i> Հայաստանում աճող վայրի շովիցի շնդեղի (<i>Colchicum szovitsii fisch</i>) ֆիտոքիմիական հետազոտությունը.....	9
<i>ՄՂազարյան Ն.Ա.</i> Երկշերտ լիպիդային թաղանթների էլեկտրապոթանցիան և էլեկտրա-թափանցելիությունը օձի թույնի ազդեցության ժամանակ.....	99

●Համառոտ հաղորդումներ ●

<i>Մոհամեդի Հ.Գ., Միսիրյան Ռ.Ս., Համբարձումյան Գ.Ռ., Եղոյան Ս.Գ., Շչերբակով Օ.Վ.</i> Լիատարիք ածան հավերի մթերատվության վրա էկզոգեն հորմոնների ազդեցության տնտեսական արդյունավետությունը.....	105
<i>Մարջանյան Մ.Ա., Բարիմանի Վարանդի Հ.</i> Որոշ տվյալներ Մազանդարան մարզի ջրասերների (Coleoptera, Hydrophilidae) ֆաունայի վերաբերյալ.....	108
<i>Գ.Ա. Զավարզինի հիշատակին</i>	110

СОДЕРЖАНИЕ

● Экспериментальные и теоретические статьи ●

<i>Мкртчян Н.И., Хачатрян Г.Э., Татикян С.Ш., Симонян Н.В.</i> Рост некоторых почвенных аэробных бактерий в присутствии инсектицидов актара и конфидор.....	6
<i>Барсегян Н.Э., Варданян Т.В.</i> Питание серебряного карася в озере Севан.....	15
<i>Оганесян Р. Л., Рухкян М. Я.</i> К гельминтофауне рыб озера Севан.....	20
<i>Пипоян С.Х.</i> О таксономическом положении армянской плотвы (Cyprinidae, Pisces)	25
<i>Хачатрян Л.Г., Арцруни Г.Г.</i> Окислительная модификация белков крови крыс по триптофану и тирозину после воздействия внешнего электростатического поля.....	38
<i>Оганесян В.С., Хачатрян К.С., Арутюнова Л.Д.</i> Динамика накопления тяжелых металлов в организме моллюсков (<i>Molluska, Limacidae</i>) в городе Ванадзор.....	42
<i>Марджанян М.А., Арутюнян Р.Г.</i> К палеоэнтомофауне диатомовых отложений местонахождения Лцен - 2 (Сисианская свита – ранний плейстоцен).....	47
<i>Арутюнян-Козак Б.А., Хачванкян Д.К., Казарян А.Л., Козак Ю.А., Ваграмян З.А.</i> Бимодальные паттерны ответов нейронов области 21а коры головного мозга на движущиеся зрительные стимулы.....	51
<i>Овсепян А.А., Гулалян В.Г., Гамбарян Л.Р.</i> Изучение фитопланктона основных рек, впадающих в озеро Севан.....	59
<i>Авакян А.М., Саркисян М.А., Мовсесян А.С., Карапетян А.М.</i> Испытание бактериальных инсектицидов против листогрызущих вредителей капусты в Лорийском марзе.....	67
<i>Григорян А.Дж.</i> Анализ и уточнение армянских таксономических названий животных.....	71
<i>Ованисян В.Г., Чичоян Н.Б., Галстян А.М.</i> Фармакогностический анализ некоторых лекарственных растений, культивируемых на территории Зовуни.....	75
<i>Давтян В.А., Саркисян К.Ш.</i> Формирование листовой поверхности и водный режим древесных в зеленом кольце г.Еревана в зависимости от возраста пня и регулирования числа порослей.....	80
<i>Мармарян Г.Ю., Камалян Р.Г.</i> Возрастная динамика ряда показателей азотистого обмена в мышечных тканях коз в условиях Армении.....	86
<i>Гафар Джаббарович Эскандари</i> Филогенетический анализ лизоцима С из яда скорпиона <i>Mesobuthus eupeus</i>	90
<i>Майрапетян С.Х., Галстян А.М.</i> Фитохимический анализ дикого колхикума шовица (<i>Colchicum szovitsii</i> fisch.), произрастающего в Армении.....	95
<i>Казарян Н.А.</i> Электропорация и электропроницаемость бислойных липидных мембран в процессе интоксикации ядом змеи.....	99

● Краткие сообщения ●

<i>Мохаммади Х.Г., Мхитарян Р.С., Амбарцумян Г.Р., Егоян С. Г., Щербаков О.В.</i> Экономическая эффективность воздействия экзогенных гормонов на продуктивность взрослых несушек.....	105
<i>Марджанян М.А., Баримани В.Х.</i> Некоторые данные к фауне водолюбов (<i>Coleoptera, Hydrophilidae</i>) провинции Мазандаран (Иран)	108
Памяти Г.А. Заварзина.....	110

CONTENTS

●Experimental and theoretical articles●

<i>Mkrtchyan N.I., Kachatryan G.E., Tatikyan S.Sh., Simonyan N.V.</i> The growth of some soil aerobic bacteria in the presence of insecticides Actara and Confidor.....	6
<i>Barseghyan N.E., Vardanyan T.V.</i> The feeding of crucian carp in lake Sevan.....	15
<i>Hovhannisyan R.L., Rukhkyan M.Y.</i> On helminth fauna of fish from Sevan Lake.....	20
<i>Pipoyan S.Kh.</i> On the taxonomic status Armenian roach (Cyprinidae, Pisces)	25
<i>Khachatryan L.G., Artsruni G.G.</i> Oxidative modification of proteins of rat blood on tryptophan and tyrosine after the influence of an external electrostatic field.....	38
<i>Hovhannisyan V.S., Khachatryan K.S., Arutyunova L.D.</i> Dynamics of heavy metal accumulation in mollusks (<i>Mollusca, Limacidae</i>) of Vanadzor town.....	42
<i>Marjanyan M. A., Harutyunyan R.G.</i> On Palaeoentomofauna of diatomite sediments of Ltsen-2 locality (Sisian suite, Early Pleistocene)	47
<i>Harutiunian-Kozak B.A., Khachvankian D.K., Ghazaryan A.L., Kozak J.A., Vahramian Z.A.</i> Bimodal patterns of responses of brain cortical area 21a neurons to moving visual stimuli.....	51
<i>Hovsepyan A.A., Gulanyan V.G., Hambaryan L.R.</i> Investigation on phytoplankton of the main rivers flowing into lake Sevan.....	59
<i>Avagyan A.M., Sargsyan M.A., Movsesyan H.S., Karapetyan A.M.</i> Testing of bacterial insecticides against cabbage leaf-eating pests in Lori marz	67
<i>Grigoryan H.J.</i> The analysis and specification of armenian taxonomic names of animals.....	71
<i>Hovhannisyan V.G., Chichoyan N.B., Galstyan H.M.</i> Previous standartization of some kinds of medical herbs cultivating in the territory of Zovuni.....	75
<i>Davtyan V.A., Sargsyan K.Sh.</i> Formation of leaf surface and water regime of tree species in the green Zone of Yerevan depending on the age stump and the quantity regulation of stump shoots.....	80
<i>Marmaryan G. Y., Kamalyan R.G.</i> Age dynamics of certain indices of nitrogenous metabolism in muscular tissues of goats bred in Armenia.....	86
<i>Ghafar Jabbar Eskandari</i> Phylogenetic analysis of lysozyme C from the scorpion <i>Mesobuthus eupeus</i> venom gland.....	90
<i>Mairapetyan S.Kh., Galstyan H.M.</i> Phytochemical investigation of wild colchicum <i>Szovitsii Fisch.</i> growing in Armenia.....	95
<i>Ghazaryan N.A.</i> Electroporation and electroporability of lipid bilayer membranes in the course of snakes' venom intoxication.....	99

●Short communications ●

<i>Mohammadi H.G., Mkhitarian R.S., Hambardzumyan S.G., Yeghoyan S.G., Shcherbakov O.V.</i> Study of economic consequences of exogenous hormones in post peak production period of old layer hens.....	105
<i>Marjanyan M.A., Barimani H.V.</i> Some data to the fauna of hydrophilids (Coleoptera, Hydrophilidae) from province Mazandaran (Iran)	108
In memory of Zavarzin G.A.	110



Биолог. журн. Армении, 3 (63), 2011

РОСТ НЕКОТОРЫХ ПОЧВЕННЫХ АЭРОБНЫХ БАКТЕРИЙ В ПРИСУТСТВИИ ИНСЕКТИЦИДОВ АКТАРА И КОНФИДОР

Н.И. МКРТЧЯН, Г.Э. ХАЧАТРЯН*, С.Ш. ТАТИКЯН, Н.В. СИМОНЯН

Национальная научная лаборатория имени А.И. Алиханяна,
(Ереванский физический институт),
* Лаборатория радиационной биофизики
E-mail: garnik@mail.yerphi.am

Исследовалась способность некоторых культур микроорганизмов, выделенных из почвы в районе захоронения сельскохозяйственных пестицидов (“Нубарашенский могильник”), подвергать биодegradации хлорсодержащие инсектициды тиаметоксам (“АКТАРА”) и имидаклоприд (“КОНФИДОР”). Выявлен ряд культур, толерантных к присутствию высоких концентраций актары и конфидора в среде (на пределе растворимости этих веществ в воде). У некоторых из них обнаружена слабовыраженная способность подвергать актару биотрансформации при их культивировании в жидкой культуральной среде. При проведении ферментации в среде с конфидором роста микроорганизмов практически не наблюдалось. По ряду признаков культуры относятся к роду *Pseudomonas*. Обнаружены значительные фенотипические изменения колоний у культур, длительно контактировавших с актарой, при подсчете числа колониеобразующих клеток путем посева на среде МПА в ходе проведения ферментаций на среде с инсектицидом. Поскольку данное явление наблюдалось лишь у части образующихся колоний (примерно у 5-10%), позволительно сделать допущение о мутагенном воздействии актары на культуры микроорганизмов.

Кроме того, обнаружено явление образования “гало” вокруг колоний у ряда штаммов после нескольких пересевов на плотной минимальной среде, содержащей в качестве источника углерода и азота актару. Обратный пересев на МПА приводил к исчезновению феномена. При росте в присутствии конфидора образование “гало” не наблюдалось.

Инсектицид – биодegradация – актара – конфидор – гало – мутация

Հետազոտվել է Նուբարաշենի գյուղատնտեսական թունաքիմիկատների գերեզմանոցի տարածքից անջատված որոշ մանրէների կուլտուրաների քլորօրգանական թիամետոքսամ (ակտարա) և իմիդակլոպրիդ (կոնֆիդոր) պեստիցիդները քայքայելու ընդունակությունը: Հայտնաբերվել են կուլտուրաներ, որոնք դիմացկուն են ածխի միջավայրում այդ նյութերի բարձր (ջրում լուծելիության սահմանում) խտությունների ներկայությամբ: Դրանց մի մասը ակտարան քայքայելու թույլ արտահայտված ընդունակություն ունի: Կոնֆիդորի ներկայությամբ կուլտուրաների աճ գործնականում չի նկատվել: Որոշ հատկանիշերի համաձայն այս կուլտուրաները պատկանում են *Pseudomonas* ցեղին: Ակտարայի հետ երկարատև շփման արդյունքում կուլտուրաները ցուցաբերում են զգալի ֆենոտիպիկ փոփոխություններ, որոնք ի հայտ են գալիս ՄՊԱ միջավայրում զաղութագրյացնող բջիջների քանակի հաշվարկի ժամանակ: Քանի որ այդ երևույթը նկատվում է զաղութների միայն մի մասի մոտ, (մոտավորապես 5-10%) կարելի է ենթադրել, որ ակտարան այս կուլտուրաների վրա մուտագեն ազդեցություն ունի:

Բացի դրանից, որպես ազոտի և ածխածնի աղբյուր ակտարա պարունակող նվազագույն միջավայրում մի քանի հաջորդական ցանքերից հետո զաղութների շուրջն առաջանում է այսպես կոչված «հալո»: ՄՊԱ միջավայրում հետագա ցանքերից հետո այդ երևույթը վերանում է: Կոնֆիդորի ներկայությամբ աճի ժամանակ «հալո» չի առաջանում:

Ինսեկտիցիդ – կենսադեգրադացիա – ակտարա – կոնֆիդոր – հալո – մուտացիա

Ability of some cultures of the microorganisms isolated from the soil on the territory of the burial ground of agricultural pesticides (“the Nubarashen burial ground of toxic compounds”) to destroy the chlorine-containing insecticides thiamethoxam (“ACTARA”) and imidacloprid (“CONFIDOR”) has been investigated. A number of cultures, tolerant to the presence of high concentration of actara and confidor in the medium (at the limit of solubility of these compounds in water) were revealed. Poorly expressed ability at some of them to destroy actara during the cultivation of these cultures in liquid cultural media was found out. The growth of microorganisms during the fermentation carrying out in the medium with confidor practically was not observed. On the bases of number of appearances the cultures are related to *Pseudomonas* genus. The considerable phenotypic changes on the appearance of colonies after inoculation on MPA of the cultures, having long contact with actara, during the calculation of colony-forming cells in the process of fermentations on the insecticide containing medium were found out. As the given phenomenon was observed only at a part of formed colonies (approximately 5-10 %), it is permissible to make an assumption about the mutagenic influence of actara on the cultures.

Besides, the formation of phenomenon “halo” around of colonies at a number of strains after several re-inoculations on the solid minimal medium containing actara as a source of carbon and nitrogen was revealed. Reverse inoculation on MPA led to disappearance of the phenomenon. During the growth in the presence of confidor the formation of “halo” was not observed.

Insecticide - biodegradation - actara - confidor - halo - mutation

Для того чтобы избежать потерь урожая, современное сельское хозяйство во всем мире вынуждено потреблять огромное количество пестицидов различной структуры и назначения. Эффективность воздействия пестицидов определяется рядом факторов и условий, из которых здесь уместно упомянуть специфичность их воздействия на организмы-мишени, степень персистентности (химической стабильности) примененного вещества. Большое значение имеет также длительность остаточного эффекта, токсичность и устойчивость производных, образующихся при распаде исходного вещества. Все эти соединения накапливаются в почве, которая является сильным аккумулятором, проникают и скапливаются в растениях, мигрируют на значительные расстояния вместе с грунтовыми водами. Практика показывает, что, даже при строгом соблюдении технологий применения ядо-химикатов, невозможно предотвратить загрязнение окружающей среды. В литературе можно найти много примеров обнаружения различных пестицидов в воде и продуктах питания, а также их отрицательного воздействия на организмы [7-10, 12-14, 18-20, 22]. К сожалению, современная наука не в состоянии однозначно оценить отдаленные последствия воздействия минимальных количеств пестицидов на живые организмы и на человека. Однако еще в 70-ых годах прошлого века специалисты различных профилей пришли к заключению, что эффект долгосрочных воздействий может непосредственно не обнаруживаться и носит кумулятивный характер [4].

Следует отметить, что наученные горьким опытом применения ДДТ в настоящее время химики при синтезе пестицидов стараются минимизировать негатив-

ные последствия их применения. При этом приходится решать весьма сложные, порой несовместимые задачи. Так, вещество может легче проникнуть в организм-мишень, если оно достаточно водорастворимо. Однако при этом оно также легко проникает в растительные и животные организмы, не являющиеся мишенью. Кроме того, высокая водорастворимость способствует быстрому вымыванию пестицида, его проникновению в грунтовые воды и, как уже было сказано, миграции на значительные расстояния вместе с ними. Применение малорастворимых в воде веществ несколько затрудняет их проникновение в организмы-мишени, способствует большей возможности контакта с организмами, не являющимися мишенью, а следовательно, и отрицательному влиянию на них. Из всего сказанного становится очевидным, что использование пестицидов при всем том, что это крайне необходимо, в принципе не может быть полностью контролируемо и безопасно. Кроме всего прочего, невозможно не принимать в расчет один веский аргумент в пользу необходимости исследования последствий попадания ксенобиотиков в окружающую среду: многие из них, кроме токсичности, обладают мутагенными, канцерогенными и тератогенными свойствами. Мутагенность пестицидов известный факт и является существенным фактором риска для почвенной микро-биоты. Известно, что качество почвы обуславливается также свойственной ей микрофлорой [1, 15]. Непрерывный приток в почву мутагенных агентов не может не влиять на микрофлору, а, следовательно, и на качество почвы. Природные процессы самоочищения не справляются со все возрастающими количествами ядохимикатов. Очень часто микроорганизмы в процессе биodeградации ксенобиотиков гибнут – в составе микробного населения почвы происходят устойчивые сдвиги, индуцирующие смену доминантных форм и разрушение микробного комплекса. У нас нет сведений о том, производится ли, и насколько квалифицированно контроль таких процессов. Во всяком случае публикации ведущих экологов-агробиологов, например России, дают основание сомневаться в этом [2].

Для Армении, имеющей ограниченные ресурсы плодородной почвы, исследование влияния ксенобиотиков и, в частности пестицидов, на окружающую среду, а также разработка эффективных методов борьбы с загрязнениями приобретают стратегическое значение.

Природоохранные мероприятия не могут ограничиваться только усилением контроля за попаданием ксенобиотиков в окружающую среду. В современной агропромышленности это всего лишь часть проблем, связанных с экологической безопасностью земледелия в XXI веке [2]. Крайне необходимым является проведение исследований, могущих лечь в основу создания и практического внедрения технологий по очистке загрязненных почв и воды, а также методов экспресс-анализа степени их загрязненности. Применение микробиологических культур для этих целей является очень перспективным направлением. В нашей лаборатории совместно с МГУ проводились исследования по оценке загрязненности воды фенолами с использованием созданного нами же экспресс-анализатора на основе бактериальных клеток [21].

Разработка биотехнологических методов очистки не требует больших экономических затрат. Такие технологии, будучи биосовместимыми, являются наиболее щадящими для окружающей среды. Современные методы биотехнологии позволяют получать культуры для деградации самых разнообразных, даже таких персистентных соединений, как ДДТ [11, 16]. Несколько лет назад в нашей лаборатории из дикой микрофлоры были выделены два штамма *Pseudomonas sp.*, способные разрушать 2,4,6-тринитротолуол (ТНТ) [17]. Нам также удалось на протяжении нескольких лет создать коллекцию микроорганизмов, толерантных к присутствию различных токсичных соединений. Среди этих микроорганизмов были обнаружены и выделены аэробные бактерии, обладающие способностью подвергать деградации гербициды пропазин и метазин [5].

В настоящей работе рассмотрена микробиологическая деградация хлорсодержащих инсектицидов из класса неоникотиноидов актары и конфидора.

Материал и методика. Культуры микроорганизмов. Были исследованы культуры микроорганизмов из коллекций, собранных в Лаборатории радиационной биофизики (ЕрФИ - ННЛА) на протяжении многих лет в ходе выполнения проектов, связанных с исследованием окружающей среды. Кроме того, специально для выполнения данной работы были выделены аэробные культуры из образцов почвы, взятых с территории т.н. Нубарашенского могильника ядохимикатов.

Культуры микроорганизмов выращивали на плотных агаризованных средах различного состава. В качестве основы для ростовой среды применялась солевая агаризованная минимальная среда (МС) следующего состава: агар-агар – 2%, $K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$ – 0,15%, KH_2PO_4 – 0,05%, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,02%. В качестве источников углерода и азота в МС добавляли только пестицид, или пестицид и в качестве источника азота хлористый аммоний, или пестицид и в качестве источника углерода глюкозу.

В качестве объектов биодegradации были использованы инсектициды из класса неоникотиноидов тиаметоксам (коммерческий препарат “актары”) и имидаклоприд (коммерческий препарат “конфидор”).

Для выяснения способности культур подвергать инсектициды биодegradации проверяли их способность расти на МС с добавкой инсектицида, или его комбинаций с глюкозой и хлористым аммонием.

Посев культур на чашки Петри осуществляли двумя основными способами: стеклянным шпателем и бактериологической щеткой. Во втором случае каждая культура предварительно рассеивалась шпателеванием на чашки с мясопептонным агаром, затем из отдельных колоний готовили клеточную суспензию на стерильной водопроводной воде, которая вносилась в ячейки подставки бактериологической щетки.

Выращивание микроорганизмов на плотных средах на основе МС проводили при 28°C в течение 5-7 дней. Кроме того, проводили ферментации в жидких синтетических средах, приготовленных на базе описанной выше минимальной солевой среды.

Интенсивность роста микроорганизмов оценивали по площади разрастания отдельных колоний, образовавшихся на месте отпечатков щетки, как было описано ранее [5]. У наиболее перспективных штаммов, отобранных в результате такой оценки, определяли титр.

Для определения титра выросших культур отобранные с помощью первой методики штаммы высевали на чашки Петри газоном и выращивали на протяжении 10-15 дней в стандартных условиях. Через каждые 2-3 дня после посева из пластины агара вырезали куски одинакового размера и выросшую культуру смывали с его поверхности фиксированным объемом водопроводной воды или буфера. Оптическую плотность клеточной суспензии определяли спектрофотометрически при длине волны 540 нм.

Определение инсектицидов. Концентрацию инсектицидов определяли при проведении ферментации в жидкой среде. Для этого из ферментационной жидкости отбирали пробы через определенные промежутки времени, центрифугировали при 5000g 20 мин, аликвоту супернатанта объемом 0,05-0,1 мл наносили на пластины для тонкослойной хроматографии. Хроматографирование проводили смесью вода : ацетон : спирт в соотношении 1:5:5. После этого пластины высушивали и проявляли азотнокислым серебром [3]. Полученные результаты контролировали спектрофотометрически, сравнивая спектр поглощения супернатанта в области 230-400 нм со спектром контрольных растворов.

Проведение ферментации. В литровые колбы Эрленмайера добавляли 250 мл ростовой среды на основе минимальной солевой среды вышеприведенного состава с добавлением в качестве источника азота и углерода актары. В качестве контрольных служили колбы без добавления источников питания. Каждый пятый день брали пробы для определения концентрации актары и клеточного титра. Титр культуры определяли спектрофотометрически с помощью спектрофотометра Specord M-40 при длине волны 540 нм, а также посевом на чашки Петри с МПА.

Результаты и обсуждение. На начальных этапах исследований, проводимых с актарой и конфидором по их биодegradации различными бактериальными

культурами изучались микроорганизмы из коллекции культур, собранных в Лаборатории радиационной биофизики. Из довольно большого ассортимента коммерческих препаратов инсектицидов, имеющих в продаже в Армении, актара и конфидор (рис. 1) были выбраны из-за облегчающей исследования достаточно высокой водорастворимости (соответственно 4,1 мг/мл при 25°C и 0,51 мг/мл при 20°C, согласно справочным данным).

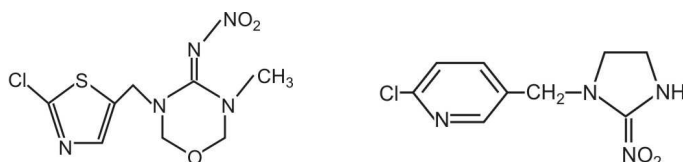


Рис. 1. Структурные формулы инсектицидов (слева направо): актара (тиаметоксам) и конфидор (имidakлоприд).

Как указывалось ранее, способность микроорганизма разрушать некоторое токсичное органическое соединение предполагает толерантность этой культуры к его присутствию и способность использовать его как источник углерода или/и азота. Исследованные в начальной серии экспериментов свыше 120 культур из коллекции лаборатории, в основном представители родов *Pseudomonas* и *Bacillus*, показали незначительный рост при использованных концентрациях: 1-2 мг/мл среды в случае актара и 0,5 мг/мл в случае конфидора. Лишь одна культура оказалась толерантной к присутствию указанной концентрации актара. По этой причине было принято решение исследовать образцы почвы из Нубарашенского могильника ядохимикатов, где, как известно, в результате небрежного захоронения большое количество ядохимикатов попало непосредственно в почву. При этом мы полагали, что длительный контакт почвенной микробиоты с ядохимикатами может способствовать появлению штаммов, толерантных к исследуемым инсектицидам.

С этой целью мы получили разрешение Министерства чрезвычайных ситуаций и с любезного согласия и в сопровождении начальника Отдела радиационной и химической безопасности К.Карапетяна посетили Нубарашенский могильник химических отходов и взяли образцы почвы из разных участков местности. Образцы были взяты также с участков за пределами могильника в качестве контрольных.

Считаем необходимым прежде всего коснуться вопроса общей численности микробного населения почвы в образцах, взятых с опытных и контрольных участков. Хотя данный вопрос выходил за рамки непосредственной темы исследований и мы были не в состоянии уделить ему должного внимания, уже поверхностное изучение показало, что численность бактериального населения на зараженных участках значительно уступает таковой на контрольных. Оказалось также, что число бактерий, толерантных к высоким концентрациям актара и конфидора среди культур, выделенных с зараженных участков, достаточно велико, что подтверждает сделанное нами выше предположение (рис. 2).

Прежде чем перейти к более детальному изложению данных о способности этих культур подвергать инсектициды деградации, отметим явление, проявившееся вскоре после начала посевов этих культур на плотной агаризованной минимальной солевой среде с добавлением актара. На агаре вокруг колоний/бляшек формировалось так называемое “гало”: явно видимое кольцо нимб (рис. 3). Нимб формировался не сразу при посеве, а после 2-3 последовательных пересевов на МС, содержащую пестицид. Надо отметить, что причины этого явления неоднозначны. Это может быть следствием убыли какого-либо вещества из окружающего

питательного агара, кстати, нелишне отметить, что добавление в питательную среду актары приводит к помутнению агаровой пластинки. Это может быть и результатом проникновения в среду веществ из бактериальных клеток, возможно также, что вещество, проникающее в агаровую среду, способно вступить в реакцию с од-ним из ее компонентов. В любом случае это однозначно указывает на протекание достаточно интенсивных метаболических процессов.

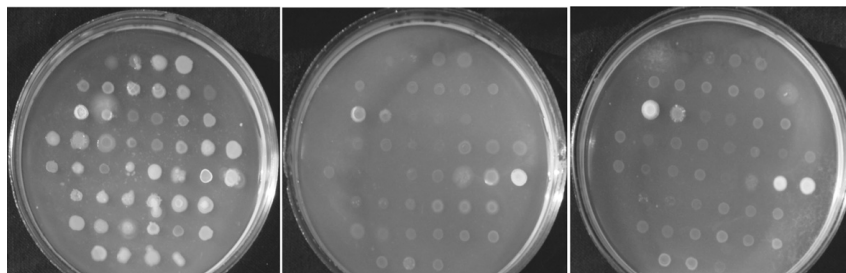


Рис. 2. Рост культур, выделенных с территории могильника ядохимикатов. Слева направо: на контрольной среде (МС), в присутствии актары, в присутствии конфидора.

Мы попытались разобраться, хотя бы в общих чертах, каким образом происходит галообразование. Выяснилось, что явление имеет обратимый характер. Обратный промежуточный посев на мясопептонный агар приводит к убыли эффекта при последующем посеве на минимальную среду, содержащую актару. После трех пересевов на мясопептонный агар явление полностью исчезает и начинает вновь проявляться после пересевов на среду с актарой. Здесь мы сталкиваемся с еще одним интересным явлением, которое может быть результатом наличия в биохимическом аппарате бактериальной клетки индуцибельной ферментной системы, активирующейся при проникновении актары в клетку.

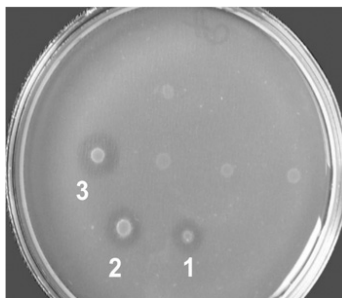


Рис 3. Формирование “гало” вокруг колоний при выращивании культур на среде с актарой. Видно увеличение размера нимба по мере увеличения числа пересевов на МС с добавлением актары. Цифрами указано количество последовательных пересевов.

Поскольку растворимость актары в воде достаточно высока, появилась возможность исследовать ее деградацию культурами микроорганизмов в ходе колбочной ферментации. Ферментационная среда, кроме минимально необходимого количества солей, содержала также актару в концентрации 1 мг/мл, в некоторых случаях глюкозу в качестве дополнительного питательного вещества. Процесс ферментации длился в среднем 22 дня при температуре 25°C. Концентрация актары определялась согласно условиям, приведенным в методике, и контролирова-

лась спектрофотометрически. На рис. 4 приведены усредненные результаты этих опытов. Можно видеть, что в процессе ферментации происходит некоторая убыль актары, причем присутствие глюкозы приводит к заметному увеличению скорости деградации пестицида.

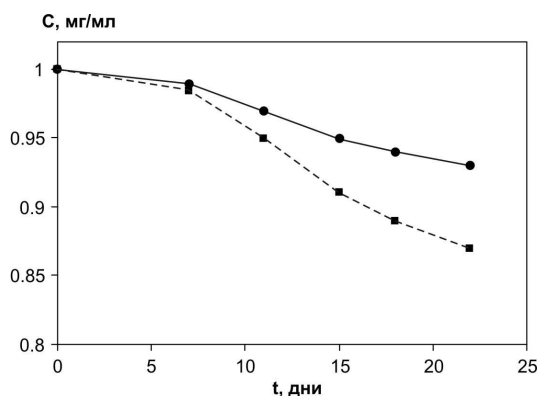


Рис 4. Динамика изменения концентрации актары в ходе ферментации.
Сплошная линия – МС + актара, пунктирная – с добавлением глюкозы.

Аналогичные эксперименты на средах с различными комбинациями источников азота и углерода пока не дали статистически достоверных результатов, поэтому в настоящей статье мы сочли излишним представлять полученные данные. Работы в этом направлении будут продолжены.

Как было отмечено выше, при проведении ферментации контролировалось количество жизнеспособных клеток в ферментационной среде, для чего периодически проводился посев на мясопептонном агаре. Именно во время этих посевов обнаружилось еще одно явление: через некоторое время после начала проведения ферментации при посеве на МПА около 10% выросших колоний проявили видимое фенотипическое отклонение (рис. 5). И опять-таки рамки темы исследования не позволяли углубиться в детальное изучение феномена, однако полученные данные позволяют сделать предварительное заключение о проявлении мутации, поскольку, как известно, именно в этом случае фенотипические изменения проявляются лишь у части популяции [6].



Рис 5. Вид колоний, выросших на МПА (рассев шпателем) после ферментации культуры на МС с добавлением актары (1 мг/мл). Ясно видно, что часть колоний проявляет мукоидность, обычно не свойственную данной культуре.

Таким образом, исследовалась способность ряда неидентифицированных аэробных бактерий, предположительно относящихся к роду *Pseudomonas*, выделенных из образцов почвы, взятых с территории Нубарашенского могильника ядохимикатов, подвергать деградации инсектициды актары и конфидор. Найдено несколько культур, способных разрушать актару. Ни одной культуры, способной эффективно разрушать конфидор при росте на конфидорсодержащей среде, обнаружено не было. Бактерии, способные разрушать актару, при росте на минимальной среде в ее присутствии обнаруживали способность образовывать вокруг колонии прозрачный нимб – “гало”, исчезающий при неоднократном обратном пересеве на МПА, что позволяет сделать допущение о наличии у этих культур индуцибельной ферментной системы, ответственной за галообразование. Выявлено фенотипическое расщепление исследованных культур при росте на МПА после длительной их инкубации в среде, содержащей актару. Сделано предположение о мутагенном воздействии актары на культуру.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бызов Б.А., Гузев В.С., Паников Н.С., Палеева М.В., Селипанов Д.Л., Вайда Й., Зенова Г.М., Лебедева Г.Ф. Микробиологические аспекты загрязнения почв пестицидами, в кн.: “Микроорганизмы и охрана почв”, М., Изд-во Московского университета, с. 86-129, 1989.
2. Кирюшин В.И. “Экологические основы земледелия”. М., “Колос”, 368 стр, 1996.
3. Межгосударственный стандарт ГОСТ 30349-96 “Плоды, овощи и продукты их переработки. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов”, М., Издательство стандартов, 1997.
4. Муллинс Т. “Химия загрязнения воды” в кн.: “Химия окружающей среды” под ред. Дж. Бокриса, М., “Химия”, с. 276-345, 1982.
5. Татикян С.Ш., Мкртчян Н.И., Симонян Н.В., Хачатрян Г.Э., Биodeградация триазиновых гербицидов. Биолог. журн. Армении, 62, 1, с. 36-42, 2010.
6. Шлегель Г. “Общая микробиология”, М., “Мир”, с. 439-440, 1987.
7. Эйхлер В., Яды в нашей пище, М., “Мир”, 237 стр, 1993.
8. Ahmad S., Zia-Ul-Haq M., Imran M. et al. Determination of Residual Contents of Pesticides in Rice Crop from Different Regions of Pakistan. Pak. J. Bot., 40, 3, 1253-1257, 2008.
9. Alle A., Dembelle A., Yao B. and Ado G. Distribution of Organochlorine Pesticides in Human Breast Milk and Adipose Tissue from Two Locations in Cote d'Ivoire. Asian Journal of Applied Sciences, 2, 456-463, 2009.
10. Cook, A. M. Biodegradation of s-triazine xenobiotics. FEMS Microbiol. Rev., 46, 93-116, 1987.
11. Corona-Cruz A., Gold-Bouchot G., Gutierrez-Rojas M., Monroy-Hermosillo O. and Favela E. Anaerobic-Aerobic Biodegradation of DDT (Dichlorodiphenyl Trichloroethane) in Soils. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 63, 2, 219-225, 1999.
12. Crawford, J. J.; Sims, G. K.; Mulvaney, R. L.; Radosevich, M. Biodegradation of atrazine under denitrifying conditions. Appl. Microbiol. Biotechnol., 49, 5, 618-623, 1998.
13. Ghosh P. K., Philip L., and Bandyopadhyay M. J. Anaerobic Treatment of Atrazine Bearing Wastewater. Environ. Environ. Sci. Health, B36(3), 301-316 2001.
14. Jessee, J. A.; Benoit R. A. I; Hendricks A. C.; Allen G. C.; Neal J. L. Anaerobic degradation of cyanuric acid, cystein, and atrazine by a facultative anaerobic bacteria. Appl. Environ. Microbiol., 45, 97-102, 1983.

15. *Kirk J.L., Beaudette L.A., Hart M., Moutoglis P., Klironomos J.N., Lee H., Trevors J.T.* Methods of studying soil microbiota diversity, *Journal of Microbiological Methods*, **58**, 169-188, 2004.
16. *Kamanavalli Ch. M. and Ninnekar H. Z.* Biodegradation of DDT by a *Pseudomonas* Species. *Current Microbiology*, **48**, 1, pp. 10-13, 2004.
17. *Khachatryan G.E., Mkrtchyan N.I., Simonyan N.V., Khachatryan T.V., Tatikyan S.Sh.* Two Unidentified Aerobic Bacterial Strains That Transform 2,4,6-Trinitrotoluene. *World J. Microbiol. Biotechnol.*, **16**, 393-395, 2000.
18. *Mandelbaum R. T., Wackett, L. P., and Allan, D. L.* Mineralization of the s-triazine ring of atrazine by stable bacterial mixed cultures. *Appl. Environ. Microbiol.*, **59**, 6, 1695-1701, 1993.
19. *Mohapatra S. P., Kumar M., Gajbhiye V. T. and Agnihotri N. P.* Ground water contamination by organochlorine insecticide residues in a rural area in the indo-gangetic plain. *Environmental Monitoring and Assessment*, **35**, 2, 155-164, 1995.
20. *Oleszek W., Terelak H., Maliszewska-Kordybach B., Kukuła S.* Food and Agroproduct Contamination Monitoring in Poland. *Polish Journal of Environmental Studies*, **12**, 3, 261-268, 2003.
21. *Rainina E.I., Badalian I.E., Ignatov O. V. Fedorov A.S., Simonian A.L.* Cell Biosensor for Assay Phenol in Aqueous Solutions, *Applied Biochemistry and Biotechnology*, **55**, 1, 117-127, 1996.
22. *Scribner E.A.; Thurman E.M., Zimmerman L.R.* Analysis of Selected Herbicide Metabolites in Surface and Ground Water of the United States. *The Science of the Total Environment*, **248**, 2, 157-167, 2000.

Поступила 20.04.2011



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(63), 2011

ՄԵՎԱՆԱ ԼՃՈՒՄ ԱՐԾԱԹԱՓԱՅԼ ԼՃԱԾԱԾԱՆԻ ՄՆՆԴԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ն.Է. ԲԱՐՍԵՂՅԱՆ, Տ.Վ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոն
Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտ

2010 թ. կատարվել է Սևանա լճի արծաթափայլ լճաձաճանի սննդառության ուսումնասիրություն: Հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է, որ Փոքր Սևանի տարբեր հատվածներում լճաձաճանի սննդառությունը խառը բնույթ է կրում, ինչով էլ բացատրվում է լճի տարբեր հատվածներում լճաձաճանի բուլվածության տարբերությունը: Բացահայտվել է նաև, որ լճաձաճանի մոտ բացակայում է կապը սնման ինտենսիվության և բուլվածության միջև՝ կապված սննդառության կալորիականության տարբերության հետ:

Արծաթափայլ լճաձաճան - Սևանա լիճ - ձկների սննդառություն

Исследовалось питание серебряного карася в озере Севан в 2010 г. Было выявлено, что в разных участках Малого Севана питание карася носит смешанный характер, чем объясняется разная упитанность его из разных районов озера. Показано, что у карася из различных районов отсутствует связь между интенсивностью питания и упитанностью в связи с разной калорийностью пищи.

Серебряный карась – озеро Севан – питание рыб

An investigation of the feeding of Crucian Carp was carried out in 2010. The investigation resulted in a conclusion, that the food characteristics of carp vary along different parts of Small Sevan. This variety results in different fatness of carps. Also it was discovered that there is no correlation between the intensity of feeding and fatness of carps, depending on the different energetic value of food.

Crucian carp – Lake Sevan – feeding of fish

Արծաթափայլ լճաձաճանը (կարաս) (*Carassius auratus gibelio*) Սևանա լճում առաջին անգամ նկարագրվել է 1980-ական թթ. [8]: Իր ձևաբանական ցուցանիշներով այն մոտ է Արարատյան դաշտավայրի ձկնային տնտեսությունների լճաձաճաններին, ինչը թույլ է տալիս ենթադրել, որ հենց այդ տնտեսություններից է արծաթափայլ լճաձաճանը տեղափոխվել Սևանա լիճ [9]: Ամենակեր է, հասուն առանձնյակները սնվում են դետրիտով, փափկամարմիններով, ստորակարգ խեցգետնակերպերով, բույսերով, իսկ մանրաձուկը՝ անվառողներով, միջատների թրթուրներով, ստորակարգ խեցգետնակերպերով, այլ մանր անողնաշարներով, ջրիմուռներով: Սննդային ակտիվությունը հատկապես բարձր է առավոտյան և երեկոյան [1]:

Լճաձաճանները Սևանա լճում սեռահասուն են դառնում կյանքի 2-րդ կամ 3-րդ տարում, երբեմն՝ ավելի ուշ: Բազմանում են ընդմիջումներով՝ ջրի 14°-ի և ավելի բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում [1]:

1980-ական թթ. Սևանա լճում լճաձաճանի պոպուլյացիան բաղկացած է եղել գրեթե հիմնականում էգ առանձնյակներից, արու առանձնյակների թվաքանակը կազմել է 1%-ից քիչ [12]: Ըստ Պիպոյանի 1989-1990թթ. Մարտունու շրջանի ափամերձ հատվածներում արու առանձնյակները կազմել են 3%, Կարճաղբյուրում՝ մինչև 10,5%, միջինում կազմելով ընդհանուր որսված ձկների 4,4% [9]:

Այս աշխատանքի նպատակն է Սևանա լճի մակադակի բարձրացման հետևանքով փոփոխված էկոլոգիական պայմաններում, բացահայտել լճում ներկայումս գերակայող ձկնատեսակի՝ արծաթափայլ լճածածանի սննդառության առանձնահատկությունները, կերի որակական և քանակական կազմը:

Նյութ և մեթոդ: 2010թ. հուլիսին ձկնաբանական ուսումնասիրություններ ենք կատարել Փոքր Սևանում: Ձկների սննդառության ուսումնասիրության նպատակով փորձանմուշները վերցրել ենք օրվա տարբեր ժամերին Փոքր Սևանի հետևյալ հատվածներից՝

- I դիտակետ՝ Սևան քաղաքի քաղաքային լողափը, 1-15մ խորությունից (ջրի մակերևութային շերտի ջերմաստիճանը՝ 21°C),
- II դիտակետ՝ Լճաշեն գյուղի առափնյա ջրային տարածք, 1-1,5մ խորությունից (ջրի մակերևութային շերտի ջերմաստիճանը՝ 22°C),
- III դիտակետ՝ Սևանի քաղաքային հիվանդանոցի առափնյա ջրային տարածք 1.5-2մ խորությունից (ջրի մակերևութային շերտի ջերմաստիճանը՝ 21°C):

Ուսումնասիրությունների ժամանակ հավաքվել և վերլուծության է ենթարկվել արծաթափայլ լճածածանի 70 առանձնյակ: Ձկները որսվել են որսացանցի, կարթի, դնովի ցանցերի միջոցով ու ֆիքսվել ֆորմալինի 4%-անոց լուծույթով: Որոշվել է ձկների ձևաչափական ցուցանիշները՝ երկարությունը (L-ընդհանուր և 1-մինչև թեփուկային ծածկի վերջը), զանգվածը (G-ընդհանուր և ց-փորտիքը հեռացված), սեռը, սեռական արգասիքների հասունացման փուլը, բուսականության գործակիցը (ըստ Ֆուլտոնի, ըստ Կլարկի) և տարիքը, վերջինս որոշվել է թեփուկների միջոցով [2, 6, 10, 13]:

Ձկների աղեստամոքսային տրակտի պարունակության մշակումն իրականացվել է ջրակենսաբանության մեջ ընդունված մեթոդներով [4, 11]: Տրակտի պարունակության քանակական և որակական վերլուծությունն կատարվել է բոլոր բաժիններում:

Ձկների սնման ինտենսիվության ցուցանիշ է հանդիսացել աղեստամոքսային տրակտի լցվածության ընդհանուր ինդեքսը (‰):

Արդյունքներ և քննարկում: Վերլուծության է ենթարկվել արծաթափայլ լճածածանի 70 առանձնյակ, որոնք ունեն 7.5-23.5 սմ երկարություն:

Ձկների սնման ամենաբարձր ինտենսիվությունը՝ 21-547 ‰ (միջինը՝ 225/‰) գրանցվել է II դիտակետում հայտնաբերված ձկների մոտ, որոնք որսվել են կեսօրին ժամը 13:00-14:00: III դիտակետից ժամը 15:00 որսված ձկների մոտ սնման ինտենսիվությունը կազմել է 124-276 ‰ (միջինը՝ 191 ‰): Մնման ամենացածր ինտենսիվությունը գրանցվել է I դիտակետում հայտնաբերված ձկների մոտ, ընդ որում, ժամը 10:00-11:00 սնման ինտենսիվությունը կազմում է 1-302 ‰ (միջինը՝ 95 ‰), իսկ ժամը 24:00՝ 66-225 ‰ (միջինը՝ 127 ‰):

Բուսականության ցուցանիշը կարևոր նշանակություն ունի ձկների հաջող ձմեռման համար [5]: Ըստ Ֆուլտոնի գործակիցն աճում է կախված տարիքից՝ սեռական արգասիքների զանգվածի ավելացման հաշվին: Այդ իսկ պատճառով առավել հավաստի արդյունք ստանալու համար նպատակահարմար է որոշել Կլարկի գործակիցը [10]:

Ուսումնասիրված 70 ձկներից 4 առանձնյակի մոտ աղիքային տրակտը դատարկ էր: II դիտակետում հայտնաբերված ձկների մոտ սնման ինտենսիվությունը ամենաբարձրն էր, սակայն բուսականությունը ըստ Ֆուլտոնի 3.59 էր, իսկ ըստ Կլարկի՝ 2.51: Մինչդեռ III դիտակետում հայտնաբերված ձկների սնման ինտենսիվությունը համեմատած II դիտակետի ձկների հետ ավելի ցածր էր, սակայն բուսականությունը՝ բարձր՝ ըստ Ֆուլտոնի 3.74 էր, իսկ ըստ Կլարկի՝ 3.2 (աղ. 1): Ընդ որում կորելյացիան սնման ինտենսիվության և բուսականության միջև ($r=0,1$) գրեթե բացակայում էր:

Աղյուսակ 1. Լճի տարբեր դիտակետերում լճածածանների բուսականության ցուցանիշները

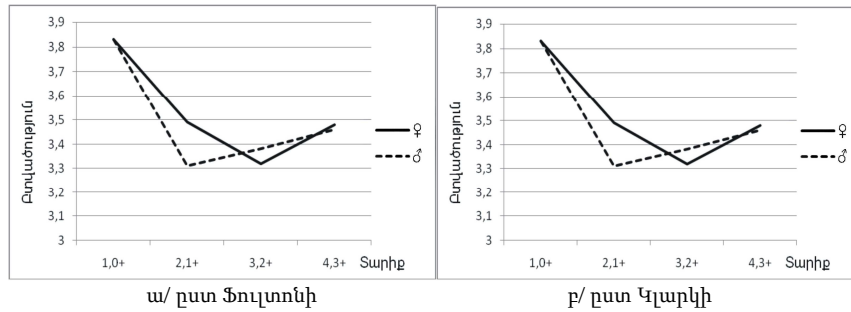
Դիտակետ	Ըստ Ֆուլտոնի		Ըստ Կլարկի		n
	M	սահմանները	M	սահմանները	
I	3,0	2,4-5,3	2,8	2,1-3,5	59
II	3,6	2,7-3,7	2,5	2,3-2,9	7
III	3,7	3,5-4,3	3,2	2,7-3,6	4
Բոլորը	3,4	2,4-5,3	2,8	2,1-3,6	70

M-միջին բուսականությունը, n-ձկների քանակը

Այս ամենը պայմանավորված է նրանով, որ III դիտակետի ձկների կերի հիմնական բաղադրամաս կազմել են գոռալանկտոնային օրգանիզմները, իսկ II դիտակետում՝ ֆիտոպլանկտոնային (աղ. 2): Եվ քանի որ գոռալանկտոնայինը ավելի կալորիական է, քան ֆիտոպլանկտոնային օրգանիզմները [3, 16, 17], հետևաբար III դիտակետի ձկները ավելի բավարարված են համեմատած II դիտակետի ձկների հետ:

Ձկների բավածությունը փոխվում է կախված սեռից և տարիքից, սակայն այդ փոփոխությունների տատանումները բացատրվում են նրանով, որ ձկները որսվել են տարբեր դիտակետերից (նկ. 1):

Փորձերի արդյունքում պարզվել է, որ օգտագործված մի շարք փորձանյութերից լճաձաճանները նախընտրությունը տալիս են սախարոզին (լճաձաճանի կերի մեջ ամռանը շատ են թելանման ջրիմուռները, որոնք շաքար են պարունակում) և կերում առկա օրգանիզմների էքստրակտին [15]:



Նկ.1 Տարբեր տարիքի արծաթափայլ լճաձաճանների բավածության ցուցանիշները

Մեր ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվեց, որ արծաթափայլ լճաձաճանի կերի բաղադրիչներն են ֆիտոպլանկտոնային օրգանիզմները, բզզան մոծակի հարսնյակները և թրթուրները (Chironomidae), դետրիտը և գոռալանկտոնային օրգանիզմները (Cladocera, Copepoda) (աղ. 2):

Աղյուսակ 2. Տարբեր դիտակետում արծաթափայլ լճաձաճանի կերի բաղադրիչները

Դիտակետ Կերի բաղադրիչ	I	II	III
Զոոբենոթոսային օրգանիզմներ			
Բզզան մոծակի հարսնյակ	+	-	+
Բզզան մոծակի թրթուր	+	-	-
Զոոպլանկտոնային օրգանիզմներ			
Copepoda	+	-	+
Cladocera	+	+	+
Ֆիտոպլանկտոնային օրգանիզմներ			
Diatomeae	+	+	+
Chlorophyceae	+	+	+
Cyanophyceae	+	+	+
Դետրիտ	+	+	+

(«-»՝ չի հանդիպել, «+»՝ հանդիպել է)

Հայտնաբերված են երեք դասի ֆիտոպլանկտոնային օրգանիզմներ՝ դիատոմայիններ (Diatomeae), կանաչներ (Chlorophyceae) և կապտականաչներ (Cyanophyceae) (աղ. 3):

Մինչև մեկ տարեկան ձկների աղիքային տրակտում հայտնաբերվել են գոռալանկտոնային օրգանիզմներ (Cladocera, Copepoda), իսկ բուսական օրգանիզմներից՝ միայն կանաչ ֆիտոպլանկտոնային օրգանիզմներ: Մնացած բոլոր տարիքի ձկների մոտ հանդիպել են նաև մյուս դասերի ֆիտոպլանկտոնային օրգանիզմներ, բզզան մոծակի հարսնյակներ և թրթուրներ (Chironomidae), դետրիտ և գոռալանկտոնային օրգանիզմներ (Cladocera, Copepoda) (աղ. 4): Տարիքի աճի հետ լճաձաճանի կերաբաժնում մեծանում է բզզան մոծակի հանդիպման հաճախականությունը:

Աղյուսակ 3. Արծաթափայլ լճածածանի աղիքային տրակտում հայտնաբերված բուսական օրգանիզմները

Բուսական օրգանիզմներ		
Diatomeae	Chlorophyceae	Cyanophyceae
Diatoma	Ankistrodesmus	Lyngbya
Pinnularia	Pediastrum	Oscillatoria
Cyclotella	Cosmarium	Rivularia
Cymbella	Mougeotia	Anabaena
Fragilaria	Staurostrum	Aphanothece
Navicula	Closterium	Nostoc
Epithemia	Botryococcus	Haplosiphon
Synedra	Coelastrum	Gloeotrichia
Gomphonema	Oedogonium	-
Nitzschia	-	-
Gyrosigma	-	-
Melosira	-	-
Amphora	-	-
Stephanodiscus	-	-
Meridion	-	-
Caloneis	-	-

(«-»՝ չի հանդիպել)

Աղյուսակ 4. Տարբեր տարիքի արծաթափայլ լճածածանների կերի բաղադրիչները

Տարիք	0+, 1	1+, 2	2+, 3	3+, 4
Կերի բաղադրիչ				
Ջորբենթոսային օրգանիզմներ				
Բզզան մոծակի հարսնյակ և թրթուր	-	+	+	+
Ջոսպլանկտոնային օրգանիզմներ				
Copepoda	+	+	+	+
Cladocera	+	+	+	+
Ֆիտոպլանկտոնային օրգանիզմներ				
Diatomeae	-	+	+	+
Chlorophyceae	+	+	+	+
Cyanophyceae	-	+	+	+
Դետրիտ	-	+	+	+

(«-»՝ չի հանդիպել, «+»՝ հանդիպել է)

Լճածածանը որպես միջանկյալ տեր ժապավենաձև որդերի՝ *Ligula intestinalis* (Linnaeus, 1758) մակաբույծների համար նշվել է 1998թ. [14]: Հովհաննիսյանի 2008թ. ուսումնասիրությունների արդյունքում Սևանի արծաթափայլ լճածածանի մոտ ինվազիայի էքստենսիվությունը (ԻԷ) կազմել է 20% (ուսումնասիրվել է արծաթափայլ լճածածանի 25 առանձնյակ) [7]: 2008թ. Սևանա լճի ծանծաղուտ հատվածներում լճածածանի գրեթե ամբողջ մանրաձուկը վարակված է եղել այդ մակաբույծով, իսկ ըստ 2009թ. ավամերձ ծանծաղուտներում լճածածանը գործնականորեն բացակայել է [14]:

Մեր ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել է, որ *Ligulidae* ընտանիքին պատկանող ժապավենաձև որդեր հայտնաբերվել են 70 առանձնյակից ընդամենը 3-ի մոտ, որոնցից մեկը էգ է, մյուսը՝ արու, իսկ երրորդը՝ մանրաձուկ: Այս երեք ձկներն էլ հայտնաբերվել են I դիտակետում: ԻԷ-ը սեռահասուն ձկների մոտ կազմել է 3%, իսկ մանրաձկների մոտ՝ 20%: Մանրաձկների մոտ ԻԷ բարձր ցուցանիշը պայմանավորված է նրանով, որ կերում գերակշռել են մակաբույծի համար սկզբնական տեր հանդիսացող թիոտանի խեցգետնակերպերը: Ընդհանուր ուսումնասիրված ձկների մոտ ԻԷ=4%:

Նախկին հետազոտությունների արդյունքների համեմատ Սևանի լճածածանների *L.intestinalis* [14] մակաբույծներով վարակվածությունը նվազել է, ինչը հավանաբար պայմանավորված է նրանով, որ II դիտակետում հայտնաբերված ձկների աղիքային տրակտում չեն հայտնաբերվել թիոտանի խեցգետնակերպեր:

Այսպիսով՝ Սևանա լճում իրականացված ձկնաբանական հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է, որ ուսումնասիրված ձկների մոտ 27,5% կազմում են արու առանձնյակները: Ձկների սնման բարձր ինտենսիվությունը և ցածր բովանդակությունը, ինչպես նաև սնման ցածր ինտենսիվությունը և բարձր բովանդակությունը պայմանավորված են լճի տարբեր հատվածներում կերի բնույթով՝ կերի բաղադրիչների քանակով և կալորիականությամբ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Հայաստանի բնաշխարհ. Հայկական հանրագիտարան. Հրատարակչություն. Երևան, 2006.
2. *Брюзгин В.Л.* Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолитам. Киев, Наукова Думка, 187с., 1969.
3. *Ивлев В.С.* Методика колориметрической оценки кормовых запасов водоема. Труды Лимнолог. станции в Косине, вып. 18, 1934.
4. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М., “Наука”, 254, 1974.
5. *Моисеев П.А., Азизова Н.А., Куранова И.И.* Ихтиология, М., “Легкая и пищевая промышленность”, 1981.
6. *Никольский Г.В.* Экология рыб. М., “Высшая школа”, 366с., 1974.
7. *Оганесян Р.Л.* К видовому составу гельминтов рыб озера Севан. Биолог. журн. Армении, *LXII*, 3, НАН РА, с. 34-37, 2010.
8. *Оганесян Р.О., Парпаров А.С., Симонян А.А., Смолей А.,И., Гезальян М.Г.* Особенности прогнозирования ресурсов озера Севан. Проблемы исследования крупных озер. Л.: “Наука”, с. 220-224, 1985.
9. *Пипоян С.Х.* Исследование морфологических и биологических особенностей серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1783) в различных водоемах Армении: Автореф. дис...к.б.н., Ереван. 22с., 1993.
10. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб, М., “Пищевая промышленность”, 376с., 1966.
11. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях, М., АН СССР, 263с., 1961.
12. *Смолей А.И., Пивазян С.А., Маркарян Б.Г., Габриелян Б.К.* Проникновение карася в оз. Севан и возможное влияние на рыбное сообщество водоема. Природа, город, человек. Матер. научно-практ. конф. Ереван, с. 149-151, 1987.
13. *Чутунова Н.И.* Руководство по изучению возраста и роста рыб, М., Изд-во АН СССР, 1959.
14. Экология озера Севан в период повышения его уровня, “Наука ДНЦ”, 347с., 2010.
15. <http://www.harp.valor.ua/fishlib/mag/svitr.0303.031-033.karas/index.htm>
16. http://sovon.chat.ru/vodlozero/vodl_5.html
17. <http://imm-project.narod.ru/3/3.1.html>

Ստացվել է 06.03.2011



Биол. журн. Армении, 3 (63), 2011

К ГЕЛЬМИНТОФАУНЕ РЫБ ОЗЕРА СЕВАН

Р. Л. ОГАНЕСЯН, М. Я. РУХЛЯН

Институт зоологии НЦЗГЭ НАН РА

Изучали ихтиопаразитофауну оз. Севан. В 2009-2010 гг. обследовано 440 экз. рыб 4-х видов. Общая инвазированность рыб составляла 47,5 %. Зарегистрировано 10 видов паразитов. Они обнаружены в полости тела, кишечнике, сердце, хрусталиках глаз, на жабрах и плавниках рыб.

Отмечены изменения гельминтофауны рыб озера Севан. Установлены экстенсивность и интенсивность инвазии рыб паразитами.

Выявлены экологические особенности гельминтофауны рыб озера.

*Ихтиопаразитофауна – оз. Севан – видовой состав – изменения
гельминтофауны – экологические особенности гельминтофауны*

Ուսումնասիրվել է Սևանա լճի ձկների մակաբույծների ֆաունան: 2009-2010 թթ. հետազոտվել է 4 տեսակ ձկների 440 նմուշ: Վարակված է եղել ձկների 47,5 %-ը: Գրանցվել է 10 տեսակ մակաբույծ: Դրանք հայտնաբերվել են ձկների մարմնի խոռոչում, աղիներում, սրտում, աչքերի ռադիակում, խոլիկներում և լողակների վրա:

Նշված են Սևանա լճի ձկների հելմինթֆաունայի փոփոխությունները: Որոշվել են ձկների վարակվածության էքստենսիվությունը և ինտենսիվությունը:

Բացահայտված են հելմինթֆաունայի էկոլոգիական առանձնահատկությունները:

*Ձկների մակաբույծների ֆաունա – Սևանա լիճ – տեսակային կազմ –
հելմինթֆաունայի փոփոխություններ – էկոլոգիական առանձնահատկություններ*

A research on fish parasite fauna from Sevan Lake has been conducted. 440 samples of 4 fish species have been investigated in 2009-2010. 47.5 % of fish were infested. Ten species of the parasites were registered. They were found out in the abdomen, intestine, heart, crystalline lenses, on the gills and fins.

The changes of fish helminth fauna from Lake Sevan are mentioned below.

Extensiveness and intensity of invasion by helminthes have been revealed.

Ecological features of generation of fish helminth fauna of lake have been detected.

*The fish parasite fauna - Sevan Lake - the species composition - changes of
helminth fauna - ecological features*

Рыбоводство является одной из важнейших отраслей животноводства в Армении. Одним из факторов, тормозящих развитие этой отрасли, являются гельминтозы рыб, приводящие к экономическому ущербу. Данный вопрос был изучен многими авторами [2,4,6,7,11,12,13].

За последние десятилетия в оз. Севан произошли крупномасштабные антропогенные преобразования: строительство гидротехнических сооружений, намеренная и случайная интродукция рыб, их естественное и искусственное расселение, бесконтрольный промысел, браконьерство, загрязнение водоема сточными водами и т.д. Нерациональное использование водных ресурсов озера привело к понижению его уров-

ня более чем на 20 м. Все эти явления повлекли за собой негативные изменения в экосистеме озера, в т.ч. изменения видового состава гидробионтов. Оно подверглось эвтрофированию. В биоразнообразии озера произошли большие изменения. Это привело к исчезновению некоторых аборигенных таксонов рыб (эндемичных видов) и резкому сокращению численности других: за 25 лет плотность рыбы уменьшилась почти в 20 раз [5]. В озере обитало множество видов беспозвоночных, имеющих большую кормовую ценность для рыб, но в то же время являющихся промежуточными хозяевами гельминтов. За последнее время биомасса зообентоса озера уменьшилась [1]. В береговой части озера, вследствие осушения около 10000 га болотистых зон, из 200 видов эндемичных и мигрирующих птиц сейчас обитает только 82 вида.

Для спасения озера были приняты меры по поднятию уровня воды. В условиях повышения уровня оз. Севан и коренных изменений в составе ихтиофауны исследования паразитофауны, в частности гельминтофауны аборигенных и вселенных видов рыб, представляют значительный научный и практический интерес.

Целью исследований было выявление изменений ихтиогельминтофауны оз. Севан, произошедших вследствие негативного влияния на биоразнообразие водоема.

Материал и методика. Исследования проводили на оз. Севан в 2009-2010 гг. Методом полных и неполных гельминтологических вскрытий всего было обследовано 440 экз. рыб 2-х сем., 4-х видов: сем. *Cyprinidae* - севанская храмуля (*Capoeta capoeta sevangi* Filippi, 1865) – 127 экз., серебряный карась (*Carassius auratus gibelio* Bloch, 1782) – 231 экз., севанский усач (*Barbus goktschaicus* Kessler, 1877) – 23 экз.; сем. *Coregonidae* – сиг (*Coregonus lavaretus* Linnaeus, 1758) – 94 экз.

Сбор и камеральную обработку паразитов рыб проводили по Быховской-Павловской, 1985.

Определение паразитов проводили по Определителю паразитов пресноводных рыб фауны СССР (1962, 1984, 1985, 1987) и Шигину, 1986 [15].

Результаты и обсуждение. Из 440 экз. обследованных рыб оз. Севан инвазировано 209 экз. (47, 5 %). Обнаружено 10 видов паразитов, относящихся к 5 систематическим группам: *Monogenea* – 1 (*Dactylogyrus goktschaicus*), *Trematoda* – 6 (*Diplostomum spathaceum*, *D. paraspachaceum*, *D. paracaudum*, *D. rutili*, *D. mergi*, *Ichthyocotylurus erraticus*), *Cestoda* – 1 (*Ligula intestinalis*), *Nematoda* – 1 (*Rhabdochona fortunatovi*), *Crustacea* – 1 (*Tracheliastes* sp.). Они найдены в полости тела, кишечнике, сердце, хрусталиках глаз, на жабрах и плавниках рыб (табл.1).

Впервые зарегистрированы 2 вида для оз. Севан (*D. rutili*, *D. mergi*, а 2 вида у серебряного карася зарегистрированы впервые в Армении (*Ligula intestinalis* и *Tracheliastes* sp.

У севанской храмули обнаружено 6 видов гельминтов: 3 вида трематод (*Diplostomum spathaceum*, *D. paraspachaceum* и *D. mergi*), по 1 виду моногеней (*Dactylogyrus goktschaicus*), цестод (*Ligula intestinalis*) и нематод (*Rhabdochona fortunatovi*).

Экстенсивность инвазии метацеркариями диплостом, обнаруженными в хрусталиках глаз, составляет 44, 5%, ИИ ср. = 2 экз.

В полости тела храмуль найдены плероцеркоиды ремнеца *Ligula intestinalis*. ЭИ = 12, 9 %, ИИ – 1-2 экз.

У севанской храмули обнаружено 6 видов гельминтов: 3 вида трематод (*Diplostomum spathaceum*, *D. paraspachaceum* и *D. mergi*), по 1 виду моногеней (*Dactylogyrus goktschaicus*), цестод (*Ligula intestinalis*) и нематод (*Rhabdochona fortunatovi*).

Экстенсивность инвазии метацеркариями диплостом, обнаруженными в хрусталиках глаз, составляет 44, 5%, ИИ ср. = 2 экз.

Табл.1. Инвазированность рыб оз. Севан паразитами

Класс, вид паразита	Хозяин	Локализация	ЭИ, %	ИИ ср., экз
<u>Monogenea</u>				
<i>Dactylogyrus goktschaicus</i>	храмуля	жабры	3,9	1
<u>Trematoda</u>				
<i>Diplostomum spathaceum</i> , <i>D.paraspathaceum</i> , <i>D.mergi</i>	храмуля	хрусталик	44,5	2
<i>D.spathaceum</i> , <i>D.rutili</i>	«-»	глаза		
<i>D.spathaceum</i> , <i>D.rutili</i>	сиг	«-»	9,7	2
<i>D.spathaceum</i> , <i>D.rutili</i>	карась	«-»	52,5	2
<i>D.spathaceum</i> , <i>D.paracaudum</i>	усач	«-»	66,7	2
<i>Ichthyocotylurus erraticus</i>	сиг	«-»	5,9	1-2
<u>Cestoda</u>		сердце		
<i>Ligula intestinalis</i>	храмуля		12,9	1
« - »	карась	полость тела	7,2	1
« - »	усач	« - »	9,6	1
<u>Nematoda</u>		« - »		
<i>Rhabdochona fortunatovi</i>	храмуля	кишечник	11,2	2
<u>Crustacea</u>				
<i>Tracheliaestes sp.</i>	карась	плавник	2,4	1

В полости тела храмуль найдены плероцеркоиды ремнеца *Ligula intestinalis*. ЭИ = 12, 9 %, ИИ – 1-2 экз.

В оз. Севан цестодой *L.intestinalis* в основном были заражены мальки храмули размером 20 – 60 мм, питающиеся веслоногими рачками (*Cyclops strenuus* Fischer, 1851), в которых находится процеркоидная стадия паразита. До спуска уровня озера отмечалась невысокая зараженность лигулой храмули и усача [7]. После спуска уровня степень зараженности лигулой молоди храмули повысилась до 85%, а взрослые особи почти не были заражены, или встречались единичные экземпляры лигул [9]. Возрастная изменчивость питания храмули отражается на зараженности ее возбудителем лигулеза. Взрослая храмуля переходит на питание детритом, растениями и зообентосом. Молодые рыбы, сильно инвазированные, не достигают половозрелости, погибают или вылавливаются ихтиофагами. К концу 80-х г. показатели зараженности лигулой у севанской храмули снизились в 2 раза по сравнению с 1970 г. Уменьшение численности веслоногих рачков, в частности *C. strenuus*, повлекло за собой и снижение степени зараженности храмули лигулой [2].

Необходимо отметить, что в предшествующие годы исследованиями 70-90-х гг. [2,6,9,10] лигул у храмуль обнаружено не было. Отсутствие регистрации лигулы у храмули в оз. Севан, вероятней всего, связано с тем, что авторы исследовали только взрослых рыб [3, 14]. За последние 2 года ЭИ невысокая, 12, 9%.

В кишечнике храмуль обнаружена нематода *Rhabdochona fortunatovi*. ЭИ =11, 2 %, ИИ ср. = 2 экз. Впервые у храмули оз. Севан она была обнаружена Динником [7]. В исследованиях 50-90-х гг. данный вид не регистрировался [2, 6, 9,10]. Позднее был найден Рубенян [14].

На жабрах храмуль обнаружены *Dactylogyrus goktschaicus* в единичных экз. ЭИ = 3,9 %, ИИ – 1 экз.

У севанского сига обнаружено 3 вида гельминтов. В хрусталиках глаз обнаружены метацеркарии *Diplostomum spathaceum* и *D. rutili*. ЭИ = 9,7 %, ИИ ср. = 2 экз.

На сердце сегов обнаружены цисты трематоды *Ichthyocotylurus erraticus*, ЭИ = 5,9 %, ИИ – 1-2 экз. До спуска уровня озера метацеркарии *I. erraticus* не зарегистрированы, возможно, потому что исследовали только кишечник рыб [7]. Зараженность форели и сига *I. erraticus* на протяжении 35 лет (1954-1989 гг.) составляла 100%, причем ИИ доходила у сига до 500 экз. [8, 12, 13]. В 1989 г. обнаружены метацеркарии *I. erraticus* у храмули [2]. С 2006 г. наблюдалось снижение ЭИ сегов и уменьшение ИИ до 2 экз. [3, 4]. Возможно, это связано с сокращением количества моллюсков в озере [1].

У серебряного карася обнаружено 4 вида паразитов: 2 вида трематод, 1 – цестод и 1 вид копепод. В хрусталиках глаз обнаружены метацеркарии *Diplostomum spathaceum* и *D. rutili*. ЭИ = 52, 5 %, ИИ ср. – 2 экз. В полости тела обнаружены плероцеркоиды цестоды *Ligula intestinalis*. ЭИ = 7,2 %, ИИ ср. – 1 экз. На плавниках найден представитель кл. Crustacea – *Tracheliastes* sp. ЭИ = 2,4 %, ИИ – 1 экз. Для серебряного карася он зарегистрирован нами впервые в Армении.

Необходимо отметить, что у серебряного карася, интродуцированного в оз. Севан в начале 1980-х гг., до недавнего времени были выявлены лишь метацеркарии диплостом в хрусталиках глаз [2,3,4,10]. Однако в последние годы у него, кроме метацеркарий диплостом, нами обнаружены вышеуказанные 2 вида паразитов [11]. Таким образом, эти виды паразитов приспособились к новому хозяину – карасю.

У севанского усача обнаружено 3 вида гельминтов – *Diplostomum spathaceum*, *D. paracaudum* и *Ligula intestinalis*. Метацеркарии диплостом обнаружены у 66, 7 % усачей, ИИ ср. – 2 экз. ЭИ лигулами = 9, 6 %, ИИ – 1 экз.

Судя по результатам вскрытий, самые распространенные паразиты рыб оз. Севан – метацеркарии диплостом, марицы которых паразитируют в кишечнике рыбоядных птиц, а церкарии – в моллюсках. При активном проникновении паразита в организм хозяина степень зараженности претерпела не столь значительные изменения. Так, трематода *D. spathaceum* по-прежнему является самым массовым паразитом рыб оз. Севан. Она обнаружена в хрусталиках глаз у всех видов исследованных рыб. Однако низкие показатели инвазированности метацеркариями диплостом у всех видов рыб, отмеченных нами, контрастируют с данными исследований 1970-1980 гг., когда ЭИ данного паразита была близка к 100%, а ИИ – значительно выше [2]. ЭИ диплостомами в последние годы резко снизилась. Это, вероятно, происходит в результате уменьшения количества моллюсков в озере [1].

Далее следуют плероцеркоиды лигул, также паразитирующих в кишечнике рыбоядных птиц.

Остальные виды (рабдохоны, дактилогирусы и др.) встречаются реже.

Очевидно, что более распространены биогельминты: цикл их развития связан с рыбоядными птицами, обилие которых и создает благоприятные условия для развития этих видов.

В фауне паразитов рыб озера преобладают паразиты со сложным жизненным циклом – 8 видов и 2 вида – с прямым циклом (*Dactylogyrus goktschaicus* и *Tracheliastes* sp.)

7 видов паразитов рыб относятся к генералистам – паразитам, имеющим широкий круг хозяев из разных таксономических групп (кроме *Dactylogyrus goktschaicus*, *Rhabdochona fortunatovi* и *Tracheliastes* sp.).

Паразитофауна рыб озера в большей мере состоит из эндопаразитов – 9 видов, и в меньшей – из эктопаразитов (1 вид – *Tracheliastes* sp.).

Большую часть (70%) фауны паразитов рыб озера составляют аллогенные виды, достигающие половой зрелости вне водной среды, – в птицах (*Diplostomum spathaceum*, *D. paraspachaceum*, *D. paracaudum*, *D. rutili*, *D. mergi*, *Ichthyocotylurus erraticus*, *Ligula intestinalis*), меньшую часть (30%) составляют автогенные виды, размножающиеся в водной среде (*Dactylogyrus goktschaicus*, *Rhabdochona fortunatovi* и *Tracheliastes* sp.)

Паразитофауна рыб оз. Севан не отличается богатым разнообразием, как и видовой состав самой ихтиофауны озера.

Видовой состав паразитов рыб озера сложился, во-первых, из бывших обитателей верховьев рек, послуживших основой для образования озера, и, во-вторых, видов, интродуцированных в дальнейшем [7].

Обедненность паразитофауны рыб

озера, как и вообще ее фауны, еще в свое время Динник объяснял сравнительно недавним происхождением озера, а также его изолированным положением [7]. К этому прибавились также вышеуказанные негативные изменения под влиянием антропогенных факторов.

Перемены в экосистеме озера привели к исчезновению одних видов паразитов (акантоцефал *Neoechinorhynchus sp.*, *Echinorhynchus sevani sp.*, *Pomphorhynchus laevis*), сокращению численности других (трематода *I. erraticus*), появлению новых видов (трематоды *D.mergi*, *D.rutili*, цестода *Diphyllbothrium dendriticum*), а также к смене хозяев [3,4,11,14,16]. В последние годы наблюдается тенденция изменения видового состава паразитов рыб.

Качественные и количественные изменения паразитофауны рыб озера связаны с изменениями кормовой базы, спектра питания и численностью промежуточных хозяев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акопян С.А., Щербина Г.Х., Даллакян М.Р. Современное состояние структуры макрозообентоса оз. Севан. Мат. Межд. конф. «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация», Минск-Нарочь, с.195-196, 2007.
2. Вартанян Л.К. Паразитофауна рыб озера Севан и некоторых других водоемов и водотоков Армении. Автореф. канд. дисс., Ереван, 22 с., 1993.
3. Воропаева Е.Л., Толстенков О.О. Матер. IV Всеросс. Съезда Параз. общ. РАН. С.-П., 1. с. 138-141, 2008.
4. Воропаева Е.Л., Толстенков О.О., Оганесян Р.Л. Современное состояние паразитофауны рыб озера Севан. В кн.: Экология озера Севан в период повышения его уровня (2005-2009 гг.). ИБВВ РАН, Институт гидроэкологии и ихтиологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА, с. 290-306, 2010.
5. Габриелян Б.К. Ихтиофауна озера Севан в различные периоды понижения его уровня. Автореф. докт. дисс., Ереван, 33 с., 2006.
6. Григорян Дж.А. Изменение паразитофауны рыб озера Севан в разные годы (до и после спуска озера). Биолог. журн. Армении, 33, 3, с. 300-306, 1980.
7. Динник Ю.А. Паразитические черви рыб оз. Севан. Тр. Севанской Озерной Станции, Ереван, 4, 1-2, с. 105-132, 1932.
8. Маилян Р.А. Паразитофауна севанских сегов. Тр. Севан. гидробиол. станции, 15, с. 137-195, 1957.
9. Минасян А.К., Бегоян Ж.Г. К изучению гельминтофауны храмули оз. Севан. Биолог. журн. Армении, 24, 12, с. 73-79, 1971.
10. Оганесян Р.Л. О гельминтофауне карповых рыб оз. Севан. Тез. Докл. Респ. научн. конф. по зоологии, Ереван, с. 87-88, 1998.
11. Оганесян Р.Л. К видовому составу гельминтов рыб озера Севан. Биолог. журн. Армении, 3, 62, с. 34-37, 2010.
12. Павлова И.А. Паразиты сегов, акклиматизированных в оз. Севан. Известия ВНИОРХ, вып. 42, с. 150-165, 1957.
13. Платонова Т. А. Паразитофауна севанских рыб. Паразитологический сборник, 21, с. 65-68, 1963.
14. Рубенян Т.Г., Протасова Е.Н. Первая регистрация плероцеркоидов *Diphyllbothrium dendriticum* (Diphyllbothriidae, Cestoda) у севанского сига, *Coregonus lavaretus*. Зоологический журнал, 86, 3, с.377-378, 2007.
15. Шигин А.А. Трематоды фауны СССР. Род *Diplostomum*. Метацеркарии. М., Наука, 256 с., 1986.
16. Hovhannisyan R.L. Four new species in Armenia fish helminthofauna. "World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology", Canada, Calgary, p. 163, 2009.

Поступила 16.03.2011



Биол. журн. Армении, 3 (63), 2011

О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ АРМЯНСКОЙ ПЛОТВЫ (CYPRINIDAE, PISCES)

С.Х. ПИПОЯН

Армянский государственный педагогический университет им. Х. Абовяна
s.pipoyan@gmail.com

На основании изучения морфометрических, краниологических особенностей и сейсмосенсорной системы армянской плотвы, а также учитывая ее локальное распространение в системе р. Мецамор, предлагается пересмотреть таксономическое положение этой рыбы с подвидового на видовой.

*Армянская плотва – морфометрические признаки – сейсмосенсорная система –
краниология – таксономическое положение*

Հայկական կարմրակնի ձևաչափական, գանգաբանական և սեյսմոսենսորային համակարգի ուսումնասիրման, ինչպես նաև Մեծամոր գետի համակարգում սահմանափակ տարածում ունենալու հիման վրա առաջարկվում է այդ ձկան ենթատեսակային կարգավիճակը վերադասարկել տեսակային մակարդակով:

*Հայկական կարմրակն – ձևաչափական հատկանիշներ – սեյսմոսենսորային
համակարգ – գանգաբանություն – կարգաբանական դիրք*

Based on the study of morphometric, crania features and seismosensoral system of Armenian roaches, and taking into account its local distribution in the system of Metsamor River, it is recommended to reconsider the taxonomic status of this subspecies at species level.

*Armenian roach – morphometric characters – seismosensoral system –
craniology – taxonomic status*

Армянская плотва *Rutilus rutilus schelkovnikovi*, как отдельный подви́д плотвы, описана Державиным [12] на основании различий отдельных морфометрических признаков данной рыбы (число ветвистых лучей в анальном плавнике, число чешуй в боковой линии, высота головы у затылка, длина хвостового стебля, наименьшая высота тела) от морфологически наиболее близкой формы – во́блы *Rutilus rutilus caspius* и обособленного обитания в р. Мецамор. Согласно последним исследованиям по анализу молекулярного маркера цитохрома *b*, обнаружено большее родство армянской плотвы с плотвой из озер Греции. На основании этого и учитывая локальное местообитание армянской плотвы в р. Мецамор, эта рыба принимается в статусе вида [21].

В настоящей работе предпринята попытка уточнения таксономического положения армянской плотвы на основании анализа морфологических и краниологических особенностей, а также сейсмосенсорной системы этой рыбы, что является основной целью данной работы.

Материал и методика. Материалом для настоящей работы послужили собранные Шелковниковым в 11.09.1924 г. из типового местонахождения (17 км от источника р. Мецамор (Кара-Су) по течению (окр. бывшего с. Кулибеклю, Эчмиадзинский р-н, Армения) 18 экз. армянской плотвы (Зоологический музей Центра зоологии и гидроэкологии НАН РА, N 1/1-19), а также выловленные

нами особи из следующих местообитаний: система р. Мецмор – у с. Гай (07.03.1995 г., n=19), у с. Ранчпар (09.11.1997 г., n=1; 15.12.2007 г., n=15), в оз. Айгер (26.10.1996 г., n=41), в каналах у с. Овташат (06.02.1998 г., n=15; 14.02.1998 г., n=15; 28.02.1998 г., n=18; 16.03.1998 г., n=14; 19.04.1998 г., n=8; 08.08.1998 г., n=21; 15.08.1998 г., n=23; 31.08.1998 г., n=26; 02.03.2007 г., n=1), в каналах окр. г. Масис (05.07.1999 г., n=12); в нижнем течении р. Раздан и сопредельных каналов у с. Андраникаван (15.12.1995 г., n=20, 07.01.1996 г., n=22, 10.05.1997 г., n=16).

Сбор и обработка материала проведены по общепринятым методикам [20]. Два последних ветвистых луча спинного и анального плавников принимались как один. Сенсорные каналы и поры на голове изучали по ранее описанной нами методике [15]. Для изучения морфологии черепа в лабораторных условиях головы рыб заливали кипящей водой и затем подвергали препаровке. При измерении отдельных костей черепа и плечевого пояса следовали методике, использованной Васильевой и Устарбековым [10]. При сравнении отдельных выборок рыб учтена размерная и половая изменчивость морфометрических признаков. Для сравнительного анализа использованы данные из таблицы по морфометрическим признакам армянской плотвы [12], а также литературные данные по воле и плотве системы р. Волги [1, 13].

Статистическую обработку проводили с помощью стандартных методов ($M \pm m$, t_d). Для оценки взаимосвязей выборок по совокупностям признаков использовали показатель дивергенции D^2 [2]. Дендрограммы сходства построены односвязным методом. Промеры костей черепа, подсчет пор сейсмосенсорной системы и рис. 2, 3, 4 выполнены студенткой Армянского гос. педагогического университета им. Х. Абовяна В. А. Арамян.

В работе использованы следующие обозначения: А – число лучей в анальном плавнике, аА – антеанальное расстояние, аD – антедорсальное расстояние, аР – антепекторальное расстояние, аО – длина рыла, аV – антевентральное расстояние, СЮ – подглазничный канал сейсмосенсорной системы, СРМ – подкрышечно-нижнечелюстной канал сейсмосенсорной системы, ССО – надглазничный канал сейсмосенсорной системы, ССТ – надвисочный канал сейсмосенсорной системы, С_i – длина нижней лопасти хвостового плавника, С_m – длина средних лучей хвостового плавника, С_s – длина верхней лопасти хвостового плавника, D – число лучей в спинном плавнике, hс – высота головы у затылка, Н – наибольшая высота тела, h – наименьшая высота тела, hА – высота анального плавника, hD – наибольшая высота спинного плавника, iс – наибольшая ширина головы, iо – ширина лба (межглазничного промежутка), l – длина тела от вершины рыла до конца чешуйного покрова, lА – длина основания анального плавника, lс – длина головы, lD – длина основания спинного плавника, li – длина кишечника, Ll – число чешуй в боковой линии, Ll – число чешуй над боковой линией, Ll – число чешуй под боковой линией, Ll – число чешуй на хвостовом стебле, lP – длина грудного плавника, lрс – длина хвостового стебля, IV – длина брюшного плавника, О – горизонтальный диаметр глаза, Оор – заглазничное расстояние головы, Р – число лучей в грудном плавнике, рD – постдорсальное расстояние, PV – расстояние между основаниями грудных и брюшных плавников, Q – масса тела (г), SL – стандартная длина тела, sp.br. – число тычинок на первой жаберной дуге, V – число лучей в брюшном плавнике, VA – расстояние между основаниями брюшных и анального плавников, vert. – число позвонков, vert.a – число туловищных позвонков, vert.c – число хвостовых позвонков.

Результаты и обсуждение. Тело армянской плотвы плотное, высокое. Наибольшая высота его составляет 23.1-34.6% SL. Наивысшая точка спины обычно совпадает с началом спинного плавника. Бока сжатые. Спина за затылком также сжата. Рот конечный или полунижний. Верхняя челюсть несколько длиннее нижней. Чешуя относительно крупная. Глоточные зубы однорядные, тонкие. Венчик на передних зубах конический, на задних загнутый в крючок. Жевательная поверхность мелкоскладчатая или зазубренная. Линия спины умеренно дугообразная или, несколько круто поднимаясь от затылка, почти прямой линией идет к началу основания спинного плавника, затем постепенно снижается к хвостовому. У ноздрей имеется небольшая выпуклость. Рыло тупое, сравнительно длинное, составляет 5.9-8.1% SL и 22.9-32.4% длины головы. Глаза довольно крупные: диаметр глаза занимает 4.8-8.5 % SL и 21.4-32.4 % длины головы. Лоб слабовыпуклый, довольно широкий, составляет 31.1-42.6 % длины головы. Голова относительно длинная и высокая. Ее длина колеблется между 21.2-29.5 % SL. Высота головы у затылка сос-

тавляет 17.4-21.5% *SL*. Как правило, высота головы чуть больше длины хвостового стебля, который составляет 14.2-21.6% *SL*.

Брюхо между брюшными и анальным плавниками несколько сжато с боков. Вокруг анального отверстия чешуя отсутствует. Начало спинного плавника лежит над основанием брюшного плавника или чуть позади. Антедорсальное расстояние от 49.6 до 57.8% *SL*, обычно больше 50%. Постдорсальное расстояние составляет 30.5-40.1% *SL*. Верхние края спинного и анального плавников прямые или, реже, слабовеямчатые. Длина спинного плавника составляет 12.3-19.8%, а его высота – 17.9-25.7% *SL*. Длина анального плавника составляет 9.5-13.9%, а его высота – 10.5-18.1% *SL*. Грудные плавники умеренной длины 14.9-19.9% *SL*. Брюшные плавники чуть короче или равны грудным и составляют 14.0-19.5% *SL*. Хвостовой плавник выемчатый. Нижняя лопасть несколько длиннее верхней и составляет 17.9-27.8% *SL*. Пектоцентральное расстояние чуть больше вентроанальной и составляет 22.1-30.3% *SL* (рис. 1а и 1б).

Достигает до 230 мм *SL*, обычно 120-150 мм.



Рис. 1а. Армянская плотва, ЗИ N 1/1. Самка, *SL* 139.6 мм, 17 км от источника р. Мецмор (Кара-Су) по течению (окр. бывшего с. Кулибеклю, Эчмиадзинский р-н), Армения, 11.09.1924 г., коллектор А.Б. Шелковников.

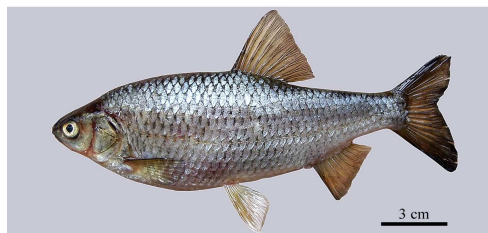


Рис. 1б. Армянская плотва. Самка, р. Мецмор (каналы у с. Овташат), 02.03.2007 г.

Морфометрические признаки. Согласно нашему материалу, у армянской плотвы *И₁* 39-43(45), *M*=41.0(0.08 (n=178); *И₂* (6)7-8 чешуй, *M*=7.1(0.03 (n=177), *И₃* (3)4-5(6), *M*=4.2(0.03 (n=182), *И₄* (7)8-12, *M*=9.7(0.07 (n=177). *D* III (48.5%)-IV(51.5%) (8)9-10(11), *M*=9.2(0.04 (n=176); *A* III(98.9%) (IV) 8-10, *M*=9.1(0.04 (n=176), *P* (13)14-17(18), *M*=15.7(0.06 (n=167); VII 7-9, *M*=8.1(0.02 (n=167). *Sp.br.* (7) 8-12 (13), *M*=9.7(0.08 (n=177). Обнаружено 3 варианта формулы глоточных зубов (n=121), которые по частоте распределяются следующим образом (здесь и далее в скобках дана частота встречаемости данного признака): 6-5 (0.95), 5-5 (0.03), 6-6 (0.02). *Vert.* (36)38-42, *M*=40.0(0.06 (n=166), из которых *vert.a* (21)22-24(25), включая 4 позвонка Веберова аппарата, *M*=23.1(0.05, *vert.c* 15-18, *M*=16.9(0.05. Всего обнаружено 14 вариантов соотношения туловищных и хвостовых позвонков, которые распределяются следующим образом (n=168): 23+17 (0.47), 24+17 (0.13), 22+17 (0.10), 24+16 (0.08), 23+16, 23+18 (по 0.06), 22+18, 24+18 (по 0.02), 22+16, 23+15, 21+17, 24+15, 25+16, 25+17 (по 0.01). Морфометрические признаки армянской плотвы приведены в табл. 1.

Таблица 1. Морфометрические признаки и половой диморфизм армянской плотвы.

Признаки	Самки				Самцы				td
	M	m	lim	n	M	m	lim	n	
Q_r	22.0	1.33	3.55-50.00	42	21.9	1.39	3.30-45.00	42	0.05
l , mm	95.8	1.76	56.2-124.0	42	95.8	1.78	56.2-124.0	42	0.00
ll_1	41.3	0.16	(39) 40-43	42	41.2	0.16	39-43	42	0.44
ll_2	7.1	0.04	7-8	42	7.1	0.06	(6) 7-8	42	0.00
ll_3	4.3	0.08	4-5(6)	42	4.3	0.08	4-5	42	0.00
D	9.1	0.07	III-IV 8-10	42	9.3	0.09	III-IV 9-10(11)	42	1.75
A	9.0	0.07	(II) III 8-10	42	8.9	0.06	II-III 8-9	42	1.08
P	15.8	0.10	I(14) 15-17	42	15.9	0.12	I(14) 15-17	42	0.64
V	8.0	0.05	II (7) 8-9	42	8.1	0.05	II 8-9	42	1.41
$sp.br.$	9.4	0.16	(7) 8-11	42	9.2	0.12	8-11	42	1.00
$vert.a$	23.0	0.12	(21) 23-24(25)	34	23.0	0.09	22-24(25)	41	0.00
$vert.c$	16.8	0.08	16-17(18)	34	17.0	0.06	16-17(18)	41	2.00
$vert.$	39.9	0.10	39-41	34	40.0	0.10	39-41(42)	41	0.71
B % l									
aO	6.9	0.07	5.9-7.9	42	7.2	0.08	6.0-8.1	42	2.82
O	6.5	0.06	5.3-8.2	42	6.5	0.07	5.5-7.4	42	0.00
Oop	12.3	0.09	10.9-13.5	42	12.3	0.08	11.3-13.3	42	0.00
lc	25.4	0.14	23.8-27.4	42	25.5	0.14	23.4-27.1	42	0.51
hc	19.4	0.13	17.9-21.2	42	19.7	0.14	17.4-21.5	42	1.57
io	8.9	0.07	7.7-9.9	42	9.0	0.07	8.3-9.9	42	1.01
H	30.1	0.19	27.4	42	30.2	0.23	25.6-32.9	42	0.34
h	10.2	0.08	8.7-10.9	42	10.5	0.06	9.4-11.2	42	3.00
aD	53.0	0.23	49.8-56.6	42	53.4	0.25	49.8-57.8	42	1.18
pD	36.1	0.17	33.7-38.7	42	36.2	0.19	33.8-38.3	42	0.39
lpc	18.7	0.19	16.0-20.5	42	18.5	0.15	16.2-20.2	42	0.82
lD	15.3	0.17	13.3-18.5	42	15.3	0.17	12.3-19.8	42	0.00
hD	22.7	0.21	20.6-25.7	42	23.1	0.25	19.8-25.9	42	1.23
lA	11.4	0.13	9.5-13.2	42	11.5	0.11	10.1-12.8	42	0.59
hA	15.5	0.20	12.9-18.1	42	16.0	0.18	11.6-18.0	42	1.86
lP	17.7	0.14	15.5-19.2	42	18.4	0.15	16.1-20.2	42	3.41
lV	17.4	0.17	14.6-19.5	42	18.0	0.15	16.1-20.2	42	2.65
PV	27.0	0.20	23.9-29.7	42	26.2	0.20	23.8-28.7	42	2.83
VA	23.8	0.25	20.7-27.8	42	23.3	0.25	20.2-27.8	42	1.41
Cs	22.7	0.23	19.4-24.6	42	22.9	0.23	20.1-25.6	42	0.61
Ci	23.4	0.21	20.6-25.8	42	23.8	0.24	20.3-27.2	42	1.25
Cm	10.5	0.15	8.1-12.4	42	10.5	0.17	8.4-13.1	42	0.00
li	124.7	2.36	89.0-156.2	41	123.2	2.23	74.7-145.7	40	0.46
B % lc									
aO	27.4	0.28	24.1-32.2	42	28.0	0.27	24.4-31.7	42	1.54
O	25.6	0.25	22.4-31.5	42	25.6	0.23	22.7-31.7	42	0.00
Oop	48.4	0.27	45.6-52.1	42	48.2	0.30	43.9-51.9	42	0.50
hc	76.5	0.43	69.3-82.1	42	77.3	0.51	70.0-84.2	42	1.20
io	35.3	0.28	31.1-38.6	42	35.3	0.26	33.0-39.4	42	0.00

Краниология. Согласно нашим исследованиям [18], череп армянской плотвы, наиболее высокий в слуховой области, постепенно снижается в роstralном направлении. Наибольшая высота нейрокраниума (с верхнезатылочным отростком) не превышает его наибольшую ширину, высота в области изгиба парасфеноида также меньше наибольшей ширины, которая приходится на уровень *pterotica*. Верхнезатылочный гребень высокий, недлинный, с узким основанием. Длина *supraethmoideum* превышает ее ширину 1.2 - 1.5 раза, элементы переднего края слабо выражены. Задний край

supraethmoideum зазубрен, в некоторых случаях между зазубринами *supraethmoideum* и *frontale* имеются участки, выполненные хрящом. *Vomer* длинный, сравнительно широкий, с короткими, не отделенными от рукоятки отростками головки. *Septum interorbitale* средней высоты, составляет как правило $\frac{1}{2}$ высоты от *orbitosphenoideum*. *Frontale* с глубокой орбитальной вырезкой, образующей переднюю часть бокового края кости. *Fossa dilatatoris operculum* небольшая по площади, неглубокая. *Fossa subtemporalis* с овальным выходным отверстием. *Parasphenoideum* с изгибом в центральной части (рис. 2).

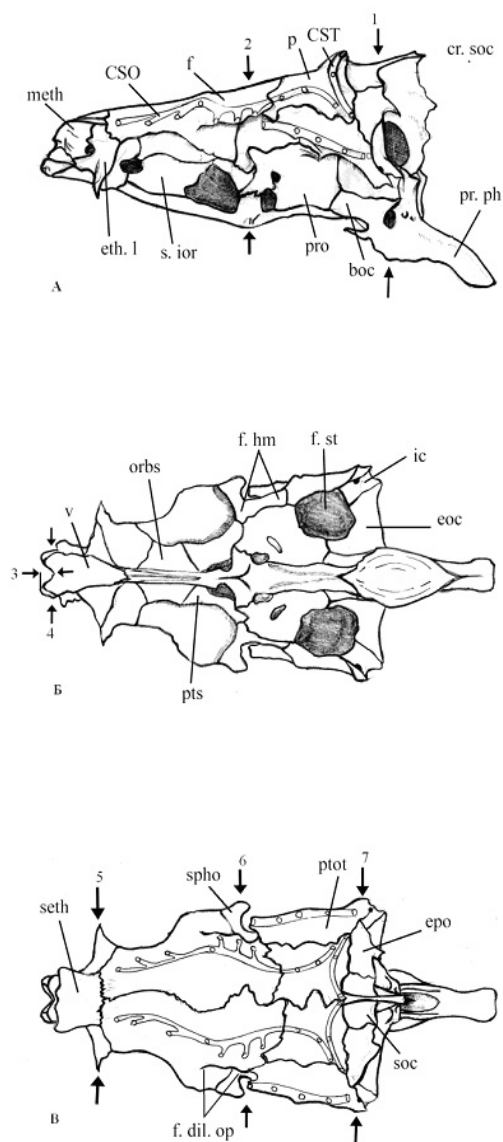


Рис. 2. Нейрокраниум армянской плотвы; А - сбоку, Б - снизу; В - сверху.

boc - basioccipitale; cr.soc - crista supraoccipitalis; eoc - exoccipitale; eth.l - ethmoidale laterale; epo - epioticum; f - frontale; f.dil.op - fossa dilatatoris opercula; f.hm - fossa hyo-mandibularis; f.st - fossa subtemporalis; ic - intercalare; meth - mesethmoideum; orbs - orbitosphenoideum; p - parietale; peth - praethmoideum; pro - prooticum; pr.ph - processus pharyngealis; pto - pteroticum; pts - ptero-sphenoideum; seth - supraethmoideum; s.ior - septum interorbitale orbitosphenoidei; soc - supraoccipitale; spho - sphenoticum; v - vomer. Цифрами и стрелками обозначены: 1 - наибольшая высота черепа; 2 - высота черепа на уровне изгиба парасфеноида; 3 - глубина вырезки vomer; 4 - ширина vomer; 5 - ширина черепа на уровне ethmoidea lateralia, 6 - ширина черепа на уровне spheno-tica, 7 - то же на уровне pterotica.

Hyomandibulare высокое и широкое, с хорошо выраженными сочленовными головками. *Symplecticum* длинный и узкий, *quadratum* с высоким и сравнительно широким сочленовным отростком, *metapterygoideum* широкий. *Entopterygoideum* также широкий и почти в 2.5 раза превышает по длине *ectopterygoideum*. *Palatinum* с большой сочленовной головкой. *Praemaxillare* узкое, с выраженным передним отростком. *Maxillare* с закругленной сочленовной головкой, задний отросток сравнительно высокий, внутренний сочленовный отросток с наружной стороны кости не виден. *Extrascapula* - мелкая косточка, по форме напоминающая *nasale* (рис. 3).

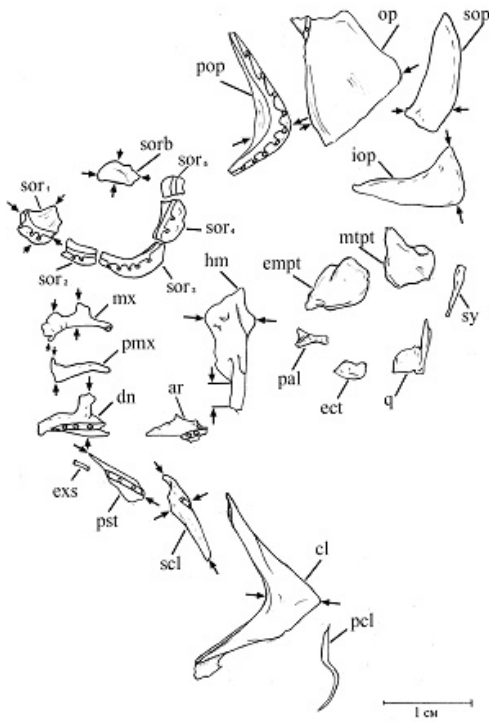


Рис. 3. Отдельные кости висцерального скелета и плечевого пояса армянской плотвы:

ar - articulare, cl - cleithrum, d - dentale, ectpt - ectopterygoideum, enpt - entopterygoideum, esc - extrascapulare, hm - hyomandibulare, iop - interoperculum, iorb - infraorbitalia, mtpt - metapterygoideum, mx - maxillare, op - operculum, pal - palatinum, pm - praemaxillare, pop - praeoperculum, pt - posttemporale, q - quadratum, scl - supracleithrum, sop - suboperculum, sor1 - lacrimale, sor2 - suborbitale2, sor3 - suborbitale3, sor4 - suborbitale4, sor5 - suborbitale5, sorb - supraorbitale, sy - symplecticum. Стрелками обозначены измерения длины или ширины данной кости или ее отростка.

Количество *suborbitale* - 5. Ширина *lacrimale* незначительно превышает ее длину. Ширина *suborbitale2* в 2 раза меньше, чем у *lacrimale*. *Suborbitale3* по длине в 2 раза превышает *suborbitale2*. *Suborbitale4* по ширине равен *suborbitale2*, а по длине превышает ее в 1.5 раза. *Suborbitale5* -

представлена или равной по размерам *suborbitale2* костью, или мелкой косточкой, напоминающей *nasale* или *extrascapula*.

Dentale небольшая, сравнительно узкая кость с хорошо выраженным отростком. *Praeoperculum* длинная, сравнительно узкая кость. Оба конца ее сужены и расширяются по направлению к центру. *Interoperculum* не очень длинная, сравнительно широкая кость. Передний конец ее узкий, а к заднему концу она расширяется. *Suboperculum* в отличие от *interoperculum*, наоборот, широкая в передней части и сужается к концу (рис. 3).

Промеры отдельных костей черепа, а также плечевого пояса приведены в табл. 2.

Сейсмосенсорная система. Согласно нашим исследованиям [18], CSO начинается немного впереди переднего края ноздри, проходит в *nasale*, *frontale* и *parietale*, оканчиваясь порой и не соединяясь с *CST*. CSO, незначительно загибаясь вниз, оканчивается примерно на середине *parietale*, близко к *CST*. Число пор в *nasale* 2-3, $M=2.3\pm0.13$ ($n=15$), в *frontale* - 5-9, $M=7.0\pm0.32$ ($n=15$), в *parietale* - 2-3, $M=2.5\pm0.13$ ($n=15$). Общее число пор в CSO 10-14(15), $M=11.9\pm0.41$ ($n=15$).

Таблица 2. Промеры некоторых костей черепа и плечевого пояса армянской плотвы.

Признаки*	M	m	lim	n
В % длины основания черепа				
<i>Hc</i>	52.4	0.67	49.8-56.1	15
<i>h</i>	37.3	0.19	36.3-38.1	15
<i>wSp</i>	51.4	0.91	48.6-58.1	15
<i>wPt</i>	56.1	0.62	53.7-60.2	15
<i>IV</i>	5.0	0.31	3.2-6.3	15
<i>wV</i>	12.7	0.34	11.7-15.2	15
<i>IL</i>	19.5	0.29	18.4-21.4	15
<i>IPt</i>	28.7	0.56	25.4-30.6	14
<i>IScl</i>	41.6	0.72	36.4-45.0	15
<i>ICl</i>	86.0	1.47	81.5-95.9	14
<i>ISupr</i>	13.3	0.49	10.9-15.3	15
<i>wSeth</i>	36.6	0.65	32.2-39.6	15
<i>ISorb</i>	18.2	0.26	17.2-19.2	14
В % длины кости				
<i>wCl</i>	24.4	0.74	21.5-28.3	14
<i>wOp</i>	74.0	0.96	70.0-79.6	15
<i>wIop</i>	50.8	0.86	47.0-55.7	15
<i>hPm</i>	42.2	0.97	37.9-47.6	15
<i>HD</i>	60.9	1.23	58.0-67.8	15
<i>lH</i>	20.2	0.87	15.1-24.2	15
<i>wSupr</i>	130.7	5.31	107.5-166.6	15
<i>wSorb</i>	45.2	0.92	42.2-50.0	14
<i>wL</i>	91.3	2.84	73.0-106.2	15
<i>wScl</i>	21.6	0.57	19.6-25.2	15
<i>wPop</i>	27.4	0.84	23.4-31.7	15
<i>wSop</i>	33.7	1.27	31.1-42.7	15
<i>HMx</i>	35.0	0.83	30.7-38.6	15
<i>hMx</i>	43.0	1.08	37.6-46.6	15
<i>wH</i>	41.1	0.85	35.5-43.3	15

* *Hc* – наибольшая высота черепа, *h* – высота черепа на уровне изгиба парасфеноида, *wSp* – ширина черепа на уровне *sphenotica*, *wPt* – то же на уровне *pterotica*, *IV* – глубина вырезки vomer, *wV* – ширина vomer, *IL* – длина *lacrimale*, *IPt* – длина *posttemporale*, *IScl* – длина *supracleithrum*, *ICl* – длина *cleithrum*, *ISupr* – длина *supraethmoideum*, *wSeth* – ширина черепа на уровне *ethmoidea lateralia*, *ISorb* – длина *supraorbitale*, *wCl* – ширина *cleithrum*, *wOp* – ширина *operculum*, *wIop* – ширина *interoperculum*, *hPm* – высота отростка *praemaxillare*, *HD* – высота *dentale* в области отростка, *lH* – длина "ножки" *hyomandibulare*, *wSupr* – ширина *supraethmoideum*, *wSorb* – ширина *supraorbitale*, *wL* – ширина *lacrimale*, *wScl* – ширина *supracleithrum*, *wPop* – ширина *praeoperculum*, *wSop* – ширина *suboperculum*, *HMx* – высота сочленовной головки *maxillare*, *hMx* – высота в области восходящего отростка *maxillare*, *wH* – ширина *hyomandibulare*.

CIO проходит в подглазничных костях, начинаясь от переднего края *suborbitale*₁, огибает глаз вдоль его нижнего и заднего краев, переходит в *ptericum*, где происходит его соединение с *CST*. *Suborbitale* с *ptericum* соединяется кожной порой. Соединения *CSO* и *CIO* отсутствуют. Число пор в *lacrimale* 4-5, M=4.5(0.13 (n=15)), в *suborbitale*₂ – 1-4, M=2.3(0.19 (n=15)), в *suborbitale*₃ – 3-6, M=4.1(0.18 (n=15)), в *suborbitale*₄ – 1-3, M=1.6(0.21 (n=13)), в *ptericum* – 2-5, M=3.3(0.21 (n=15)). В *suborbitale*₅ поры отсутствуют. Отсутствуют они также и в *suborbitale*₄ в 13.3% случаев. Общее число пор в *CIO* 13-17(19), M=15.6(0.39 (n=15)). *CPM* начинается у симфизиса и проходит в *dentale*. На невысоком *articulare* канал продолжается близ сочленовной головки и тянется вперед вдоль нижнего отростка, затем переходит на *praeoperculum*, *operculum* и кожной порой соединяется с *CIO*.

Число пор в *dentale* 3-5, $M=4.1(0.12)$ ($n=15$), в *articulare* – 1-2, $M=1.7(0.13)$ ($n=15$), в *praeoperculum* – 8-10, $M=8.7(0.21)$ ($n=15$), в *operculum* – 1-2, $M=1.1(0.08)$ ($n=12$). В 20% случаев поры в *operculum* отсутствуют. Общее число пор в *CPM* 14-17, $M=15.3(0.25)$ ($n=15$). *CST* проходит в *parietale*, затем переходит в *extrascapula*. За *extrascapula* канал проходит в крупном и плоском *posttemporale*, а затем в *supracleithrum*. Канал последнего очень короткий, проходит по заднему краю кости. С *parietale* канал переходит на одноименные кости другой стороны, являясь единственным соединением системы каналов правой и левой сторон. В *parietale* число пор 3-5, $M=4.0(0.14)$ ($n=15$), в *supracleithrum* – 1. В *extrascapula* поры обычно отсутствуют и только в 20% случаев они выражены. Общее число пор в *CST* 4-7, $M=6.0(0.26)$ ($n=15$). Топография сейсмодатчиковой системы армянской плотвы приведена на рис.4.

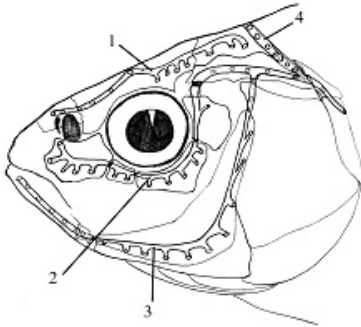


Рис. 4. Схема расположения каналов сейсмодатчиковой системы армянской плотвы: 1 - CSO; 2 - CIO; 3 - CPM; 4 - CST.

Окраска. Бока серебристые с характерным голубоватым отливом, спина темно-бурая, черноватая, темно-зеленоватая, брюхо беловатое. Верхняя часть головы более темная, чем спина. На основании каждой чешуи на боках, особенно выше боковой линии, имеется продолговатое темное пятно, отчего тело рыбы кажется пятнистым. На верхней части тела и головы выраженные пигментные точки отсутствуют. Спинной и хвостовой плавники, а также первые два луча грудных плавников серые, темно-серые или темно-бурые (у крупных особей). Остальная часть грудных плавников, брюшные и анальный плавники оранжевые, желто-оранжевые, светло-желтые (у мелких особей) или серые (у крупных особей). По краям спинного, хвостового и анального плавников имеется черная или темно-серая кайма. Радужина глаз серебристая или светло-желтая без темных пятен (по Державину [12] и Дадикиану [11] – красноватая, что нами не обнаружено). Брюшина серебристая с мелкими темными пигментными пятнами.

Половой диморфизм морфометрических признаков слабо выражен. У самцов несколько длинее *aO*, $t_d=8.82$; *IP*, $t_d=3.40$; *IV*, $t_d=2.65$; больше *h*, $t_d=3.00$; короче *PV*, $t_d=2.83$; (табл. 1). В нерестовый период на теле самцов, иногда и у самок, появляются эпителиальные бугорки.

Сравнительные замечания. Армянская плотва, как нами отмечалось выше, была выделена на основании различий отдельных морфометрических признаков данной рыбы (*A*, *lli*, *hc*, *lpc*, *h*) от морфологически наиболее близкой формы – воблы *Rutilus rutilus caspius* и обособленного обитания в р. Мецамор [12]. Для уточнения стабильности этих признаков мы провели сравнения морфометрических признаков между одноразмерными выборками армянской плотвы из р. Мецамор, изученных нами и Державиным [12]. В результате были обнаружены достоверные различия между многими морфометрическими признаками (*aD*, $t_d=8.12$; *lpc*, $t_d=3.41$; *hD*, $t_d=8.18$; *hA*, $t_d=6.36$; *O*, $t_d=3.33$; *h*, $t_d=9.09$; *ID*, $t_d=5.12$; *IA*, $t_d=5.23$; *IP*, $t_d=4.70$; *IV*, $t_d=3.18$ и др.) (табл. 3).

Таблица 3. Морфометрические признаки армянской плотвы р. Мецамор

Признак и	Державин, 1926				Наши данные, 1996-1998 гг.				t _d
	М	m	lim	n	М	m	lim	n	
<i>l</i> , мм	76.6	4.13	41.1-142.5	54	77.3	3.99	40.8-153.0	54	0.12
<i>ll</i> ₁	41.0	0.12	40-43	54	40.9	0.15	39-43	54	0.52
<i>ll</i> ₂	7.3	0.06	7-8	54	7.1	0.04	7-8	54	2.77
<i>ll</i> ₃	3.9	0.04	3-4	54	4.3	0.06	4-5	54	5.55
<i>D</i>	9.1	0.09	III (8) 9-10	54	9.2	0.06	III (8) 9-10	54	0.92
<i>A</i>	9.1	0.08	III 8-10	54	9.0	0.05	III (8) 9-10	54	1.06
B % <i>I</i>									
<i>O</i>	6.5	0.09	5.5-7.8	54	7.0	0.12	4.8-8.5	54	3.33
<i>lc</i>	25.4	0.20	22.8-28.0	54	25.8	0.19	21.2-29.5	54	1.45
<i>hc</i>	20.0	0.20	18.2-21.2	17	19.6	0.22	17.6-21.2	17	1.35
<i>aD</i>	50.7	0.19	47.7-53.8	54	53.0	0.21	49.8-56.3	54	8.12
<i>pD</i>	35.4	0.18	32.9-40.0	54	35.1	0.26	30.5-40.1	54	0.95
<i>PV</i>	25.1	0.19	20.7-27.2	54	25.7	0.25	22.1-30.3	54	1.91
<i>lpc</i>	18.8	0.15	16.6-21.6	54	18.0	0.18	14.2-20.5	54	3.41
<i>H</i>	29.3	0.28	25.7-34.6	54	28.4	0.32	23.1-32.4	54	2.12
<i>h</i>	11.1	0.07	10.0-12.2	54	10.2	0.07	8.9-11.2	54	9.09
<i>ID</i>	16.4	0.18	14.0-19.5	54	15.2	0.15	13.1-18.6	54	5.12
<i>hD</i>	20.8	0.18	17.9-25.0	54	23.0	0.20	19.8-25.7	54	8.18
<i>IA</i>	12.8	0.13	11.1-14.7	54	11.8	0.14	9.5-13.8	54	5.23
<i>hA</i>	14.2	0.14	12.4-16.3	54	15.6	0.17	12.7-17.9	54	6.36
<i>IP</i>	18.8	0.16	17.0-20.7	54	17.8	0.14	15.3-19.9	54	4.70
<i>IV</i>	17.6	0.10	16.1-19.0	54	17.0	0.16	14.3-19.5	54	3.18
<i>Ci</i>	20.1	0.31	18.1-21.9	54	22.3	0.46	19.0-27.2	54	3.97
B % <i>lc</i>									
<i>aO</i>	26.9	0.26	23.7-31.4	54	27.9	0.27	22.9-32.4	54	2.67
<i>O</i>	25.3	0.23	21.4-28.5	54	27.1	0.35	22.2-31.5	54	4.30
<i>Oop</i>	48.3	0.45	42.9-58.2	54	48.0	0.31	43.9-52.9	54	0.55
<i>io</i>	28.9	0.64	35.4-42.6	15	36.2	0.47	34.5-40.7	15	9.19

Обнаруженные различия экстерьерных признаков армянской плотвы в системе р. Мецамор можно объяснить как изменчивостью вида за прошедший отрезок времени, изменениями гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов реки [19], так и расхождениями в оценках разными операторами внешних промеров изученных рыб [14]. Так или иначе, в двух сравниваемых нами выборках, два из пяти выделенных Державиным [12], (*lpc*, *h*) диагностических признака достоверно разнились. Однако, согласно нашим исследованиям [17], эти признаки, а также *hc* являются ненадежными диагностическими признаками при выявлении таксономических различий у карповых рыб. Поэтому при сравнительном анализе морфометрических признаков с целью уточнения таксономических отношений армянской плотвы с близкими ей формами плотвы мы нашли целесообразным использовать только меристические признаки – *A* и *ll*₁, которые в наших исследованиях несущественно зависели от размерной изменчивости и полового диморфизма. Мы применяли показатель обобщенных расстояний, который учитывает дистанции между центрами выборок других подвидов плотвы – воблы *Rutilus rutilus caspius* и обыкновенной плотвы *Rutilus rutilus rutilus* по наиболее значимым в данном случае меристическим признакам – *A* и *ll*₁. На основании полученных значений расстояния Махаланобиса была вычислена матрица дивергенции между выборками плотвы из водоемов Закавказья и Волжского бассейна (табл. 4) и на ее основании построена дендрограмма (рис. 5), с помощью которой удалось выделить две плеяды популяций. Первая плеяда представлена популяциями обыкновенной

плотвы р. Волга и воблы Мингечаурского водохранилища, вторая (состоящая только из популяции р. Мецамор. Полученная картина свидетельствует о морфологической обособленности армянской плотвы от других, географически удаленных популяций плотвы. Интересно отметить, что плотва Мингечаурского водохранилища, относимая к вобле *Rutilus rutilus caspicus* [1], наиболее близка к плотве нижней Волги, которая предположительно здесь гибридизируется с воблой [13]. Следует отметить также, что отдельные авторы, учитывая морфологические и биологические отличия, а также симпатрическое обитание воблы и плотвы, рассматривают их как отдельные виды [6].

Таблица 4. Матрица дивергенции между выборками плотвы из водоемов Закавказья и Волжского бассейна.

Выборка*	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6.78	7.83	7.45	9.97	8.32	12.86	12.15	6.84	13.11
2	-	1.59	0.94	1.19	0.93	1.87	2.29	1.17	0.65
3	-	-	0.18	0.54	0.29	1.75	1.33	0.04	0.69
4	-	-	-	0.61	0.31	2.52	0.67	0.18	0.72
5	-	-	-	-	0.01	0.73	1.33	0.49	0.76
6	-	-	-	-	-	0.94	1.58	0.13	0.47
7	-	-	-	-	-	-	5.13	1.72	1.32
8	-	-	-	-	-	-	-	1.41	2.22
9	-	-	-	-	-	-	-	-	0.42

* 1 (р. Мецамор и ее система (Дадибян, 1986 и наши данные); 2 (Мингечаурское водохранилище (Абдурахманов, 1962); 3 (оз. Белое (Касьянов и др., 1982); 4 (Шекснинское водохранилище (Касьянов и др., 1982); 5 (Рыбинское водохранилище (Касьянов и др., 1982); 6 (Горьковское водохранилище (Касьянов и др., 1982); 7 (р.Белая (Касьянов и др., 1982); 8 (Куйбышевское водохранилище (Касьянов и др., 1982); 9 (Волгоградское водохранилище (Касьянов и др., 1982); 10 (Низовья Волги (Касьянов и др., 1982).

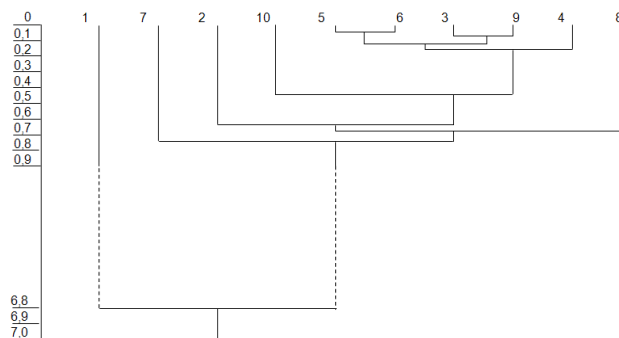


Рис. 5. Дендрограмма сходства, характеризующая фенетические отношения выборок плотвы по количеству ветвистых лучей в анальном плавнике и чешуй в боковой линии. Цифрами обозначены выборки плотвы: 1 (р. Мецамор и ее системы (Дадибян, 1986 и наши данные);

2 (Мингечаурское водохранилище (Абдурахманов, 1962); 3 (оз. Белое (Касьянов и др., 1982); 4 (Шекснинского водохранилища (Касьянов и др., 1982); 5 (Рыбинского водохранилища (Касьянов и др., 1982); 6 (Горьковского водохранилища (Касьянов и др., 1982); 7 (р. Белая (Касьянов и др., 1982); 8 (Куйбышевского водохранилища (Касьянов и др., 1982); 9 (Волгоградского водохранилища (Касьянов и др., 1982); 10 (Низовья Волги (Касьянов и др., 1982).

Армянская плотва по сравнению с плотвой *Rutilus rutilus* и его подвидов (*R. rutilus rutilus*, *R. rutilus fluviatilis*, *R. rutilus caspicus*, *R. rutilus lacustris*, *R. rutilus heckeli*, *R. rutilus aralensis*) [1, 4, 5, 13, 22] имеет более крупную чешую, меньшие *Il*, *D*, *sp.br.* и *vert.* От *R. rutilus uzboicus* [4] она отличается меньшим *A*, несколько задним расположением спинного плавника, некоторыми пластическими признаками (*lc*, *lpc* и др.). От *R. rutilus mariza* [4] главным образом отличается меньшим *Il*. От *R. rutilus* западной части Малой Азии и р. Мерик [24] отличается меньшим *sp.br.*, *D* и *A*, а также большим *vert.a*. От *R. rutilus doiranensis* [24] отличается меньшим *sp.br.*

От *R. rutilus* водоемов Северного Ирана (личное сообщение В.Сoad) отличается более крупной чешуей, меньшим *Il* (в среднем 41.0(0.08) против 42.6(0.19) и *sp.br.* (в среднем 9.7(0.06) против 12.5(0.12), а также в среднем меньшим *A* (9.1(0.04) против 9.6(0.09) и *vert.* (40.0(0.06) против 41.0(0.08).

От вырезуба *Rutilus frisii* и кутума *Rutilus frisii kutum* [1, 4, 5, 6] армянская плотва в основном отличается меньшим *Il* и большим *D*, а также меньшим числом пор в *CSO*, *CIO* и *CST*. От *Rutilus sojuchbulagi* и *R. atropatenus* [1, 6] отличается полной боковой линией, большим *D*, *A*, *sp.br.* и пор в *CSO*, *CPM*. От *Rutilus arcasii* [6] отличается более длинной *CSO*, который продолжается почти до конца *parietale*, а также большим числом пор в *CSO*, *CIO* и *CPM*. От плотвы, распространенной в Западной и Южной Европе – *R. pigus*, *R. rubilio*, *R. macrolepidotus*, *R. lemmingi*, *R. macedonicus*, *R. alburnoides* [23], главным образом отличается более крупной чешуей и меньшим *Il*.

Supraethmoideum армянской плотвы по сравнению с плотвой *Rutilus rutilus* Рыбинского водохранилища [8] несколько эже. Сравнительно узкие ширина ее черепа на уровне *pterotica*, а также *sphenotica*, *vomer* и площадка для жерновка. *Praethmoideum* меньше выступает из под *supraethmoideum*. *Crista supraoccipitalia* посажен несколько ниже, чем у плотвы [7], но превышает его в длине. *Processus pharyngealis*, в отличие плотвы [7], направлен вниз и в некоторых случаях в центральной части имеет стиб. *Fossa subtemporalis* у армянской плотвы более овальной формы, а *supraethmoideum* короче.

Кроме морфологических различий, армянская плотва имеет своеобразную биологию размножения по месту и времени [16], а также локальное местообитание, которое отстоит от крайних пределов распространения других подвидов плотвы не ближе, чем 400 км [3-5, 12, 22].

На основании вышеописанного, а также учитывая сообщения других исследователей [21], мы предлагаем рассматривать армянскую плотву как отдельный вид *Rutilus schelkovnikovi* Derjavin, 1926 stat. nov со следующим диагнозом (согласно Державину [12] с дополнениями). *D* III- IV (8)9-10(11), наичаще 9, *A* III 8-10, наичаще 9, *Il* (36) 39-43(45), наичаще – 40-41 чешуй, *Il* (6)7-8, наичаще – 7 чешуй, *Il* (3)4-5(6), наичаще – 4 чешуй, *Il* (7)8-12, наичаще – 10 чешуй, *vert.* (36)38-42, наичаще – 40 позвонков. Глоточные зубы однорядные, обычно 6-5. Тело плотное высокое, бока сжатые. Наибольшая высота тела в *SL*, наименьшая высота тела – 8.2-11.5 раза. Рот конечный или полунижний. Рыло тупое. Верхняя челюсть несколько длиннее нижней. Голова относительно длинна и высока. Ее длина в 3.4-4.7 раза в *SL*, высота – 4.7-5.8 раза. Высота головы чуть больше длины хвостового стебля, который в 4.6-7.1 раза в *SL*. Глаза довольно крупные. Диаметр глаза в 11.8-20.8 раза в *SL*. Радужина глаз серебристая или светло-желтая без темных пятен. Начало спинного плавника лежит над оснанием брюшного плавника или чуть позади.

Распространение. Армянская плотва является эндемиком фауны Армении и включена в Красную книгу Армении (2010). В настоящее время обнаружена в р. Мецамор, в связанных с ней каналах, небольших озерах, в том числе в оз. Айгерлич, а также в нижнем течении р. Раздан. Возможно обнаружение и в р. Аракс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурахманов Ю.А. Рыбы пресных вод Азербайджана. Изд-во АН Аз.ССР. Баку, 407 с., 1962.
2. Андреев В.Л., Решетников Ю.С. Исследование внутривидовой морфологической изменчивости сига *Coregonus lavaretus* (L.) методами многомерного статистического анализа. *Вопр. ихтиологии*, 17, 5. с. 165-175, 1977.
3. Барач Г. П. Рыбы Армении. Тр. Севан. гидробиол. ст., 6. с.5-70, 1940.
4. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1, 1-543 с., 1932.
5. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. 4-е изд. М.-Л.: Изд-во АН СССР, ч. 2, 469-925, 1949.
6. Богуцкая Н.Г. Топография каналов сейсмодатированной системы карповых рыб подсемейств Leuciscinae, Xenocyprininae и Cultrinae. *Вопросы ихтиологии*, 28, вып. 3. с. 367-382, 1988.
7. Богуцкая Н.Г. Морфологические основы системы карповых рыб подсемейства ельцовых (Leuciscinae, Cyprinidae). Сообщение 1. *Вопросы ихтиологии*, 30, вып. 3, с. 355-367, 1990.
8. Богуцкая Н.Г. К вопросу о таксономическом статусе *Tropidophoxinellus alburnoides* (Steindachner, 1866) (Leuciscinae, Cyprinidae). *Вопр. ихтиологии*, 40, вып. 1., с. 17-30, 2000.
9. Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. М.: Товарищество научных изданий КМК, 389 с., 2004.
10. Васильева Е.Д., Устарбеков А. К. Изменчивость черепа леща *Abramis brama* в бассейнах Каспийского и Аральского морей. *Вопр. ихтиологии*, 31, вып. 1, 9-23, 1991.
11. Дадибян М. Г. Рыбы Армении. Ереван: АН АрмССР, 245 с., 1986.
12. Державин А.Н. Рыбы реки Кара-Су. *Известия бакинской ихтиологической лаборатории*. II, вып. 1. с.161-184, 1926.
13. Касьянов А. Н., Изюмов Ю. Г., Яковлев В.Н. Морфологическая изменчивость и внутривидовая структура плотвы *Rutilus rutilus* (Cypriniformes, Cyprinidae) водоемов волжского бассейна. *Зоол. ж.*, LXI, вып. 12, с. 1826-1836, 1982.
14. Мина М.В., Левин Б.А., Мироновский А.Н. О возможностях использования в морфометрических исследованиях рыб оценок признаков, полученных разными операторами. *Вопр. ихтиологии*, 45, вып. 3, 331-341, 2005.
15. Пипоян С.Х. Новый для фауны Армении вид – пескарь *Gobio gobio* (Cyprinidae). *Вопросы ихтиологии*, 38, 3. с. 479-484, 1998.
16. Пипоян С.Х. Биологические особенности армянской плотвы *Rutilus rutilus schelkovnikovi* Derjavin, 1926 (Cyprinidae, Pisces) водоемов Араратской равнины. *Биолог. журн. Армении*, 56, вып. 1-2, с. 77-81, 2004.
17. Пипоян С.Х. Изменчивость морфометрических признаков и ее значение в систематике карповых рыб (Cyprinidae, Pisces). *Биолог. журн. Армении*, 58, вып. 1-2, с. 91-103, 2006.
18. Пипоян С.Х., Арамян В.А. Краниологические особенности и сейсмодатированная система армянской плотвы *Rutilus rutilus schelkovnikovi* (Cyprinidae, Pisces). Сб. мат. 53-й юбилейной науч. конф. профессорско-преподавательского состава, аспирантов, соискателей и научных работников (7-9 ноября 2007г.). Ереван, "Манкаварж", с.125-128, 2008.
19. Пипоян С.Х., Тигранян Э.А. Влияние антропогенных факторов на трансформацию ихтиофауны р. Мецамор (Араратская равнина, Армения). Материалы международной научн. конференции "Биогеографические и экологические аспекты процесса опустыивания в аридных и семиаридных регионах", Ереван, с. 85-87, 2000.

20. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 376 с., 1966.
21. Экология озера Севан в период повышения его уровня. Результаты исследований Российско-Армянской биологической экспедиции по гидроэкологическому обследованию озера Севан (Армения) (2005-2009 гг.). Махачкала: Наука ДНЦ, 348 с. 2010.
22. *Эланидзе Р.Ф.* Ихтиофауна рек и озер Грузии. Тбилиси: Мениереба, 320 с., 1983.
23. *Вестал W.C.* The freshwater fishes of Syria and their general biology and menegment. FAO, Rome, Fisheries Biology Technical Paper, 8. 297 pp., 1962.
24. *Bogutskaya N.G.* Contribution to the knowledge of leuciscinae fishes of Asia Minor. Part 2. An annotated shech-list of leuciscinae fishes (Leuciscinae, Cyprinidae) of Turkey with description of a new species and two new subspecies. Mitt. Hamburg. Zool. Mus Inst., Bd. 94, p. 161-186, 1997.

Поступила 16.03.2011



Биол. журн. Армении, 3 (63), 2011

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ МОДИФИКАЦИЯ БЕЛКОВ КРОВИ КРЫС ПО ТРИПТОФАНУ И ТИРОЗИНУ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Л.Г. ХАЧАТРЯН, Г.Г. АРЦРУНИ

Лаборатория биохимических и биофизических исследований, НИЦ, ЕГМУ

Исследовалась окислительная модификация белков плазмы крови белых беспородных крыс после воздействия внешнего электростатического поля (ЭСП) напряженностью 200 кВ/м длительностью 1 ч. При помощи флуоресцентного метода определения окисления тирозина и триптофана показано, что действие внешнего ЭСП указанных параметров приводит к интенсификации окисления исследованных аминокислот. Рассматриваются возможные механизмы влияния исследуемого фактора на окислительную модификацию белков.

Электростатическое поле – окислительная модификация белков

Ուսումնասիրվել է սպիտակ առնետների արյան պլազմայի սպիտակուցների օքսիդային մոդիֆիկացումը՝ 200 կՎ/մ 1-ժամյա արտաքին էլեկտրաստատիկ դաշտի ազդեցությունից հետո: Տրիպտոֆանի և թիրոզինի օքսիդացման որոշման ֆլուորեսցենտային մեթոդի միջոցով ցույց է տրվել, որ նշված ցուցանիշերով արտաքին էլեկտրաստատիկ դաշտի ազդեցությունը բերում է հետազոտված ամինաթթուների օքսիդացման ինտենսիվացման: Դիտարկվում են հետազոտվող գործոնի հնարավոր մեխանիզմների ազդեցությունը սպիտակուցների օքսիդային մոդիֆիկացման վրա:

Էլեկտրաստատիկ դաշտ – սպիտակուցների օքսիդային մոդիֆիկացում

Oxidation of tryptophan and tyrosine amino acids has been studied in blood plasma proteins of white rats, under the influence of ESF at 200 kV/m during an hour. With the help of fluorescent method of estimation of tryptophan and tyrosine oxidation it was shown that the influence of external electrostatic fields of mentioned parameters intensifies the oxidation of studied amino acids (or brings to the intensification of oxidation of studied amino acids).

Possible mechanisms of the influences of studied factors on proteins oxidative modification are considered.

Electrostatic field - oxidative modification of proteins

Ранее показано, что воздействие внешних ЭСП выше фоновой напряженности приводит к интенсификации газообмена, увеличению снабжения тканей кислородом, стимулированию окислительно-восстановительных процессов, изменению структурно-функционального состояния белков [2, 3, 5, 11, 13]. Подобные эффекты ЭСП могут явиться как причиной, так и следствием окислительной модифика-

ции белков. В данной работе мы исследовали влияние ЭСП на окислительную модификацию триптофана и тирозина белков крови крыс.

Выявление окислительной модификации белков позволит объяснить определенные механизмы ответных реакций организма на воздействие исследуемого фактора.

Материал и методика. С целью выявления окислительно-модифицирующей роли ЭСП нами исследовано окисление ароматических аминокислот. Известно [6, 8, 10], что они обладают высокой чувствительностью к окислению и их рассматривают в качестве мар-керов окислительной модификации белков [7]. Для определения степени окисления триптофана и тирозина нами использована методика, в основе которой лежит факт окислительной модификации тирозиновых остатков, сопряженных с образованием битирозина, который обладает характерной флуоресценцией, и факт окисления триптофановых остатков, сопровождаемых снижением флуоресценции, характерной для триптофана [4].

Материалом для исследований служила плазма крови белых беспородных крыс массой 150-170г. Забор крови проводился всегда в одно и то же время суток методом кардиопункции [13] по 2 мл от каждого животного. Плазму выделяли из стабилизированной крови центрифугированием 3000 об/м в течение 10 мин. Опытные животные подвергались воздействию ЭСП напряженностью 200 кВ/м в течение одного часа при помощи установки конденсаторного типа [1]. Контролем служила плазма крови интактных животных. Как для контроля, так и для опыта использовано по 10 животных.

Пробы для исследований спонтанного окисления содержали 0,95 мл 1/15 М фосфатного буфера (pH=7,4) и 0,05 мл плазмы, разбавленной физраствором в 10 раз для определения битирозина и 10000 раз для определения триптофана. Пробы для исследования индуцированного окисления содержали 0,85 мл 1/15М фосфатного буфера (pH=7,4), 0,05 мл плазмы, 0,05 мл смеси растворов FeSO_4 ($0,65 \cdot 10^{-4}$ М р-р) и ЭДТА ($0,85 \cdot 10^{-4}$ М р-р) в соотношении 1:1 и 0,05 мл раствора H_2O_2 ($0,6 \cdot 10^{-3}$ М). Контрольные и опытные пробы инкубировали при температуре 37 °С в течение 1-, 2 - и 24 -х ч для выявления битирозиновых сшивок и окисления триптофана. Инкубацию проводили как без индукции, так и с индукцией системой фентона. После инкубации регистрировали флуоресценцию битирозина и триптофана на спектрофлуорометре "Hitachi-MPF-4". Образовавшийся битирозин регистрировали при длине волны возбуждения 325 нм, длине испускания 415 нм, а триптофан - при 296 нм и 340 нм соответственно. Флуоресценцию выражали в условных единицах (у.е). Белок в пробах определяли по методу Лоури [9].

Оценку статистической достоверности полученных результатов проводили при помощи критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Как следует из полученных данных (рис. 1,2), воздействие ЭСП изучаемых параметров приводит к интенсификации как спонтанного, так и фентон-индуцированного окисления триптофана и тирозина.

Об этом свидетельствует увеличение флуоресценции битирозина при исследованной разной длительности инкубации как при индуцированном окислении, так и при спонтанном (рис. 1).

После 1-часовой инкубации проб при спонтанном окислении воздействие ЭСП приводит к усилению флуоресценции битирозина на 64,8 %, а при индуцированном (на 44,8%. Та же закономерность наблюдалась при исследовании разной длительности инкубации. Так, после 24-часовой инкубации как при спонтанном, так и при индуцированном окислении усиление флуоресценции составляло 70,9 и 26,9 % соответственно.

Можно отметить, что эффект ЭСП при спонтанном окислении больше, чем при индуцированном. Судя по этим данным, воздействие ЭСП приводит к такой окислительной модификации тирозина, которая повышает его стойкость к окислению индуцируемой системой фентона.

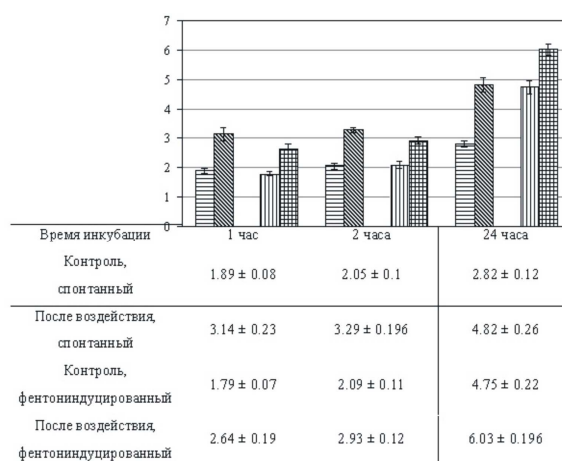


Рис. 1. Флуоресценция битирозина в плазме крови белых крыс после 1-часового воздействия ЭСП напряженностью 200 кВ/м, в условных единицах (уе).

Об интенсификации окисления триптофана свидетельствуют данные об уменьшении его флуоресценции после воздействия ЭСП как при спонтанном, так и при фентон-индуцированном окислении (рис. 2). Как следует из приведенных данных, и в этом случае при воздействии ЭСП наблюдается ослабление окислительных потенциалов системы фентона, хотя и менее выраженное.

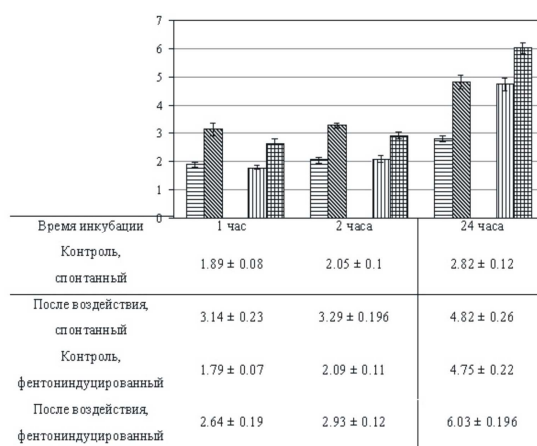


Рис 2. Флуоресценция триптофана в плазме крови белых крыс после 1-часового воздействия ЭСП напряженностью 200 кВ/м, в условных единицах (уе).

Следовательно, механизмы интенсификации окисления исследованных аминокислот при воздействии ЭСП и системы фентона не симбатны.

Если сравнить увеличение флуоресценции битирозина между 1-часовой и 24-часовой инкубацией при спонтанном и фентон-индуцированном окислении до и после воздействия ЭСП, то можно заметить, что воздействие поля приводит к более интенсивному окислению в фентон-индуцированных пробах. Если те же сравнения проводить для выявления уменьшения флуоресценции триптофана, то наблюдается обратная картина, хотя и менее выраженная.

Так, падение флуоресценции триптофана после действия ЭСП при фентон-индуцированном окислении вдвое меньше, чем при спонтанном. Таким образом, изменения окисления при воздействии ЭСП для триптофана и тирозина хотя и однонаправлены, но различаются. Возможно, различия обусловлены спецификой положения триптофана в структуре белка. Возможно, наложение ЭСП приводит к такому изменению третичной структуры исследованных белков, которое делает их более уязвимыми для окисления триптофана.

Анализируя вышеприведенные данные, можно предположить, что интенсификация окисления исследованных аминокислот обусловлена и изменениями структуры белков плазмы крови, и интенсификацией окислительных процессов, вследствие увеличения снабжения крови кислородом. Притом в механизмах интенсификации окисления триптофана большое значение имеют структурные изменения белков. Эти наши предположения опираются на данные, приведенные в работах [5, 11, 13], где показано, что наложение внешних ЭСП может привести к структурным изменениям белков и интенсификации окислительных процессов.

Таким образом, резюмируя все вышеизложенное, можно констатировать, что *in vivo* воздействие ЭСП исследуемых параметров приводит к окислительной модификации белков плазмы крови вследствие интенсификации окисления триптофана и тирозина. Говорить о конкретных механизмах наблюдаемых модификаций на данном этапе исследований не представляется возможным. Однако можно предположить, что причиной интенсификации окисления исследованных аминокислот являются изменения структурного состояния белков плазмы и интенсификация окислительных процессов, вследствие избытка кислорода. Притом вклад этих факторов в интенсификацию окисления триптофана и тирозина неодинаков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арцруни Г.Г. Камера для изучения действия ЭСП на мелкие лабораторные животные. Удост. на рац. предложение, N 134, 1983.
2. Арцруни Г.Г. К вопросу о действии электростатического поля на процессы биологического окисления. Вопр. биологии, 3, с.19-25, 1984.
3. Арцруни Г.Г. Механизмы биологической активности электростатических полей. Мед. наука Армении, XL, 3, с.70-80, 2000.
4. Дубинина Е.Е. Продукты метаболизма кислорода и функциональной активности клеток (жизнь и смерть, создание и разрушение). Физиологические и клинико-биохимические аспекты. Санкт-Петербург, Изд-во "Медицинская пресса", 275-276, 2006.
5. Budi A, Legge FS, Treutlein H, Yarovsky I. Electric field effects on insulin chain-B conformation. J. Phys. Chem. B., 109, 47, 22641-22648, 2005.
6. Dougherty D.A. Cation- π interaction in chemistry and biology: a new view of benzene, Phe, Tyr and Trp. Science. 271, 5246. p.163-168, 1996.
7. Giulivi C., Davies K.J.A. Dityrosine: A marker of oxidatively modified proteins and selective proteolysis. Methods Enzymol. 233, p.363-371, 1994.
8. Kochar S., Dua R.D. Chemical modification of liquefying α -amylase: role of tyrosine residues at its active center. Arch. Biochem. Biophys. 240, 2, p.757-767, 1985.
9. Lowry O., Rosebrough N., Farr A., Randal R. Protein measurements with the Folin phenol reagent. J. Biol. Chem., 193, 1, 265-275, 1951.
10. Stedman E. R. Role of oxidized amino acids in protein breakdowns and stability. Methods Enzymol. 258, p. 379-393, 1995.
11. Toschi F., Lugli F., Biscarinid F., Zerbetto F. Effects of Electric Field Stress on a β -Amyloid Peptide. J. Phys. Chem. B, 113, 1, 369-376, 2009.
12. Weis H.T., Baas E.Q. Cardiopuncture in the rat for repeated sampling of blood and injection. Z. Gesamle Exp. Med. 156, 4, 314-316, 1971.
13. Zhao W., Yang R. Effect of high-intensity pulsed electric fields on the activity, conformation and self-aggregation of pepsin // Food Chemistry, 111, 1, 136-142, 2006.

Поступила 20.04.2011



Биол. журн. Армении, 3 (63), 2011

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНИЗМЕ МОЛЛЮСКОВ (MOLLUSCA, LIMACIDAE) В г. ВАНАДЗОР

В.С. ОГАНЕСЯН*, К.С. ХАЧАТРЯН**, Л.Д. АРУТЮНОВА*

*Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА

**Ванадзорский государственный педагогический институт

Исследованиями установлено, что брюхоногие моллюски (Mollusca, Limacidae) в своем организме довольно интенсивно накапливают тяжелые металлы (Cu, Zn, Pb). Выявлена обратная зависимость между содержанием токсикантов в организме животных и их количеством в почве (валовым и подвижным).

Мезофауна – слизень – тяжелые металлы – токсиканты

Հետազոտություններով պարզվել է, որ փորոտանի փափկամարմինները (Mollusca, Limacidae) իրենց օրգանիզմում մեծ ուժգնությամբ կուտակում են ծանր մետաղներ (Cu, Zn, Pb): Կենդանիների օրգանիզմում կուտակված տոկսիկանտների և հողում դրանց պարունակության միջև (համախառն և շարժուն) դիտվում է հակադարձ կախվածություն:

Մեզոֆաունա – կողիհնջ – ծանր մետաղներ – տոկսիկանտներ

In the result of the investigation it is stated that Mollusca and Limacidae intensively accumulate heavy metals (Cu, Zn, Pb) in their organisms. Opposite dependence between the quantity of toxics (gross and active) in the organism of animals and the quality of soil has been revealed.

Mezofauna – slugs – heavy metals – toxicants

Представители мезофауны и геобионты (обитатели верхних горизонтов почв и подстилки), благодаря тесной связи с почвой и наличию ответной реакции на изменения среды обитания, являются перспективными тест-объектами отклонения (антропогенные стрессы) в функционировании почв и природного комплекса в целом [8, 9, 10]. Чаше антропогенные стрессы возникают так неожиданно, что биологические системы не успевают адаптироваться к ним [2, 3, 4]. В таких случаях организм или погибает или покидает место обитания [2].

В качестве антропогенных токсикантов, загрязняющих биосферу, выступают тяжелые металлы (Cu, Zn, Pb и др.), которые, в избытке накапливаясь в почве и подстилке [11], в дальнейшем в больших количествах накапливаются в организме животных [7], откуда попадают в организм человека, вызывая отравления, болезни и различные отклонения [4, 6].

Известно, что биологическое накопление и биогенная миграция тяжелых металлов в биосфере протекает по системе почва-растение-животное. В Лорийском марзе изучена миграция тяжелых металлов в системе почва-растение [12]. Установлено, что растения довольно интенсивно аккумулируют тяжелые металлы, в особенности лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.), в которой они накапливаются в 3-4 раза больше, чем в других растениях. Роль беспозвоночных в биогеохимическом круговороте тяжелых металлов в наземных урбанизированных экосистемах г. Ванадзор мало изучена, чем и вызвана необходимость данного исследования.

Материал и методика. Материалом для исследования выбраны слизи (моллюски), собранные из разных точек г. Ванадзор и его окрестностей:

1. г. Ванадзор - у Химкомбината и от него на расстоянии 0,5км, 1,5км (городской парк), 3км (автовокзал), 5 км (ботанический сад), 7 км;
2. микрорайон Тарон (3км), Телебашня(1,5км), ущелье Ванадзор (7км);
3. контрольная точка - местечко Шаан - 20 км от г. Ванадзор, по дороге в Алаверди).

Слизни были собраны под камнями (рис. 1, 2). Определение видового состава проводилось по Акрамовскому [1]. В Центре эколого-ноосферных исследований НАН РА методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии AAS extraction & ISO-8288 определялось содержание тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb) в организме моллюсков-лимацид. Индекс биологического накопления (кб) рассчитывали по формуле $k_b = B/P$, где B - количество тяжелых металлов в беспозвоночных, P - в почве.

Результаты и обсуждение. В исследуемых пунктах г. Ванадзор встречаются два вида слизней - *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901) и *Limax flavus* (Linnaeus, 1758) (рис.1 а, б), а в окрестностях (Шаан) - *Vitrinoides monticola armeniaca* (Simroth, 1886) (рис.2).

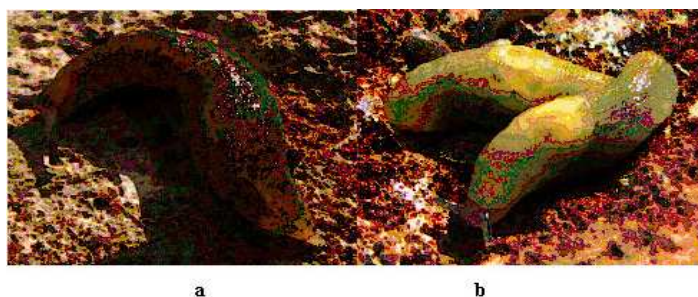


Рис. 1. а) Слизни *Limax flavus* (Linnaeus, 1758): б) *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901)



Рис. 2. Слизень *Vitrinoides monticola armeniaca* (Simroth, 1886)

Известно, что все жизненные циклы организмов протекают под влиянием факторов внешней среды, в том числе и химических, под воздействием которых протекают все жизненные циклы беспозвоночных.

В табл. 1 отражены данные атомно-абсорбционного анализа, где приведены содержание накопления свинца, меди и цинка в верхнем (20 см) слое почвы, откуда были собраны гастроподы, и индекс их биологического накопления (кб).

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов в организме слизней, собранных из разных точек г. Ванадзор (2005-2010 гг.), мг/кг

Химкомбинат-0,5 км			
Слизень	37,77 кб=0,51	0,065 кб=0,00066	161,0 кб=2,14
Почва	73,2	97,8	75,2
Городской парк 1,5 км			
Слизень	17,77 кб=0,249	0,117 кб=0,012	191,06 кб=2,76
Почва	71,1	96,1	69,0
Автовокзал 3 км			
Слизень	22,38 кб=1,39	0,219 кб=0,0084	256,86 кб=9,80
Почва	16,1	25,8	26,2
Очистное сооружение 5 км			
Слизень	101,08 кб=11,35	0,063 кб=0,0096	170,94 кб=9,82
Почва	8,9	6,5	17,4
Ботанический сад- 7км			
Слизень	32,82 кб=2,62	0,169 кб=0,99	160,38 кб=9,27
Почва	12,5	17,1	17,3
Телебашня 1,5 км			
Слизень	7,33 кб= 0,12	0,034 кб= 0,00038	148,63 кб= 2,63
Почва	59,9	87,8	56,3
Микрорайон Тарон 3 км			
Слизень	36,49 кб= 2,01	0,782 кб = 0,03	278,8 кб=11,06
Почва	18,1	24,6	25,2
Шаан 20-км(контроль)			
Слизень	41,42 кб=5,83	0,173 кб=0,029	286,18 кб=21,35
Почва	7,1	5,9	13,4

Из табл. видно, что количество цинка во всех исследуемых точках в организме слизней довольно высокое, а в почве низкое. Минимальное количество цинка (148,63 мг/кг) обнаружено в пункте “Телебашня” (1,5 км), где в почве оно составляет 56,3 мг/кг, кб самый низкий (2,63 мг/кг).

Максимальное содержание цинка (286,18 мг/кг) в организме слизней наблюдается в пункте “Шаан”, где в почве оно самое низкое и составляет 13,4 мг/кг, кб самый высокий (21,35 мг/кг).

Содержание меди в организме слизней меньше, чем в почве в пунктах “Телебашня”(7,33 мг/кг, кб 0,12) (1,5 км), Химкомбинат (37,7 мг/кг,кб 0,51) (0,5 км)

и городской парк (17,77 мг/кг, кб 0,249)(1,5 км). На расстоянии 3 км (Автовокзал), 5 км (очистное сооружение), 7 км (Ботанический сад) и контроль (Шаан) – содержание Cu в организме слизней больше, чем в почве.

Максимальное содержание Cu в организме слизней наблюдается в пункте “Очистное сооружение” (в 5 км от Химкомбината), (101,08 мг/кг, кб 1,35).

Из табл. видно, что в тех пунктах, где оно меньше, в почве кб высокий и наоборот. Содержание свинца в организме слизней меньше в пункте “Телебашня” (0,034 мг/кг.), в почве довольно высокое и составляет 87,8 мг/кг, а кб низкий (0,00038 мг/кг). Максимальное содержание свинца в организме слизня наблюдается в пункте “Тарон” (0,782 мг/кг), в почве его содержание составляет 24,6 мг/кг, кб высокий (0,03 мг/кг).

Свинец в организмах накапливается в сотых и тысячных долях миллиграмм и зависит от удаленности автомобильных дорог от мест сбора.

Наиболее высокое свинцовое загрязнение наблюдается в промышленных центрах и вблизи автомобильных дорог, так как в результате сгорания этилированного бензина с выхлопными газами в атмосферу сбрасывается более 300 мг свинца.

Таким образом, между содержанием Cu и Zn в организме животных и их содержанием в почве обнаружена отрицательная достоверная коррелятивная связь: Cu ($r \pm m_r = -0,87 \pm 0,10$); Zn ($r \pm m_r = -0,5 \pm 0,28$). У Pb (коррелятивная связь недостоверная Pb ($r \pm m_r = -0,31 \pm 0,34$)). Самое низкое количество тяжелых металлов в слизнях наблюдается в тех сборах, где их количество в почве высокое и, наоборот, в почвах, где количество токсикантов сравнительно низкое, в организме животных высокое.

В процессе питания слизи интенсивнее поглощают те элементы, содержание которых представлено сравнительно меньше в среде их обитания и, наоборот. Это доказывает, что в местах, где в почве содержание токсикантов сравнительно меньше, кб в организме животного наиболее высокий, а в точках, где количество токсикантов сравнительно выше, кб имеет наименьшее значение.

Слизни довольно чувствительны к химическим отклонениям среды обитания и их можно применять как биоиндикаторы состояния почв. Из организма животного в результате химических реакций тяжелые металлы Cu, Pb и Zn в составе нерастворимых фосфатов с экскрементами выводятся наружу.

Zn и Cu входят в состав важных микроэлементов организма, последними поглощаются интенсивнее, чем Pb, который входит в состав поллютантов и оказывает более негативное влияние на жизнедеятельность герпетобионтов.

Исследования позволяют нам заключить, что почвенные беспозвоночные, в том числе слизи, являются важным звеном биогенной миграции тяжелых металлов и играют немаловажную роль в их геологической миграции в природе.

Слизни и другие функциональные группы беспозвоночных, имеющие высокий индекс биологического накопления тяжелых металлов, с одной стороны, могут быть применены как один из методов “очищения” среды от токсикантов, а с другой (они являются звеном передачи токсикантов на более высокие таксономические группы (пресмыкающиеся, земноводные и птицы).

Результаты нашей работы могут применяться в системе долговременного экологического мониторинга антропогенных экосистем Армении.

Выражаем свою благодарность директору Центра эколого-ноосферных исследований НАН РА А.Сагателяну и сотруднику того же Центра Д.Арутюняну за оказанное содействие.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Акрамовский Н.Н.* Фауна Армянской ССР. Моллюски. Ереван, Изд.АН Арм ССР, 1976.
2. *Балуева Г.* Химия и Жизнь. 7, с. 57-61, 1980.
3. *Барсов В.А. Пилипенко А.Ф., Жуков А.В., Кульбачко Ю.Л.* Днепропетровск, ДГУ, вып., с.177-184, 1996.
4. *Бутовский Р.О.* Агрохимия. 5, с.14-18, 1984.
5. *Израель Ю.А.* Экология и контроль состояния природной среды,-М., Гидрометеиздат, 1984
6. *Мотыль М.Н.* Влияние промышленного загрязнения на структуру напочвенного покрова лесных фитоценозов. Актуальные проблемы охраны и рационального использования природных ресурсов. Уфа, Башкнигоиздат, 1987.
7. *Муравьев А.Г, Карриев Б.Б. , Ляндзберг А.Р.* Оценка экологического состояния почвы. Санкт-Петербург, 2008.
8. *Покоржевский А.Д.* Геохимическая экология наземных животных .М., Наука,1985
9. *Пижл В.* Экология, 5, с. 86-88, 1989.
10. *Спиров А.В., Пушной Г.В.* Использование олигохет в качестве тест-объектов в системах скрининга тератогенов среды. Всесоюз. совещ. "Эколого-генетический мониторинг состояния окружающей среды. Караганда, 1990.
11. *Унян С.А.* Загрязнение почв и растительного покрова тяжелыми металлами (Cu, Zn, Mo) вокруг Алавердского горно-металлургического комбината. Автореф. канд.дисс., 23 с., Ереван, 1987.
12. *Шекоян С.В.* Разработка системы мониторинга загрязнения городских экосистем города Ванадзор. Канд.дисс. 2007.

Поступила 26.01.2011



Биолог. журн. Армении, 3 (63), 2011

К ПАЛЕОЭНТОМОФАУНЕ ДИАТОМОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ЛЦЕН - 2 (СИСИАНСКАЯ СВИТА, РАННИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН)

М.А. МАРДЖАНИЯН, Р.Г. АРУТЮНЯН

Институт зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии (НЦЗГ) НАН РА mmarjanjan@yahoo.com

Изучена ископаемая энтомофауна диатомовых отложений местонахождения Лцен-2 (Сисианская свита, ранний плейстоцен). Выявленные таксоны относятся к рецентной фауне насекомых и методом актуализма отнесены к 4 фаунистическим комплексам: водного, прибрежного, лесного и остепненных территорий. Восстановлен палеоландшафт местонахождения Лцен-2, который представлен оксифильными пресноводными водоемами в лесу с прибрежной зоной, остепненным редколесьем и развитой фауной позвоночных животных и насекомых. Термофильность видов рода *Aeoloides* позволяет судить о наличии здесь в раннем плейстоцене теплого климата.

Энтомофауна – диатомиты – плейстоцен

Ուսումնասիրվել է Լծեն-2 տեղավայրի դիատոմային նստվածքների (Միսիանի ստվարաշերտ, վաղ պլեյստոցեն) բրածո էնտոմոֆաունան: Ի հայտ են բերվել տաքսոններ, որոնք պատկանում են միջատների ժամանակակից ֆաունային: Ակտուալության մեթոդի օգնությամբ վեր են հանվել 4 ֆաունիստիկ համալիրներ՝ ջրային, անտառային, մերձափնյա և տափաստանացված նոսրանտառների հատվածներ: Պալեոլանդշաֆտը, ըստ Լծեն-2 տեղավայրի, ներկայացված է օքսիֆիլ բացօթյա ջրավազաններով, որոնք շրջապատված են անտառով՝ առափնյա գոտում միջատների և ողնաշարավորների հարուստ ֆաունայով, ինչպես նաև տափաստանացված նոսրանտառով՝ անտառատափաստանային էնտոմոֆաունայի տարրերով: Հաշվի առնելով այս ամենը և *Aeoloides* ցեղի ներկայացուցիչների թերմոֆիլ բնույթը կարելի է փաստել այստեղ տաք կլիմայի առկայությունը նշված ժամանակահատվածում:

Միջատների ֆաունա – դիատոմիտ – պլեյստոցեն

The fossil remains of insects from diatome sediments of Ltsen-2 locality are studied (Sisian suite, Early Pleistocene). Exposed taxa belong to the present of fauna of insects and attributed the method of actualism to 4 faunistic complexes: water, off-shore, forest and steppified territories. Moreover the aquatic fossil fauna shows presence of freshwater lake rich on oxygen with an off-shore area with developed fauna of vertebrates and insects as well as presence of thin steppified forests and elements of forest-steppe of entomofauna. Persepecting all these facts and thermophilic of species of genus *Aeoloides* let us to consider existence of warm climate.

Entomofauna – diatomite – Pleistocene

Статья является продолжением работ по изучению палеофауны [1, 4-7] – в нашем случае фауны насекомых. Местонахождение Лцен-2 находится в южной Армении, на правом берегу р.Воротан, на высоте 1570 м над ур. м. Мощность обнажений, состоящих в основном из диатомитов и глинистых диатомитов, составляет 2-3 м,

протяженностью 200-300 м. Авторы искренне благодарны коллегам Л.Д. Арутюновой, А. Брух, И.Г. Габриеляну, Д.З.Василянцу за содействие в изучении материала.

Материал и методика. Материалом для изучения послужили коллекции ископаемых растений и животных Института ботаники НАН РА и сборы авторов и коллег. Для морфотаксономического сравнения были использованы коллекции насекомых Института зоологии НЦЗГ НАН РА. При изучении материала придерживались общепринятых в палеонтологии и зоологии методик и терминологии. При определении отпечатков насекомых учитывались промеры (длина, в особых случаях и ширина) и при наличии - окраска и точечность.

Результаты и обсуждение. Изучение ископаемого материала местонахождения Лцен-2 дополнило и внесло коррективы в познание таксономического состава беспозвоночных животных в целом Сисианской свиты, в частности данного местонахождения. Из местонахождения Лцен-2 обнаружены 188 образцов с отпечатками и остатками растений и животных, из них 53 (со следами насекомых, включая 7 образцов с фрагментарными отпечатками и остатками хитинизированных структур насекомых, и определяемы до класса Insecta. Насекомые, в основном жесткокрылые и ручейники, в отложениях сохранились в виде остатков или отпечатков отдельных частей тела и домиков. Жуки (Coleoptera) сохранились в виде брюшка, надкрылья(ев), крыльев, иногда тела без ног и отдельных ног, таксономическая ценность последних имела место в определении жужелиц, навозников (Coleoptera: Carabidae, Scarabaeidae). Ручейники (Trichoptera) обнаружены в виде остатков имаго и домиков, состоящих из мелких крупинок песка, которые выделяются на общем фоне образца. Для каждого таксона приводится их современная экологическая характеристика. Ниже приводим таблицу таксонов насекомых с ландшафтным и стациальным распределением, которое проводилось с учетом их современного ареала и микростадий.

Таблица.1. Распределение насекомых по ландшафтам и микростациям в местонахождении Лцен – 2

1-таксон; 2-озеро; 3-горная река; 4-ручей или речка; 5-околоводная зона, песчаные пляжи; 6-водные растения; 7-почва; 8-травостой; 9-увлажненные участки; 10-древостой; 11 –навоз-почва; 12- редколесье с травостоем (остепненный лес).

Таксон,коллекционный номер	Водоем			Околоводная зона					Лес				Открытые области		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	11	9	12	11	9
Coleoptera Carabidae gen.&sp. undeut. O2-Lts/78; O2- Lts/78A; O2- Lts/80; O2-Lts/84				+		+		+				+			
Elateridae cf. <i>Aeoloides</i> sp. O2-Lts/86;O2-Lts/ 86A				+											
Scarabaeidae O2-Lts/84a											+				
<i>Pentodon idiota</i> O2-Lts /76;O2-Lts/ 76A													+		
<i>Aphodius</i> sp. O2-Lts/77;O2-Lts/77 A;											+			+	
<i>Geotrupes</i> sp. O2-Lts/91;O2-Lts/94											+				
<i>Onthophagus</i> sp. O2-Lts /95d											+			+	
Trichoptera Limnephilidae gen.& Sp.undeut. O2-Lts/ 48b; O2- Lts/ 48Ab; O2-Lts/61; O2- Lts/61 Ac; O2-Lts/61 Ad; O2- Lts/88	+	+	+												
4fam.,3gen.,1sp.	1	1	1	2		1		1			4	1	1	2	

По данным табл. 1, насекомые местонахождения Лцен-2, согласно современным экологическим характеристикам, относятся к 4 фаунистическим комплексам: типично водные, прибрежные, лесные и открытых пространств – редколесья.

Виды рода *Onthophagus* калоеды, их личинки живут в земляных норах, наполненных навозом; виды рода *Aphodius* развиваются в навозе, некоторые – в растительных остатках или в запасах других навозников – землероев и калоедов, личинки живут либо в самой куче навоза, либо непосредственно под ней, виды этих двух родов встречаются в лесной и степной зонах; виды рода *Geotrupes* (землерои) предпочитают лесную зону, развиваются в навозе. Вид *Pentodon idiota* характерен для редколесья и степной зоны, личинки живут в почве, питаются живыми и мертвыми корнями травянистых растений и растительными остатками, имаго подгрызают древесные сеянцы, всходы злаковых, иногда поедают корнеплоды и клубни.

Отпечатки копрофагов видов рр. *Aphodius*, *Onthophagus*, *Geotrupes*, с учетом трофических связей и необходимых условий для полного цикла их развития, говорят в пользу развитой позвоночной фауны; отпечатки видов рода *Geotrupes*, предпочитающие лесную зону, указывают на присутствие леса. Отпечатки вида *Pentodon idiota*, ввиду отсутствия комплекса ксеорофильных видов и особенностей его трофики, указывают на редколесье с богатым травостоем – “остепненное редколесье” [10,11].

Прибрежную фауну представляют виды семейства Carabidae [10], которые в основном заселяют почву и предпочитают увлажненные участки во всех ландшафтах; виды рода *Aeoloides* (Elateridae) термофильны, заселяют почву или песчаные пляжи, элементы средиземноморской фауны и в настоящее время в условиях Армении обнаружены лишь в пойме реки Аракс [3], встречаются также в степях Кавказа и Средней Азии.

Водная фауна представлена видами семейства Limnephilidae (Trichoptera), предпочитающими оксифильные водоемы (горные реки, озера с придонным течением, ручьи) [2].

Выявленные следы насекомых диатомовых отложений местонахождения Лцен-2 относятся к рецентной энтомофауне. Исходя из современных экологических характеристик таксонов, выделены 4 фаунистических комплекса насекомых – лесной, водный, прибрежный и лесостепной. По ним следует предположить, что в местонахождении Лцен-2 в изучаемом временном промежутке палеоландшафт представлен лесом с оксифильным пресноводным озером с придонным течением и горной рекой (речками). Разнообразие отпечатков жуков копрофагов рр. *Aphodius*, *Onthophagus*, *Geotrupes* обусловлено наличием навоза и указывает на развитую позвоночную фауну; отпечатки *Pentodon idiota* указывают на остепненное редколесье [10]. Элементы лесной фауны доминируют над водной, прибрежной и фауной редколесья, которая, вероятно, только формируется и в дальнейшем сюда проникнут виды копрофаги из леса – элементы современной лесостепной энтомофауны. Виды рода *Aeoloides* и *Pentodon idiota*, имеющие корни средиземноморской фауны указывают на наличие теплого климата в данном местонахождении и, являясь элементами современной степной фауны, – на возможный процесс начала аридизации ландшафта.

Таким образом, палеоэнтомофауна диатомовых отложений местонахождения Лцен-2 представлена рецентными таксонами; относится к 4 фаунистическим комплексам насекомых – лесному, водному, прибрежному и лесостепному. Разнообразие отпечатков жуков копрофагов рр. *Aphodius*, *Onthophagus*, *Geotrupes* указывает на развитую позвоночную фауну в лесу и остепненном редколесье. На основании выявленных таксонов методом актуализма восстановлен палеоландшафт местонахождения Лцен-2 в раннем плейстоцене.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Габриелян И., Марджанян М., Арутюнова Л., Арутюнян Р.* Мат. межд. научн. конф., сб. 36-37, 2008.
2. *Лепнева С.Г.* Ручейники (Trichoptera). В кн: Жизнь пресных вод. М.- Л., стр.191-294, 1940.
3. *Марджанян М.А.* Фауна Армянской ССР. Щелкуны (Elateridae). Ереван, Изд. АН АрмССР, 1987.
4. *Марджанян М., Габриелян И., Арутюнова Л., Арутюнян Р.* Мат.: Исследование и охрана животного мира Южного Кавказа, Ереван. 92-94, 2003.
5. *Марджанян М. Габриелян И., Арутюнова Л., Арутюнян Р.* Мат. межд. научн. конф. по зоологии беспозвоночных животных, Ереван, 89-90, 2004.
6. *Марджанян М. Арутюнова Л., Габриелян И., Арутюнян Р.* Межд. вестник "МАНЭБ", 1, 71-78, 2007.
7. *Marjanyan M.A., Harutyunyan R.G.* 79. Jahrestagung der Palaentologischen Gesellschaft in Bonn, 5-7 oktober 2009. Terra Nostra. S.78-79, 2009.
8. *Marjanyan M.A., Laura D. Harutyunova, Harutyunyan R.G., Davit Z. Vasilyan, Gabrielyan I.G, Bruch A.* 79. Jahrestagung der Palaentologischen Gesellschaft in Bonn, 5-7 oktober 2009. Terra Nostra. S.79, 2009.
9. *Мартынов А.В.* Определители по фауне СССР. Изд. АН СССР. Ручейники (Trichoptera, *Annulipalpia*). Часть 1. Л., 1934.
10. *Яблоков – Хнзорян С.М.* Опыт восстановления генезиса фауны жесткокрылых Армении. Ереван, Изд. АН Арм ССР, 1961.
11. *Яблоков – Хнзорян С.М.* Фауна Армянской ССР. Пластинчатолусые (Scarabaeioidea). Ереван, Изд. АН АрмССР, 1967.

Поступила 01.04.2011



Биол. журн. Армении, 3 (63), 2011

БИМОДАЛЬНЫЕ ПАТТЕРНЫ ОТВЕТОВ НЕЙРОНОВ ОБЛАСТИ 21А КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ДВИЖУЩИЕСЯ ЗРИТЕЛЬНЫЕ СТИМУЛЫ

Б.А. АРУТЮНЯН-КОЗАК, Д.К. ХАЧВАНКЯН, А.Л. КАЗАРЯН,
Ю.А. КОЗАК, З.А. ВАГРАМЯН

*Институт прикладных проблем физики НАН РА
khachvankyan@mail.ru*

Исследованы стационарная структура РП и паттерны ответов зрительно-чувствительных нейронов области 21а коры головного мозга на предъявление движущихся зрительных стимулов противоположных контрастов, разных форм и величин. Показано, что определенное число исследованных нейронов (63%) при активизации движущимся стимулом, проявляет, помимо изменения параметров РП, существенные изменения как в пространственной локализации разрядного центра в границах РП, так и числа разрядных центров в зависимости от формы, величины, контраста и направления движения зрительного стимула по РП. Выдвинуто предположение, согласно которому такая реорганизация пространственной структуры РП нейрона, возможно, обусловлена синхронной активностью соседствующих групп нейронов, имеющих синаптические контакты с исследуемым нейроном.

Зрительный нейрон - рецептивное поле - разрядный центр

Ուսումնասիրվել է գլխուղեղի կեղևային 21ա դաշտի տեսողական նեյրոնների ընկալման դաշտերի (ԸԴ) ստացիոնար կառուցվածքը և նրանց պատասխանները հսկողի կոնտրաստով, տարբեր ձևաչափով և մեծությամբ շարժվող տեսողական գրգռիչներին: Փորձերը ցույց են տվել, որ հետազոտված նեյրոնների մի որոշակի խումբ (63%), շարժվող տեսողական գրգռիչով գրգռվելու դեպքում ցուցաբերում է փոփոխություններ ինչպես ԸԴ-ի պարամետրերում, այնպես էլ լիցքային կենտրոնների քանակի և տարածական տեղադրության մեջ, ընդ որում, նշված փոփոխությունները, որպես օրենք, պայմանավորված են շարժվող տեսողական գրգռիչի ձևով, չափով, կոնտրաստով և շարժման ուղղությամբ: Առաջ է քաշվել ենթադրություն, համաձայն որի նեյրոնի ԸԴ-ի տարածական կառուցվածքի այսպիսի վերակազմավորումը ամենայն հավանականությամբ պայմանավորված է հետազոտվող նեյրոնին հարևան նեյրոնների սինխրոն ակտիվությամբ, որոնք օժտված են սինապտիկ կապերով հետազոտվող նեյրոնի հետ:

Տեսողական նեյրոն - ընկալման դաշտ - լիցքային կենտրոն

The stationary organization of RFs and response patterns of cortical area 21a visually sensitive neurons to the moving visual stimuli of two opposite contrasts, different forms and magnitudes were investigated. The results of experiments have shown, that certain quantity of neurons (63%) when activated by moving stimuli, reveal changes in the RF parameters, and also the significant changes in the discharge centers spatial localization within the RFs as well as in the number of discharge centers, depending on the form, magnitude, contrast and the direction of visual stimulus motion. A suggestion was put forward, according to which, such reorganization of dynamic neuron RFs may be the result of synchronized activation of neighboring groups of neurons, having synaptic contacts with the neuron under investigation.

Visual neuron - receptive field - discharge center

Зрительно-чувствительная область коры 21а является одним из важнейших образований головного мозга, вовлеченных в процессы центральной переработки и трансформации зрительной сенсорной информации [7,8,9,10,11,13,14]. Выяснение нейрофизиологических механизмов, лежащих в основе дифференцированных специализированных ответов зрительно-чувствительных нейронов до настоящего времени является актуальной проблемой для исследователей в этой области. Ранее нами были представлены данные, касающиеся нейронных механизмов формирования ориентационной чувствительности нейронов области 21а коры [4]. Согласно нашим данным, дискриминация ориентации движения зрительного стимула по РП дирекционно-чувствительного нейрона, помимо принятого в литературе нейронного механизма увеличения числа разрядов в регистрируемом ответе нейрона на движение стимула в оптимальной ориентации, может осуществляться также резким снижением или наоборот повышением индекса дирекциональности в одной определенной ориентации. Таким образом, очевидно, что нейронные механизмы, обеспечивающие диверсифицированные, специализированные ответы центральных нейронов на зрительное раздражение могут быть многообразными, что может создавать предпосылки для более точной дискриминации нейроном качественных и количественных характеристик предъявленного зрительного стимула. Основываясь на результатах предварительных опытов, нами было выдвинуто предположение, согласно которому возможен еще один дополнительный нейронный механизм, обеспечивающий детекторные свойства зрительно-чувствительного нейрона. А именно временная реорганизация инфраструктуры РП нейрона и изменение пространственной локализации и степени чувствительности к световому раздражению отдельных субобластей в РП при предъявлении конкретного зрительного стимула. Таким образом, возникает необходимость подробного изучения особенностей РП нейронов с сопоставлением данных о пространственной организации статической инфраструктуры РП и паттерном ответов нейронов на движущиеся зрительные стимулы. В настоящей работе с целью выяснения закономерностей взаимосвязи между статической структурой РП и паттернами ответов нейронов на движущиеся стимулы были изучены ответы нейронов ассоциативной области 21а на предъявление движущихся зрительных стимулов разных контрастов, форм и величин и дальнейшим их сопоставлением с пространственной организацией стационарного РП данного нейрона. Такой подход позволяет более детально исследовать нейронные механизмы формирования детекторных особенностей зрительно-чувствительных нейронов.

Материал и методика. Опыты были проведены на кошках массой 2.5–3.5 кг. Предварительные хирургические процедуры – трахеотомия, введение канюли в бедренную артерию и претригеминальное сечение ствола мозга – выполнялись под эфирным наркозом [17]. В некоторых случаях для более полного обезболивания дополнительно вводили хлоралозу в минимальных дозах (10мг/кг). Голову животного фиксировали в стереотаксическом аппарате, модифицированном для исследований зрительной системы. Участок черепной кости размером 10 (12 мм, расположенный над задней супрасильвиевой извилиной коры, вместе с твердой мозговой оболочкой удаляли, что позволяло осуществлять визуальный контроль изучаемой области 21а. С целью уменьшения пульсации мозга костное окно заливали 4 %-ным раствором агар-агара в физиологическом растворе. Животных обездвиживали путем внутримышечного введения миорелаксанта дитилина (дийодид дихолинового эфира янтарной кислоты, 7 мг/кг). Частота искусственного дыхания составляла 19/мин, объем вдоха – 20–25 мл/кг. Температуру тела под-держивали в пределах 37.5–38°C при помощи согревающего пледа. Зрачки расширяли путем закапывания в глаз 0.1%-ного раствора атропина. Роговицы защищали от высыхания контактными линзами с диоптрической силой “0”. Для обеспечения фокусирования глаз на экра-

не периметра при необходимости применяли коррекционные линзы. Сокращение мигательных перепонок осуществляли путем введения в конъюнктивальный мешочек 1%-ного раствора нео-синефрина. Артериальное давление поддерживали на уровне 90–100 мм рт. ст. Для мониторинга состояния животного периодически регистрировали ЭЭГ и ЭКГ.

Импульсную активность одиночных нейронов коры отводили спустя 2–3 ч после прекращения действия эфирного наркоза, применяя вольфрамовые микроэлектроды с диаметром кончика 2–5 мкм, и анализировали ее путем построения перистимульных гистограмм (ПСТГ) с помощью специализированного амплитудно-интервального анализатора. Эпоха анализа составляла 5 с, ширина бина – 10 мс. Обычно для каждого теста анализировали данные 16 реализаций.

Параметры РП нейронов и расположение area centralis (AC) относительно зрительных координат определяли на экране периметра, который находился на расстоянии 1.0 м от нодальных точек глаз и мог перемещаться, перекрывая все поле зрения (10). Зрительную стимуляцию осуществляли путем предъявления темных и светлых стимулов, неподвижных (стационарных) или перемещающихся по РП нейрона. Стимулы представляли собой пятна и полосы разных контрастов, форм и величин, а также светло-темные границы, обеспечивающие при движении освещение или затемнение всего поля зрения. Освещенность светлых стимулов составляла 12 лк на фоне с освещенностью 2 лк, темных 2 лк на фоне 12 лк. Таким образом, контраст стимула относительно фона во всех опытах был постоянным. Индекс дирекциональности (DI) ответов нейрона на предъявление движущихся стимулов определяли согласно формуле $(1 - R_{npr}/R_{pr})$, где R_{npr} (число спайков в нулевом, R_{pr} в предпочитаемом направлении движения).

В конце каждого эксперимента осуществляли коагуляцию точек отведения, пропуская через микроэлектрод ток силой 10 мА в течение 5 с. Затем производили перфузию головного мозга и его фиксацию в 10%-ном растворе формалина. Локализацию кончика электрода верифицировали на срезах толщиной 30 мкм.

Результаты и обсуждение. В целом были исследованы ответы 54 зрительно-чувствительных нейронов экстрастриарной области 21а коры. Вначале для каждого нейрона ручным стимулом определяли границы и расположение РП в системе зрительных координат, затем функциональную организацию стационарного РП и его границы неподвижным мерцающим светлым пятном, расположенным последовательно в тест-зонах по всей площади РП. Из 54 исследованных 9 нейронов отвечали на мерцающее светлое пятно как на включение (ON), так и на выключение (OFF) света залпом разрядов из всех тест-зон РП и были классифицированы как нейроны с гомогенной ON-OFF статической организацией. Пять нейронов имели РП с ON ответами из всех тест-зон (гомогенное ON РП) и 7 нейронов отвечали OFF реакцией на мерцающее светлое пятно (гомогенное OFF). Два нейрона не реагировали на стационарно-мерцающее светлое пятно, но отвечали на движущиеся зрительные стимулы. РП остальных нейронов имели гетерогенную статическую организацию с разными ответами (ON, OFF или ON-OFF) по площади РП. В настоящей статье представлены данные, касающиеся нейронов с гомогенной ON-OFF статической структурой РП и нейронов, не реагирующих на предъявление стационарного зрительного стимула. На рис. 1 представлена организация статического РП нейрона с ON-OFF ответами на мерцающее светлое пятно, расположенное в тест-зонах РП (рис. 1 А1-3). После картирования и определения инфраструктуры статического РП этот же нейрон был тестирован движущимися зрительными стимулами разных форм и величин. Как видно из рис. 1Б, нейрон не отвечал на движение темного пятна величиной 3° в направлении слева направо и слабо регистрировал на движение стимула в противоположном направлении. Этот же нейрон отвечал интенсивным залпом разрядов на движение темного пятна величиной 8° с предпочитаемым направлением слева направо (рис. 1 Б2).

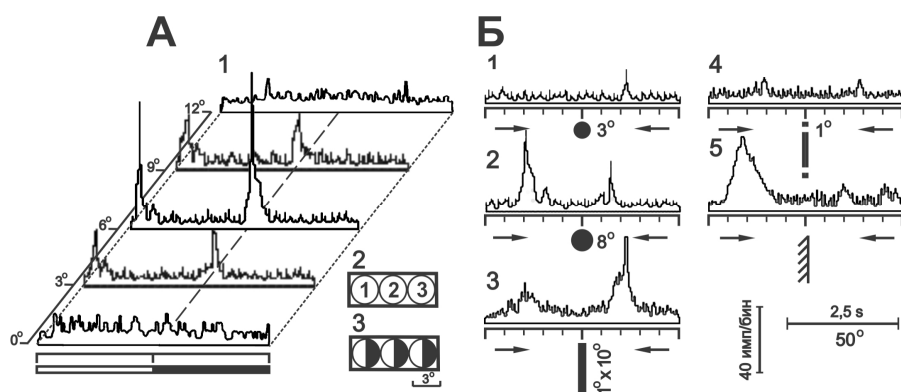


Рис. 1. Ответы зрительно-чувствительного нейрона области 21а на стационарные и движущиеся темные стимулы.

А - PSTГ ответов нейрона на мерцающее светлое пятно (1-3), расположенное в тест- зонах РП (4,5). Символ ● ON-OFF ответ.

Б- PSTГ ответов нейрона на движущиеся по РП темные стимулы разных форм и величин (1-5). Под гистограммами представлены размеры и форма стимулов, стрелки указывают на направление движения. Объяснения те же для остальных рисунков.

На движение темной полосы ($1^\circ \times 10^\circ$) ответ нейрона также дирекционный, но предпочитаемое направление движения при этом противоположное предыдущему – справа налево (рис. 1 Б3), т.е. изменение формы зрительного стимула приводит к существенным изменениям ответов нейрона, меняя предпочитаемое направление движения. Интересно, что темная полоска шириной 1° и длиной, покрывающей весь вертикальный меридиан поля зрения, тормозит вызванную активность нейрона, вызывая слабый недирекционный ответ на оба направления движения стимула (рис. 1 Б4), тогда как движение края (затемняющего или освещающего все поле зрения) вызывает четкий дирекционно-чувствительный ответ с предпочитаемым направлением слева направо (фаза затемнения РП) (рис. 1 Б5).

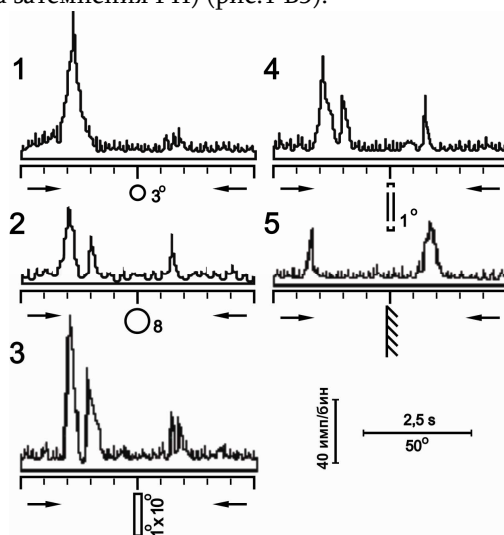


Рис. 2. Ответы нейрона, представленного на рис.1, на светлые движущиеся зрительные стимулы (1-5).

Таким образом, представленные данные четко показывают, что, несмотря на наличие гомогенной инфраструктуры стационарного РП, ответы нейрона диверсифицированы в зависимости от формы и величины предъявленного в РП движущегося зрительного стимула. Изменение контраста стимулов приводит к существенным изменениям паттернов ответов того же нейрона, что в свою очередь, доказывает, что данный нейрон специализирован также в дискриминации контраста движущегося стимула.

Как видно из рис. 2, нейрон отвечает четким дирекциональным ответом на движение светлого пятна (3°) с предпочитаемым направлением слева направо (рис. 2-1), при этом индекс дирекциональности (DI) наивысший и равен 0,9. Увеличение диаметра светлого пятна (8°) приводит к некоторому снижению DI (0,6), а паттерн ответов в предпочитаемом направлении является бимодальным, что указывает на появление второго разрядного центра в РП, тогда как в нулевом направлении (рис. 2-2) ответ мономодальный. Интересно, что изменение формы зрительного стимула приводит к четкому, более выраженному бимодальному паттерну ответов в предпочитаемом направлении движения (слева направо), тогда как в нулевом направлении ответ мономодальный (рис. 2-3,4). Движение края вызывает мономодальный ответ как в предпочитаемом (фаза затемнения), так и в нулевом направлении движения (рис. 2-5). Таким образом, можно предположить, что бимодальный паттерн ответа нейрона, т.е. появление в РП второго разрядного центра может служить дополнительным фактором в формировании нейронного механизма селективных ответов на конкретную форму зрительного стимула. По всей вероятности, изменение формы и направления движения зрительного стимула приводит к существенным изменениям инфраструктуры РП, вследствие чего появляется новая субобласть в РП (второй разрядный центр).

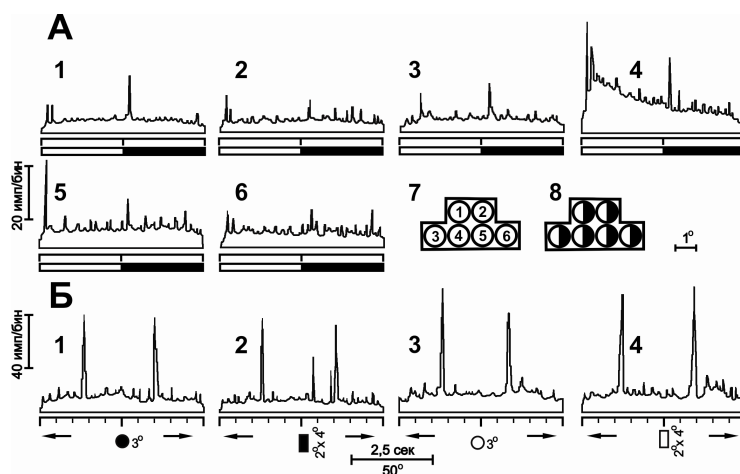


Рис. 3. Ответы нейрона области 21а на стационарные и движущиеся зрительные стимулы разных форм и величин.

А – ПСТГ ответов нейрона (1-6) на мерцающее светлое пятно, расположенное в тест-зонах РП (7-8).

Б – ПСТГ ответов нейрона на движущиеся темные (1,2) и светлые (3,4) стимулы. Бимодальный ответ наблюдается только при движении слева направо темной полоски величиной $2^\circ \times 4^\circ$ (2).

Другой нейрон, ПСТГ ответов которого представлены на рис. 3, также имеет гомогенную ON-OFF инфраструктуру стационарного РП (рис.3 А1-6). Нейрон отвечает мономодальным паттерном ответов на движение темного пятна (3°) в двух противоположных направлениях (рис. 3 Б1). Как видно из рис., нейрон недирекциональный, и в каждом направлении движения присутствует один разрядный центр. Однако этот же нейрон отвечает бимодальным залпом импульсов на движение по его РП темной полоски ($2^\circ \times 4^\circ$) в направлении слева направо (рис. 3 Б2), тогда как в обратном направлении движения этот же стимул вызывает мономодальный ответ. Этот факт указывает на определенную реорганизацию ин-фраструктуры РП при движении темной полоски в определенном направлении, в результате которой появляется второй разрядный центр в РП. Движение светлого пятна (3°) и светлой полоски ($2^\circ \times 4^\circ$) вызывает мономодальные недирекциональные паттерны ответов нейрона (рис.3 Б3,4). Таким образом, возникновение в РП второго разрядного центра наблюдается только при движении темной полоски величиной $2^\circ \times 4^\circ$, что также указывает на формирование специализированного ответа нейрона на конкретное раздражение.

Из всех исследованных только два нейрона не реагировали на предъявление стационарного зрительного стимула в РП нейронов, тем не менее эти нейроны отвечали на движущиеся зрительные стимулы. Рецептивные поля нейронов, определенные ручным стимулом, были расположены на расстоянии 30° - 40° от area centralis (AC) к периферии по горизонтальной оси зрительных координат. Ответы одного из этих нейронов на движущиеся и стационарные зрительные стимулы представлены на рис. 4.

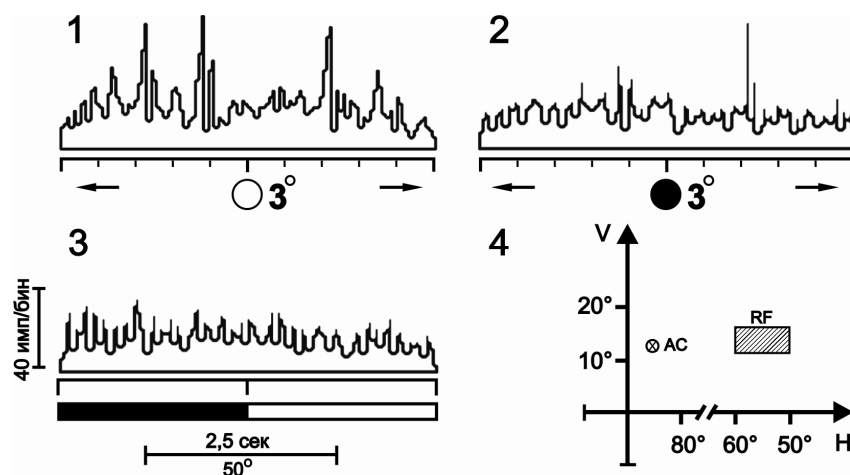


Рис. 4. Ответы нейрона на движущиеся зрительные стимулы (1-2) и отсутствие ответов на неподвижно мерцающее светлое пятно (3). Расположение РП нейрона, определенное ручным стимулом в системе зрительных координат поля зрения (4).

Как видно из рис. 4-1,2 нейрон проявлял четкие бимодальные ответы на движение светлого пятна (3°) и мономодальные ответы на движение темного пятна (3°) вдоль горизонтальной оси РП, тогда как стационарно мерцающее светлое пятно не вызывает разрядов нейрона (рис. 4-3). Таким образом, оказалось, что нейроны, не реагирующие на стационарный зрительный стимул, т.е. не обладающие четкими статическими РП, могут перестраивать инфраструктуру РП, обеспечивая процесс дискриминации контраста предъявленного зрительного стимула.

Пространственная организация РП нейрона, определенная неподвижно мерцающим зрительным стимулом, до настоящего времени считалась основой в формировании паттернов ответов нейрона на движущиеся стимулы [2], т.к. четко указывала распределение чувствительных к свету субобластей в границах РП нейрона. Однако в дальнейшем результаты исследований ряда авторов показали, что статическое РП нейрона может претерпевать определенную реорганизацию в процессе формирования ответов нейрона на движущиеся зрительные стимулы [3, 15, 16]. Наши данные в целом подтверждают это положение. В предыдущей работе [5] нами были представлены данные, согласно которым параметры величин РП зрительно-чувствительного нейрона в экстрастриарной области 21а коры, претерпевают значительные изменения при раздражении РП движущимися зрительными стимулами. Результаты наших экспериментов свидетельствуют о том, что при восприятии движущегося в поле зрения предмета РП зрительно-чувствительного нейрона, помимо изменения пространственных параметров, претерпевает также функциональную перестройку инфраструктуры путем изменения степени чувствительности разных субобластей РП к световому раздражению, что может проявляться как в пространственном смещении разрядного центра, так и в изменении количества разрядных центров в РП. Очевидно, качественно разнородная динамическая субструктура РП и последовательная геометрическая локализация движущихся стимулов разных форм и величин в его границах, имеет важное значение в процессах дискриминации и распознавания нейроном движущегося объекта в поле зрения. Относительно нейронного механизма, лежащего в основе такой направленной реорганизации пространственной инфраструктуры РП нейрона, нами выдвинуто предположение о возможной роли суммарной активности групп нейронов, соседствующих с исследуемым. Возможность взаимодействия между этими нейронами и исследуемым нейроном довольно большая. Так, согласно данным Уоррена с соавт. [12], специализированный ответ нейрона в первичной зрительной коре, как правило, является результатом деятельности групп нейронов. Наши предыдущие данные [6] также подтверждают это положение относительно активизации групп нейронов при движении объекта в поле зрения, благодаря большой степени пространственной суперпозиции отдельных РП нейронов в координатах поля зрения. По всей вероятности, активизация РП движущимся стимулом соседствующих нейронов, имеющих синаптические контакты с исследуемым, приводит к формированию новой, реорганизованной субструктуры РП исследуемого нейрона.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Fernald R. and Chase R.* An improved method for plotting retinal landmarks and focusing the eyes. *Vis.Res.* 11, 95-96, 1971.
2. *Ferster D. a. C.Koch.* Neuronal networks underlying orientation sensitivity in cat visual cortex. *Trends in Neuroscience* 10, 12, 487-492, 1987.
3. *Gilbert C.D., Wiesel T.N.* Receptive field dynamics in adult primary visual cortex. *Nature* 12; 356, 6365, 150-2, 1992.
4. *Harutiunian-Kozak B.A., Grigoryan G.G., J.A.Kozak, A.B.Sharambekian, G.S.Sarkisyan, D.K. Khachvankyan.* Orientation sensitive properties of visually driven neurons in extrastriate area 21a of cat cortex. *Arch.Ital.Biol.* 146, 119-130, 2008.
5. *Harutiunian-Kozak B.A., Khachvankyan D.K., Kozak J.A. and Sharanbekian A.B.* Dynamic spatial organization of receptive fields of neurons in the 21a cortical area. *Neirofiziologiya/Neurophysiology* 42, 213-224, 2010.

6. *Harutiunian-Kozak B.A., Sharanbekian A.B., Kazarian A.L., Grigorian G.G., Kozak J.A., Sarkisyan G.S., Khachvankian D.K.* Spatial summation processes in the receptive fields of visually driven neurons of the cat's cortical area 21a. *Archives Italiennes des Biologie* 144, 127-144, 2006.
7. *Mizobe K., Yto M., Kaihara T., Toyama K.* Neuronal responsiveness in area 21a of the cat. *Brain Res.* 438, 307-310, 1988.
8. *Niimi K., Matsuoki H., Yamazaki Y., Katayama T.* Thalamic afferents to the anterior and middle suprasylvian gyri in the cat traced with horseradish peroxidase. *J. Hirnforsh.* 24, 173-187, 1983.
9. *Toyama K., Mizobe K., Akase E., Kaihara T.* Neuronal responsiveness in areas 19 and 21a postero-medial lateral suprasylvian cortex of the cat. *Exp. Brain Res.* 99, 289-301, 1994.
10. *Wang C. a. Dreher B.* Binocular interactions and disparity coding in area 21a of cat extrastriate visual cortex. *Exp. Brain Res.* 108, 257-272, 1996.
11. *Warren D.J., Koulakov A., Normann R.A.* Spatiotemporal encoding of a bar's direction of motion by neuronal ensembles in cat primary visual cortex. *Ann Biomed Eng.* 32, 1265-1275, 2004.
12. *Wickery R.M. a. Moorley J.W.* Orientation-dependent binocular interaction in area 21a of the cat. *NeuroReport* 8, 3173-3176, 1997.
13. *Wimborne B.M. a. Henry G.H.* Response characteristics of the cells of the cortical area 21a of the cat with special reference to orientation specificity. *J. Physiol., Lond.* 449, 457-478, 1992.
14. *Worgotter F., Suder K., Zhao Y., Kerscher N., Eysel U, Funke K.* State-dependent receptive field restructuring in the visual cortex. *Nature* 396, 165-168, 1998.
15. *Worgotter F. and Eysel U.* Context, state and the receptive fields of striatal cortex cells. *Trends in Neuroscience* 23, 10, 497-503, 2000.
16. *Zernicki B.* Pretrigeminal cat: a review. *Brain Res.* 9, 1-14, 1968.

Поступила 11.05.2011



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(63), 2011

ՄԵՎԱՆԱ ԼԻՃ ԹԱՓՎՈՂ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԳԵՏԵՐԻ ՖԻՏՈՊԼԱՆԿՏՈՆԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա.Ա. ՀՈՎՍԵՓՅԱՆ*, Վ.Գ. ԳՈՒԼԱՆՅԱՆ**, Լ.Ռ. ՀԱՄԲԱՐՅԱՆ*

*ՀՀ ԳԱԱ կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոն,
Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտ
** Սևան ազգային պարկ

Ուսումնասիրվել է Սևանա լիճ թափվող հիմնական գետերի ֆիտոպլանկտոնային համակեցությունը: Ընտրված գետերի ակունքում և գետաբերանում վերհանվել են պլանկտոնային ջրիմուռների որակական կազմը, քանակական զարգացումը, ջրիմուռների դոմինանտ կոմպլեքսները և տեսակները ու նրանց հարաբերական մասնաբաժինը համակեցությունում:

Հետազոտության արդյունքում հայտնաբերվել է պլանկտոնային ջրիմուռների 178 տեսակ, որոնց մոտ 60%-ը բաժին է ընկել դիատոմային ջրիմուռներին: Քանակապես և առավել մեծ նշանակություն են ունեցել դիատոմայինները, որոնցում գերակայել են Pennatae կարգի ներկայացուցիչները, ինչը բնորոշ է գետային համակեցություններին: Պլանկտոնային ջրիմուռների զարգացման քանակական առավելագույն ցուցանիշներ դիտվել են Կարճաղբյուրի գետաբերանում, որտեղ գերակայել են դիատոմային ջրիմուռներ *Fragilaria spp.*, *Diatoma spp.* և *Cocconeis placentula*: Քանակական զգալի ցուցանիշներ են արձանագրվել նաև Վարդենիկ, Գավառագետ, Լիճք, Ծակքար գետերի գետաբերաններում:

Ֆիտոպլանկտոն - թվաքանակ, կենսազանգված - դոմինանտ տեսակներ -
ջրահավաք ավազան

Исследовалось фитопланктонное сообщество основных притоков, впадающих в оз. Севан. Были выявлены количественное развитие, качественный состав, состав доминантного комплекса и доминантных видов, а также их от-носительная доля в сообществе в истоке и устье выбранных рек.

В результате исследований было зарегистрировано 178 видов и подвидов планктонных водорослей, примерно 60% которых составляют диатомовые водоросли. Количественно также наибольшее значение имели диатомовые, в числе которых преобладали представители отряда Pennatae, что характерно для речных сообществ. Наибольшие количественные показатели планктонных водорослей были зарегистрированы в устьевой части р.Карчахбюр, преобладали диатомовые *Fragilaria spp.*, *Diatoma spp.* и *Cocconeis placentula*. Значительные количественные показатели наблюдались также в устьях рек Варденик, Гаварагет, Личк и Цаккар.

Фитопланктон – численность – биомасса – доминантные виды –
водосборный бассейн

Phytoplankton community of main rivers inflowing into Lake Sevan has been investigated. Phytoplankton algae quantitative development, qualitative composition, dominant complexes and dominant species, and their relative portion in the community have been revealed in two sites of selected rivers: river mouth and river source.

As a result of investigation, 178 species and subspecies of planctonic algae have been recorded, about 60% of which were diatom algae. Diatom algae were quantitatively dominated where representativeness of order Pennatae was the most significant,

which is typical of river communities. The highest quantitative indices of phytoplankton have been recorded at the outfall of the river Karchaghbyur; *Fragilaria* spp., *Diatoma* spp. and *Cocconeis placentula* from diatom algae were the dominants. Also significant indices were recorded at river mouths of Vardenik, Gavaraget, Lichq and Tsakkar.

Phytoplankton – density – biomass – dominant species – catchment basin

Հայաստանի հանրապետության ջրային ռեսուրսները խիստ սահմանափակ են: Սևանա լիճը և նրա ջրահավաք ավազանը կազմում են ջրային հաշվեկշռի մեծ մասը:

Ներկայումս Սևանա լճում տեղի ունեցող էվտրոֆացման պրոցեսները պայմանավորված են ոչ միայն լճի էկոհամակարգի վրա անթրոպոգեն ազդեցությամբ, այլ նաև դրա ջրահավաք ավազանում տնտեսության տարբեր ճյուղերի էկոլոգիապես չհիմնավորված զարգացմամբ: Հայտնի է, որ ջրահավաք ավազանի էկոլոգիական իրավիճակը ուղղակիորեն ազդում է լճում տեղի ունեցող կարևոր գործընթացների վրա [3]: Դրա արդյունքում մեծացել են լիճ թափվող կենսածին տարրերի, աղտոտող և թունավոր նյութերի քանակները [3]:

Վերջին տարիներին Սևանա լճում ջրի մակարդակի բարձրացման պայմաններում կրկնվում են պլանկտոնային ջրիմուռների «ծաղկման» երևույթները, որոնք դիտվում էին լճի ամենաէվտրոֆ փուլում՝ 1960-1970-ական թվականներին [7, 9, 11]: Այս ամենը վկայում է լիմնոհամակարգի անկայուն վիճակի մասին և արդիական է դարձնում նրա ջրահավաք ավազանի ֆիտոպլանկտոնի ուսումնասիրությունները:

Հաշվի առնելով գոյություն ունեցող կապը «Ջրահավաք ավազան-Լիճ» համակարգում, պետք է նշել, որ ջրավազանային խնդիրների ուսումնասիրությունները կնպաստեն անբարենպաստ ազդեցությունը մեղմելու ուղղությամբ միջոցառումներ մշակելու համար:

Սևանա լիճ թափվող հիմնական գետերի ջրաքիմիական, ջրաֆիզիկական և ջրակենսաբանական ցուցանիշները, անշուշտ, որոշիչ դեր ունեն լճում տեղի ունեցող գործընթացների վրա:

Այս տեսակետից կարևոր է ներջրամբարային պրոցեսների ուսումնասիրությանը զուգընթաց կատարել նաև ջրահավաք ավազանի ազդեցության սիստեմատիկ հետազոտություններ, որոնց արդյունքները ոչ միայն կհամալրեն լիմնոէկոհամակարգի տվյալների բանկը, այլ նաև հնարավորություն կտան ավելի համապարփակ կերպով կանխատեսելու դրա վիճակը և արդյունքում՝ ավելի արդյունավետ կառավարելու այն:

Առաջին անգամ Սևանա լիճ թափվող գետերի ֆիտոպլանկտոնի որոշ ուսումնասիրություններ կատարել է Խուդոյանը [16]: Ըստ հեղինակի, 1990-1991 թթ. Գետերի ֆիտոպլանկտոնային համակեցություններում ըստ որակական կազմի և քանակական զարգացման առավել մեծ նշանակություն ունեցել են դիատոմային ջրիմուռները: Ֆիտոպլանկտոնի տարեկան զարգացման դինամիկային նշված տարիներին բնորոշ էր քանակության աշնանային բռնկումը, իսկ որոշ գետերում (Գավառագետ, Մաքենիս)՝ նաև ամառային բուռն զարգացումը:

Նյութ և մեթոդ: Աշխատանքի համար որպես նյութ ծառայել են 2009 թ. օգոստոսին իրականացված համալիր գիտարշավի ընթացքում Սևանա լիճ թափվող տաս հիմնական գետերից վերցված փորձանմուշները: Յուրաքանչյուր գետից վերցվել է 2-ական (ակունքից և գետաբերանից) փորձանմուշ 1լ ծավալով և ֆիքսվել ֆորմալինի 4%-անոց լուծույթով: Փորձանմուշների նախնական մշակումն իրականացվել է սեդիմենտացիոն մեթոդով [4, 14]: 1 շաբաթ պարբերականությամբ դրանք ենթարկվել են խտացման՝ նախնական 1000 մլ ծավալից հասցնելով 100 մլ-ի և ապա՝ 10 մլ: Այս ամենից հետո լուսային մանրադիտակի միջոցով կատարվել է նմուշների հետազոտումը, որի արդյունքում որոշվել են գետերի ֆիտոպլանկտոնային համակեցության որակական և քանակական ցուցանիշները: Ջրիմուռների տեսակային պատկանելությունը որոշվել է որոշիչների օգնությամբ [1,6,12,15, 17, 18]:

Արդյունքներ և քննարկում: Հետազոտությունների արդյունքում որոշվել է պլանկտոնային ջրիմուռների տեսակային կազմը (ողջ համակեցության և ըստ ջրիմուռների խմբերի), դրանց թվաքանակը (առանձ./լ), կենսազանգվածը (գ/մ³)՝ հաշվարկված ըստ թվաքանակի, դոմինանտ խմբերը և տեսակները: Արդյունքներն ամփոփված են աղյուսակներում և գծապատկերներում:

Աղյուսակ 1. Հետազոտված գետերի ֆիզիկաաշխարհագրական բնութագիրը [10]

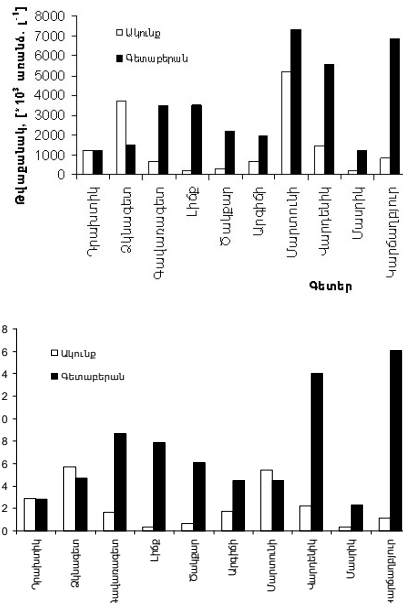
հհ	Գետերի անվանումը	Երկարությունը, կմ	Ջրահավաքավազանի մակերեսը, կմ ²	Գետի միջին անկումը 1 կմ-ի վրա, մ	Միջին բարձրությունը ծովի մակարդակից, մ	Ջրի տարեկան ծախսը	
						Q, մ ³ /վ	Հոսքի ծավալը, մ ³ ×10 ⁶
1	Դրախտիկ	10.8	38.8	63.6	2250	0.21	6.6
2	Ձկնագետ	21.3	96.0	35.6	2230	1.09	35.0
3	Գավառագետ	50.0	480.0	32.0	2440	3.77	119.2
4	Լիճք	8.0	34.0	30.2	2450	1.16	36.7
5	Ծակքար	12.0	66.3	41.6	2550	0.59	18.6
6	Արգիճի	49.7	387.0	18.2	2470	5.46	173.0
7	Մարտունի	27.0	101.4	55.1	2650	1.66	53.0
8	Վարդենիս	27.5	114.6	47.1	2650	1.82	58.0
9	Մասրիկ	42.4	680.0	57.4	2300	3.95	125.0
10	Կարճաղբյուր	24.6	124.0	55.3	2600	1.18	37.3

Հետազոտության արդյունքում հայտնաբերվել է պլանկտոնային ջրիմուռների 178 տեսակ, որոնցից 109-ը՝ դիատոմային (*Bacillariophyta*), 44-ը՝ կանաչ (*Chlorophyta*), 16-ը՝ կապտականաչ (*Cyanophyta*), 2-ը՝ դեղնականաչ (*Xanthophyta*), 1-ը՝ պերիդինային (*Dinoflagellata*) և 6-ը՝ էվգլենային (*Euglenophyta*) ջրիմուռների խմբերից: Ջրիմուռների տաքսոնների որոշումը կատարվել է մինչև տեսակների և ենթատեսակների մակարդակը, իսկ դրա անհնարինության դեպքում՝ մինչև ցեղի մակարդակ: Դիատոմայինների Pennatae կարգի մի առանձնակի տեսակային պատկանելությունը չի հաջողվել որոշել: Չի որոշվել նաև թելանման կանաչ ջրիմուռների մի ներկայացուցչի տեսակային պատկանելությունը: Սակայն դրանց դերը համակեցության մեջ մեծ չի եղել:

Ընդհանուր առմամբ որակապես և քանակապես առավել մեծ նշանակություն են ունեցել դիատոմայինները, որոնցում գերակայել են Pennatae կարգի ներկայացուցիչները, ինչը բնորոշ է գետային համակեցություններին [16]: Այս խմբի ջրիմուռներից առավել բազմազան են եղել հետևյալ ցեղերը. *Navicula*, *Nitzschia*, *Cymbella*, *Fragilaria*, *Achnanthes*, *Synedra*: Քանակապես առավել մեծ նշանակություն են ունեցել *Fragilaria*, *Ceratoneis*, *Navicula*, *Cocconeis*, *Nitzschia*, *Melosira*, *Cymbella*, *Cyclotella*, *Stephanodiscus*, *Achnanthes*, *Surirella*, *Gomphonema*, *Pinnularia*, *Diatoma*, *Dydimosphaenia*, *Rhoicosphaenia*, *Neidium* ցեղերի ներկայացուցիչները: Ըստ Խուդոյանի [16], 1990-1991թթ. ամառային պլանկտոնում դիատոմային ջրիմուռներից *Nitzschia*, *Navicula*, *Cyclotella*, *Diatoma*, *Cocconeis* ցեղերի ներկայացուցիչներից բացի քանակական զգալի զարգացում ունենում էին նաև *Synedra ulna*-ն, *Asterionella formosa*-ն:

Ըստ որակական կազմի, երկրորդ տեղում հանդես են եկել կանաչ ջրիմուռները, որոնցում առավել բազմազան են եղել *Scenedesmus* և *Ankistrodesmus* ցեղերը, քանակապես աչքի են ընկել *Ulothrix*, *Scenedesmus*, *Botryococcus* ցեղերի ներկայացուցիչները: Խուդոյանը [16] 1990-1991 թթ. որպես զանգվածային զարգացում ապրող տեսակ նշել է *Binuclearia lauterborni* (Schmidle) Proschkina-Lavrenko, որը հատկապես բուռն զարգանում էր որոշ գետերի գետաբերաններում: Լճում այն առաջին անգամ հայտնաբերվել է 1983 թ. [8] և արդեն 1990-ական թվականների վերջում համակեցությունում կայուն գերակա դիրք էր գրավել [5]: 2009 թ. ամռանը ըստ քանակական արժեքների երկրորդ տեղում հանդես են եկել կապտականաչ ջրիմուռները, որոնցից մեծ է եղել *Aphanothece*, *Oscillatoria*, *Microcystis*, *Phormidium*, *Nostoc*, *Anabaena*, *Lyngbia* ցեղերի ներկայացուցիչների դերը: Ընդ որում, որոշ դիտակետերում էվտրոֆացման ցուցանիշ հանդիսացող այնպիսի տեսակներ, ինչպիսին են *Anabaena lemmermanii*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria limnetica* համակեցությունում գերակա դիրք են գրավել: Ջրիմուռների տեսակային բազմազանությամբ աչքի են ընկել Դրախտիկ, Ձկնագետ, Գավառագետ գետերը, որտեղ տեսակների թիվը գերազանցել է 70-ը:

Քանակական ցուցանիշների հետազոտության արդյունքները ցույց են տվել, որ հիմնականում գետերի ակունքների համակեցությունները, բացառությամբ Դրախտիկ, Ձկնագետ, Վարդենիս և Մարտունի գետերի, դրսևորել են փոքր ցուցանիշներ և ըստ աղտոտվածության ընդունված սանդղակի ընկած են ջրի որակի «շատ մաքուր ջրեր» դասից (ինչպես, օրինակ, Լիճքի և Մասրիկի ակունքները) մինչև «մաքուր ջրեր» դասի «բավարար մաքուր ջրեր» կարգը (Ծակքար, Գավառագետ, Արգիճի, Կարճաղբյուր) միջակայքում [13]: Դրախտիկի 2 դիտակետերում էլ ֆիտոպլանկտոնի թվաքանակի և կենսազանգվածի ցուցանիշների միջև արձանագրված տարբերությունը չնչին է եղել՝ ի օգուտ ակունքի (նկ. 1,2):



: Նկար.1, 2. Ֆիտոպլանկտոնի քանակական զարգացումը Սևանա լճի թափվող հիմնական գետերում. Ա - ըստ թվաքանակի, Բ - ըստ կենսազանգված

Ձկնագետի ակունքում ֆիտոպլանկտոնի թվաքանակը գերազանցել է գետաբերանի միևնույն ցուցանիշը մոտ 2,5 անգամ, իսկ կենսազանգվածը՝ 1,2 անգամ: Մարտունի գետի ակունքում ֆիտոպլանկտոնի թվաքանակը մոտ 1,4 անգամ զիջել է գետաբերանի համապատասխան ցուցանիշին այն դեպքում, երբ կենսազանգվածը 1,2 անգամ գերազանցել է գետաբերանի կենսազանգվածին: Գետերի ակունքների միջին կենսազանգվածը՝ 2,22գ/մ3, համապատասխանում է ջրի որակի «մաքուր ջրեր» դասի «բավարար մաքուր ջրեր» կարգին: Ընդ որում որոշ դիտակետերում արձանագրված կենսազանգվածի ցուցանիշները թույլ են տալիս ըստ ջրի որակի աղտոտվածության սանդղակի, դրանք դասել «աղտոտված ջրեր» դասի «թույլ աղտոտված ջրեր» կարգից (Դրախտիկ, Մարտունի) մինչև «կեղտոտ ջրեր» (Մարտունի, Ձկնագետ) դասի համանուն կարգի ջրաէկոհամակարգերին:

Գետաբերանների ֆիտոպլանկտոնային համակեցության միջին կենսազանգվածը կազմել է 7,18գ/մ3, ինչը՝ ըստ աղտոտվածության սանդղակի համապատասխանում է «աղտոտված ջրեր» դասի «չափավոր աղտոտված ջրեր» կարգի ջրերի որակին: Հարկ է նշել, որ կենսազանգվածի առավելագույն ցուցանիշն արձանագրվել է Կարճաղբյուր գետի գետաբերանում՝ 16,08գ/մ3, ինչը համապատասխանում է ջրի որակի «կեղտոտ ջրեր» դասի համանուն կարգին: Մեծ ցուցանիշներ են գրանցվել նաև Վարդենիս, Գավառագետ, Լիճք, Ծակքար գետերի գետաբերաններում, որի հիման վրա դրանք կարելի է դասել դասի «չափավոր աղտոտված ջրեր» կարգի ջրերին: Հարկ է նշել, որ նախորդ տարի [2] միևնույն ժամանակահատվածի համեմատությամբ ֆիտոպլանկտոնի կենսազանգվածը մեծացել է ավելի քան 6 անգամ, ընդ որում 2008 թ. առավելագույն միջին կենսազանգվածը գրանցվել էր Արգիճիում, ի տարբերություն 2009 թ. (Կարճաղբյուր): Որոշակի տարբերություններ կան նաև համակեցության դոմինանտների կազմում, մասնավորապես 2008 թ. Գավառագետ, Կարճաղբյուր, Վարդենիս գետերում ըստ թվաքանակի գերակայել է կապտականաչ ջրիմուռների խումբը, իսկ

հաջորդ տարի առաջատար դիրքում հանդես են եկել դիատոմայիները: Լիճքում 2008 թ. գործնականում չեն արձանագրվել կանաչ ջրիմուռների ներկայացուցիչներ այն դեպքում, երբ 2009թ. կանաչները քանակապես երկրորդն են եղել համակեցությունում:

Աղյուսակներ 2, 3-ում բերված են գետերի ֆիտոպլանկտոնային համակեցության քանակական զարգացման մեջ առավել մեծ ներդրում ունեցած տաքսոնները: Ինչպես երևում է աղյուսակներից, դիտակետերի մեծ մասի (մոտ 90%) ֆիտոպլանկտոնային համակեցություններում քանակապես գերակայել են դիատոմային ջրիմուռները, իսկ սուբդոմինանտ խումբ հանդիսացել են կապտականաչ ջրիմուռները (ևս 90%) :

Աղյուսակ 2. Գետերի ֆիտոպլանկտոնային համակեցությունների քանակական զարգացման (ըստ թվաքանակի) մեջ առավելագույն նշանակություն ունեցած (%) ջրիմուռների խմբերը և տեսակները

N	Դիտակետ	Թվաքանակ, %			
		Դոմինանտ		Սուբդոմինանտ	
		խումբը	տեսակը	խումբը	Տեսակը
1	Ջրախոնկ				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 59	Aphanothece clathr. -13	Cyanophyta - 35	Cocconeis plac. - 8
	- գետաբերան	Bacillario- phyta - 64	Cyclotella spp. - 16	Cyanophyta - 33	Cocconeis plac. - 10
2	Չկնազեն				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 63	Ceratoneis arcus - 27	Cyanophyta - 28	Nostoc verucosum - 20
	- գետաբերան	Bacillario- phyta -79	Navicula spp. - 17	Cyanophyta - 19	Fragilaria spp. - 14
3	Գավառազեն				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 84	Fragilaria spp.- 29	Cyanophyta - 14	Achnanthes spp.- 8
	- գետաբերան	Bacillario- phyta - 95	Fragilaria spp.- 48	Cyanophyta - 3	Diatoma spp. - 12
4	Լիճք				
	- ակունք	Chloro- phyta - 40	Botr. braunii - 28	Bacilla- riophyta - 31	Microcystis aerugin - 13
	- գետաբերան	Bacillario- phyta - 87	Fragilaria spp. - 32	Chlorophyta - 9	Diatoma spp.- 23
	Օսկրաք				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 69	Fragilaria spp.- 20	Cyanophyta - 27	Achnanthes spp. - 13
	- գետաբերան	Bacillario- phyta - 84	Fragilaria spp.- 23	Cyanophyta - 8	Melosira varians - 8
6	Արգիճի				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 61	Aphanothece clathr.- 27	Cyanophyta - 37	Cocconeis plac. - 23
	- գետաբերան	Bacillario- phyta - 93	Fragilaria spp. - 37	Cyanophyta - 4	Nitzschia spp. - 14
7	գ. Մարտունի				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 90	Ceratoneis arcus - 49	Cyanophyta - 9	Fragilaria spp.- 17
	- գետաբերան	Cyano- phyta - 92	Oscillatoria limn. - 83	Bacillariophyta - 4	Anabaena lemmerm. - 4
8	Վարդենիս				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 90	Ceratoneis arcus - 33	Cyanophyta - 9	Fragilaria spp. - 30
	- գետաբերան	Bacillario- phyta - 85	Fragilaria spp. - 37	Cyanophyta - 9	Melosira varians - 18
9	Մարտիկ				
	- ակունք	Bacillario- phyta -55	1.Aphanothece clath. 2. Achnanthes spp. - 18	Cyanophyta - 39	Oscillatoria limn. - 11
10	- գետաբերան	Bacillario- phyta -74	Fragilaria spp. - 15	Cyanophyta -25	1.Lyngbia sp. 2. Diatoma spp. -14

Աղյուսակ 2. Գետերի ֆիտոպլանկտոնային համակեցությունների բանական զարգացման (ըստ թվաքանակի) մեջ առավելագույն նշանակություն ունեցած (%) ջրիմուռների խմբերը և տեսակները

N	Դիտակետ	Թվաքանակ, %			
		Դոմինանտ		Սուբդոմինանտ	
		Խումբը	տեսակը	Խումբը	Տեսակը
1	<u>Դրախտիկ</u>				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 59	<i>Aphanothece clathr. -13</i>	Cyanophyta - 35	<i>Cocconeis plac. - 8</i>
	- գետաբերան	Bacillario- phyta - 64	<i>Cyclotella spp. - 16</i>	Cyanophyta - 33	<i>Cocconeis plac. - 10</i>
2	<u>Չկեսղեն</u>				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 63	<i>Ceratoneis arcus - 27</i>	Cyanophyta - 28	<i>Nostoc verucosum - 20</i>
	- գետաբերան	Bacillario- phyta -79	<i>Navicula spp. - 17</i>	Cyanophyta - 19	<i>Fragilaria spp. - 14</i>
3	<u>Գալառագեն</u>				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 84	<i>Fragilaria spp. - 29</i>	Cyanophyta - 14	<i>Achnanthes spp. - 8</i>
	- գետաբերան	Bacillario- phyta - 95	<i>Fragilaria spp. - 48</i>	Cyanophyta - 3	<i>Diatoma spp. - 12</i>
4	<u>Լիճք</u>				
	- ակունք	Chloro- phyta - 40	<i>Botr. braunii - 28</i>	Bacilla- riophyta - 31	<i>Microcystis aerugin - 13</i>
	- գետաբերան	Bacillario- phyta - 87	<i>Fragilaria spp. - 32</i>	Chlorophyta - 9	<i>Diatoma spp. - 23</i>
	<u>Սակքաք</u>				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 69	<i>Fragilaria spp.- 20</i>	Cyanophyta - 27	<i>Achnanthes spp. - 13</i>
	- գետաբերան	Bacillario- phyta - 84	<i>Fragilaria spp. - 23</i>	Cyanophyta - 8	<i>Melosira varians - 8</i>
6	<u>Արգիճի</u>				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 61	<i>Aphanothece clath. - 27</i>	Cyanophyta - 37	<i>Cocconeis plac. - 23</i>
	- գետաբերան	Bacillario- phyta - 93	<i>Fragilaria spp. - 37</i>	Cyanophyta - 4	<i>Nitzschia spp. - 14</i>
7	<u>գ. Մարտունի</u>				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 90	<i>Ceratoneis arcus - 49</i>	Cyanophyta - 9	<i>Fragilaria spp. - 17</i>
	- գետաբերան	Cyano- phyta - 92	<i>Oscillatoria limn. - 83</i>	Bacillariophyta - 4	<i>Anabaena lemmerm. - 4</i>
8	<u>Վարդենիս</u>				
	- ակունք	Bacillario- phyta - 90	<i>Ceratoneis arcus - 33</i>	Cyanophyta - 9	<i>Fragilaria spp. - 30</i>
	- գետաբերան	Bacillario- phyta - 85	<i>Fragilaria spp. - 37</i>	Cyanophyta - 9	<i>Melosira varians - 18</i>
9	<u>Մասրիկ</u>				
	- ակունք	Bacillario- phyta -55	<i>1.Aphanothece clath. 2. Achnanthes spp. - 18</i>	Cyanophyta - 39	<i>Oscillatoria limn. - 11</i>
10	- գետաբերան	Bacillario- phyta -74	<i>Fragilaria spp. - 15</i>	Cyanophyta - 25	<i>1.Lyngbia sp. 2. Diatoma spp. -14</i>

Աղյուսակ 3. Գետերի ֆիտոպլանկտոնային համակեցությունների քանակական զարգացման (թվաքանակի և կենսազանգվածի) մեջ առավելագույն նշանակություն ունեցած (%) ջրիմուռների խմբերը և տեսակները

N	Դիտակետ	Կենսազանգված, %			
		Դոմինանտ		Սուբդոմինանտ	
		խումբը	տեսակը	խումբը	Տեսակը
1	<u>Չրախտիկ</u>				
	- ակունք	Bacillariophyta - 73	Navicula spp. - 22	Cyanophyta - 19	Cocconeis plac. - 15
	- գետաբերան	Bacillariophyta - 84	Cocconeis plac. - 22	Cyanophyta - 12	Navicula spp. - 16
2	<u>Չկնազետ</u>				
	- ակունք	Bacillariophyta - 64	Fragilaria spp. - 36	Chlorophyta - 27	Ulothrix zonata - 23
	- գետաբերան	Bacillariophyta - 91	Navicula spp. - 47	Cyanophyta - 5	Fragilaria spp. - 12
3	<u>Գալառագետ</u>				
	- ակունք	Bacillariophyta - 86	Fragilaria spp. - 34	Cyanophyta - 11	Cocconeis plac. - 11
	- գետաբերան	Bacillariophyta - 95	Fragilaria spp. - 54	Cyanophyta - 5	Navicula spp. - 6
4	<u>Լիճք</u>				
	- ակունք	Chlorophyta - 38	Botr. braunii - 28	Bacillariophyta - 31	Microcystis aerugin - 13
	- գետաբերան	Bacillariophyta - 79	Fragilaria spp. - 40	Chlorophyta - 16	Scenedesmus sp. - 16
5	<u>Ծակքար</u>				
	- ակունք	Bacillariophyta - 68	Fragilaria spp. - 29	Cyanophyta - 27	Aphan.clathrata - 14
	- գետաբերան	Bacillariophyta - 86	Fragilaria spp. - 22	Chlorophyta - 5	Navicula spp. - 19
6	<u>Արգիճի</u>				
	- ակունք	Bacillariophyta - 71	Cocconeis plac. - 40	Cyanophyta - 25	Aphan.clathrata - 23
	- գետաբերան	Bacillariophyta - 93	Fragilaria spp. - 45	Cyanophyta - 3	Navicula spp. - 15
7	<u>Մարտունի</u>				
	- ակունք	Bacillariophyta - 94	Fragilaria spp. - 46	Cyanophyta - 5	Cymbella spp. - 16.
	- գետաբերան	Cyanophyta - 70	Oscillatoria limn. - 50	Bacillariophyta - 15	Navicula spp. - 5
8	<u>Վարդենիս</u>				
	- ակունք	Bacillariophyta - 94	Fragilaria spp. - 55	Cyanophyta - 6	Ceratoneis arcus - 7
	- գետաբերան	Bacillariophyta - 90	Fragilaria spp. - 41	Chlorophyta - 5	Melosira varians - 37
9	<u>Մարրիկ</u>				
	- ակունք	Bacillariophyta - 58	Cocconeis plac. - 21	Cyanophyta - 34	Aphan.clathrata - 21
	- գետաբերան	Bacillariophyta - 87	Fragilaria spp. - 22	Cyanophyta - 11	Navicula spp. - 19
10	<u>Կարճաղբյուր</u>				
	- ակունք	Bacillariophyta - 85	Fragilaria spp. - 25	Chlorophyta - 9	Ceratoneis arcus - 9
	- գետաբերան	Bacillariophyta - 95	Fragilaria spp. - 64	Cyanophyta - 3	Cocconeis plac. - 13

Այսպիսով, հետազոտությունները վերհանել են հետևյալը.

- հայտնաբերվել է պլանկտոնային ջրիմուռների 179 տեսակ, որոնցից 109-ը՝ դիատոմային (Bacillariophyta), 44-ը՝ կանաչ (Chlorophyta), 16-ը՝ կապտականաչ (Cyanophyta), 2-ը՝ դեղնականաչ (Xanthophyta), 1-ը՝ պերիդինային (Dinoflagellata) և 6-ը՝ էվգլենային (Euglenophyta) ջրիմուռների խմբերից:

- ջրիմուռների տեսակային բազմազանությամբ աչքի են ընկել Դրախտիկ, Չկնազետ, Գալառագետ գետերը, որտեղ տեսակների թիվը գերազանցել է 70-ը.

- գետային ալգոցենոզներում մշտապես առկա են կապտականաչ ջրիմուռները, որոնց տոքսիկ ներկայացուցիչները որոշ դեպքերում դրսևորում են զգալի քանակական զարգացում: Դա հատկապես տազնապահարույց է այն տեսակետից, որ Սևանա լճում պարբերաբար դիտվում է «ծաղկում» հատկապես կապտականաչների էվտրոֆացման ցուցանիշ հանդիսացող ներկայացուցիչներով, մասնավորապես, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena flos-aquae*:

- կենսազանգվածի առավելագույն ցուցանիշն արձանագրվել է Կարճաղբյուր գետի գետաբերանում: Մեծ ցուցանիշներ են գրանցվել նաև Վարդենիկ, Գավառագետ, Լիճք, Ծակքար գետերի գետաբերաններում:

- Գետերի ակունքների միջին կենսազանգվածի ցուցանիշը համապատասխանում է ջրի որակի «մաքուր ջրեր» դասի «բավարար մաքուր ջրեր» կարգին: Իսկ ըստ գետաբերանների կենսազանգվածի ցուցանիշի դրանք կարելի է դասել «աղտոտված ջրեր» դասի «չափավոր աղտոտված ջրեր» կարգի ջրերին: Առավել աղտոտված են Կարճաղբյուր, Վարդենիս, Գավառագետ, Լիճք, Ծակքար գետերի գետաբերանները:

- Չնայած այն բանին, որ ֆիտոպլանկտոնային համակենցության զարգացման ընդհանուր պատկերը բնորոշ է լեռնային գետային ջրակեղևամակարդերի համար, տազնապահարույց է նախորդ տարվա միևնույն ժամանակահատվածի համեմատ ջրիմուռների քանակական ցուցանիշների զգալի աճը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Գուրևիչ Ա.Ա.* Քաղցրահամ ջրերի ջրիմուռներ: Երևան, 1973.
2. ՀՀ ԳԱԱ Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտի 2008 թ. հաշվետվություն
3. *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 (2009թ.): Հայաստանի կենսաբան. Հանդես, *LXII*, 2, 2010, էջ 81-85:
4. *Абакумов В.А.* Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеоиздат, с. 79-91, 1983.
5. *Гамбарян Л.Р.* Сукцессия фитопланктона в период повторного понижения уровня озера Севан, Автореф.канд. дисс., Ереван, 28с., 2001.
6. *Киселев И.А., Зинова А.Д., Курсанов Л.И.* Определитель низших растений. Водоросли, 2. М., с. 312, 1953.
7. *Легович Н.А.* О «цветении» воды оз. Севан. Тр. СГБС, *XVII*, с. 51-74., 1979.
8. *Мнацаканян А.Т.* Изменения видового состава и биомассы фитопланктона оз. Севан. Лимнология горных водоемов. Ереван, с. 172-173, 1984.
9. *Овсеян А.А., Гамбарян Л.Р., Оганесян Р.И., Гусев Е.С.* Сообщества водорослей озера Севан, с. 90-104, 2010.
10. *Оганесян Р.О.* Озеро Севан вчера, сегодня... , Е., 478 с., 1994.
11. *Парпаров А.С.* Первичная продукция и содержание хлорофилла «а» в фитопланктоне оз. Севан. Тр. СГБС, *XVII*, с. 89-99, 1979.
12. *Прошкина-Лавренко А.И., Макарова И.В.* Водоросли Каспийского моря. изд-во Наука, Л., 1968.
13. *Романенко В.Д., Оксикюк О.П.* Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные объекты. АН УССР, Киев, "Наукова Думка" 19, 255 с.
14. *Судницына Д.Н.* Экология водорослей Псковской области. Учебное пособие печатается по решению кафедры ботаники и редакционно-издательского совета ПГПУ им. С.М. Кирова, Псков с. 892, 2005.
15. *Царенко П.М.* Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР, Киев, 206 с., 1990.
16. *Худоян А.А.* Фитопланктон основных притоков озера Севан. Диссерт. на соиск. учен. степени канд. биол. наук, М., 121 с., 1994.
17. *Streble, H. & D. Krauter*, Das Leben im Wassertropfen. Kosmos, Stuttgart, 415, 2001.
18. *Han Maosen Shu Yunfang* Atlas of freshwater biota in China, Beijing "China ocean press" 1995-129.

Ստացվել է 13.04.2011



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(63), 2011

ԲԱԿՏԵՐԻԱԿԱՆ ՄԻՋԱՏԱՍՊԱՆՆԵՐԻ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄԸ ԿԱՂԱՄԲԻ ՏԵՐԵՎԱԿԵՐ ՎՆԱՍԱՏՈՒՆԵՐԻ ԴԵՄ ԼՈՌՈՒՄ ՄԱՐԶՈՒՄ

Ա.Մ. ԱՎԱԳՅԱՆ¹, Մ.Ա. ՍԱՐԳՍՅԱՆ², Հ.Ս. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ³, Ա.Մ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ³

¹ Երկրագործության և բույսերի պաշտպանության գիտական կենտրոն, Էջմիածին,
E-mail: masissargsyan@mail.ru

² Երևանի պետական համալսարան, կենսաբանության ֆակուլտետ, էկոլոգիայի և բնության պահպանության ամբիոն, E-mail:
hasmikmov@yahoo.com

³ Երևանի «Հայրուսակ» համալսարան

Բաժնյակային փորձերով հաստատված է, որ BT_{AM-1} և BT_{AM-2} կուլտուրալ հեղուկները կաղամբի ցեցի և կաղամբի ճերմակաթիթեռի դեմ ցուցաբերում են բարձր (91,2-94,5%), իսկ կաղամբի բվիկի դեմ՝ համեմատաբար ցածր (44,4-57,1%) կենսաբանական արդյունավետություն: Չուգակցումը դիմիլինի 0,03%-ոց ջրային կախույթի հետ 24,7-38,9%-ով բարձրացրել է բակտերիական միջատասպանների (BT_{AM-1} , BT_{AM-2} , լեպիդոցիդ) կենսաբանական արդյունավետությունը:

*Բակտերիական միջատասպաններ - կաղամբի տերևակեր վնասատուներ -
բաժնյակային փորձեր - կենսաբանական արդյունավետություն*

Деляночными опытами установлено, что культуральные жидкости BT_{AM-1} и BT_{AM-2} проявляют высокую биологическую эффективность против капустной моли и капустной белянки (91,2-94,5%) и сравнительно низкую – против капустной совки (44,4-57,1%). Сочетание с 0,03%-ой водной суспензией димилина повышало биологическую эффективность бактериальных инсектицидов (BT_{AM-1} , BT_{AM-2} , лепидоцид) на 24,7-38,9%.

*Бактериальные инсектициды – листогрызущие вредители капусты –
деляночные опыты – биологическая эффективность*

By allotment experiments it has been revealed that cultural liquids BT_{AM-1} and BT_{AM-2} show high biological effectiveness against diamond-back moth and cabbage white butterfly (91.2-94.5%) and comparatively low biological effectiveness against cabbage noc-tuid moth (44.4-57.1%). Combining with 0.03% water suspension of dimilin raises the effectiveness of bacterial insecticides (BT_{AM-1} , BT_{AM-2} , lepidocid) by 24.7-38.9%.

*Bacterial insecticides – leaf-eating pests of cabbage – allotment experiments –
biological effectiveness*

Հայաստանի Հանրապետությունում բոլոր տեսակի կաղամբի տնկարկները զբաղեցնում են 3376 հա, որից Լոռու մարզում՝ 393 հա (բոլոր տեսակի կաղամբի ընդհանուր տարածքի 14,6%-ը) [1]: Բանջարանոցային մշակաբույսերից սպիտակագլուխ կաղամբը (*Brassica capitata*) հարուստ է ածխաջրերով, սպիտակուցներով, հանքային աղերով, վիտամիններով, մարդու կողմից այն օգտագործվում է ինչպես թարմ վիճակում, այնպես էլ թթու դրած և պահածոների արտադրության մեջ [2]: Մակայն, սննդարար հատկանիշներով օժտված այս մշակաբույսին Լոռու մարզի կաղամբի տնկարկներում մեծ վնաս են պատճառում տերևակեր վնասատուները՝

կաղամբի ցեցը (*Plutella maculipennis* Curt.), կաղամբի ճերմակաթիթեղ (*Pieris brassicae* L.) և կաղամբի բվիկը (*Mamestra brassicae* L.): Վերջիններս զանգվածային բազմացման շրջանում նվազեցնում են սպասվելիք բերքի քանակը, երբեմն էլ հասցված վնասն այնքան զգալի է լինում, որ տնկարկներում վերասածիլավորման անհրաժեշտություն է առաջանում: Համաձայն Սաֆարյանի հավաստման [8], կաղամբի տերևակեր վնասատուների դեմ պայքար չիրականացնելու դեպքում, երկրի մշակաբույսի ուշահաս և վաղահաս սորտերի առավելագույն բերքի կորուստը կազմում է համապատասխանաբար 52 և 80%:

Ելնելով վերոնշյալից, մեր առջև խնդիր է դրվել, հաշվի առնելով վնասակար միջատների տնտեսական վնասակարության շեմերը [9], կաղամբի տերևակեր վերոնշյալ ֆիտոֆագերի դեմ մշակել էկոլոգիական սկզբունքով հիմնավորված պայքարի արդյունավետ միջոցառումներ:

Նյութ և մեթոդ: Միջատասպանների բաժնյակային փորձարկումներն իրականացվել են 2007-2008թթ. Լոռու մարզի Լերմոնտովո համայնքի ֆերմերային տնտեսության կաղամբի տնկարկներում:

Հետազոտության նյութ են հանդիսացել կաղամբի ցեցի, կաղամբի բվիկի և ճերմակաթիթեղի համապատասխանաբար I-II, I-II և II-III հասակի թրթուրները, միջահաս «Սլավա 1305» տեսակի կաղամբը, մեր կողմից պտղացեցի (*Hyponomeuta padellus* L.) և ձմեռային երկրաչափի (*Operophtera brumata* L.) մահացած (բնական մահացություն) թրթուրներից անջատված համապատասխանաբար BT_{AM}⁻¹, BT_{AM}⁻² բակտերիական միջատասպանները, առևտրային պատրաստուկներից՝ լեպիդոցիդին (ԿԱ 3000 ԱՄ/մգ) ու դիմիլինը (25% ԹՓ): Լեպիդոցիդը և դիմիլինը թույլատրված է օգտագործել վնասակար միջատների դեմ Հայաստանի պայմաններում [3]:

Բակտերիական միջատասպանների փորձարկումները՝ առանձին և դիմիլինի հետ զուգակցված, կատարվել են համաձայն հանձնարարականների [4, 5], իսկ կենդանի և մահացած թրթուրների քանակության հաշվարկները ստուգիչի ճշտմամբ՝ Աբբոտի բանաձևով [7]:

Կաղամբի ցեցի և ճերմակաթիթեղի դեմ փորձարկված բակտերիական հարուցիչների տիտրը (խտությունը) կուլտուրալ հեղուկում կազմել է 300, իսկ կաղամբի բվիկի դեպքում՝ 600 մլն կենսունակ սպոր/մլ:

Կաղամբի տնկարկները ցողվել են Ozdesan մակնիշի մեջքի սրսկիչով: Յուրաքանչյուր տարբերակի համար հատկացված տնկարկային մակերեսը կազմել է 100 մ²: Աշխատանքային հեղուկի ծախսը կազմել է 5 լ/100մ²:

Ստուգիչ են հանդիսացել վնասատուներով բնակեցված, բայց չցողված կաղամբի բույսերը, որպես չափանմուշ՝ լեպիդոցիդի 0,2%-ոց (կաղամբի ցեցի և ճերմակաթիթեղի դեպքում) և 0,4%-ոց (կաղամբի բվիկի դեպքում) ջրային կախույթները: Տարբերակներից յուրաքանչյուրն ունեցել է հնգական կրկնողություն:

Փորձատեղամասերում կենդանի և մահացած թրթուրների քանակությունները հաշվառվել են նախքան ցողումը և ցողումից 3, 5, 7, 10 և 15 օր անց:

Արդյունքներ և քննարկում: Մեր նախնական հետազոտության արդյունքներով հաստատված է, որ փորձատեղամասերում կաղամբի տերևաթիթեղի ձևավորման փուլում, տնկարկների 28-36%-ը բնակեցված է եղել կաղամբի ցեցի 2-9 թրթուրներով, 10-14%-ը՝ կաղամբի ճերմակաթիթեղի թրթուրների խմբերով (խմբերում առանձնյակների քանակը կազմել է 7-29 հատ), 14-22%-ը՝ կաղամբի բվիկի 1-3 թրթուրներով (կաղամբի գլխի ձևավորման փուլ): Ստացված արդյունքները համեմատվել են վնասատուների տնտեսական վնասակարության շեմերի հետ, և ընտրվել փորձատեղամասեր:

Աղ. 1-ի տվյալներից հետևում է, որ 2007-2008թթ. իրականացված բաժնյակային փորձերում BT_{AM}⁻¹, BT_{AM}⁻² միջատասպան հարուցիչների 300 մլն սպոր/մլ տիտրով կուլտուրալ հեղուկները կաղամբի ցեցի I-II հասակի թրթուրների դեմ ցողումից 7 օր անց ցուցաբերել են կենսաբանական առավելագույն արդյունավետությունը (92,7 (BT_{AM}⁻¹, 2007թ.)-94,5% (BT_{AM}⁻², 2008թ.)), որը չի զիջել չափանմուշային լեպիդոցիդի 0,2%-ոց ջրային կախույթի համապատասխան ցուցանիշին (90,2-92,5%):

Հետազոտության արդյունքներով հաստատված է (աղ. 2), որ երկամյա հետազոտություններում BT_{AM}⁻¹ և BT_{AM}⁻² կուլտուրալ հեղուկները կաղամբի ճերմակաթիթեղի II-III հասակի թրթուրների դեմ ցողումից 7 օր անց նույնպես ցուցաբերել են կենսաբանական բարձր արդյունավետություն (համապատասխանաբար 91,2-92,2 և 93,3-93,9%)՝ չափանմուշային լեպիդոցիդի 92,0-93,2% արդյունավետության դիմաց:

Ստյուդենտի *t*-չափանիշի օգնությամբ հաստատված է, որ փորձնական և չափանմուշային տարբերակների կենսաբանական արդյունավետությունների միջև չկա արժանահավատ տարբերություն:

Աղյուսակ 1. Բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը կաղամբի ցեցի I-II հասակի թրթուրների դեմ (բաժնյակային փորձեր, 2007-2008թթ.)

Միջատասպան	Բակտերիական հարուցիչների և պատրաստուկի խտությունը (մլն սպոր/մլ, %)	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ տարիների և հաշվառման օրերի			
		3	5	7	10
2007					
BT _{AM} ⁻¹	300	75,4	88,4	92,7	92,7
BT _{AM} ⁻²	300	68,1	85,7	93,4	93,4
Լեպիդոցիդ (չափանմուշ)	0,2	75,0	87,5	92,5	92,5
2008					
BT _{AM} ⁻¹	300	80,9	90,5	91,7	91,7
BT _{AM} ⁻²	300	76,4	90,9	94,5	94,5
Լեպիդոցիդ (չափանմուշ)	0,2	72,1	86,9	90,2	90,2

Աղյուսակ 2. Բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը կաղամբի ճերմակաթիթեռի II-III հասակի թրթուրների դեմ (բաժնյակային փորձեր, 2007-2008թթ.)

Միջատասպան	Բակտերիական հարուցիչների և պատրաստուկի խտությունը (մլն սպոր/մլ, %)	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ տարիների և հաշվառման օրերի			
		3	5	7	10
2007					
BT _{AM} ⁻¹	300	53,4	82,5	92,2	92,2
BT _{AM} ⁻²	300	49,0	88,8	93,9	93,9
Լեպիդոցիդ (չափանմուշ)	0,2	59,2	87,2	92,0	92,0
2008					
BT _{AM} ⁻¹	300	55,3	86,0	91,2	91,2
BT _{AM} ⁻²	300	56,2	85,7	93,3	93,3
Լեպիդոցիդ (չափանմուշ)	0,2	62,5	89,8	93,2	93,2

Ցողումից 3 և 5 օր անց կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշները փորձնական (առանձին BT_{AM}⁻¹ և BT_{AM}⁻²) և չափանմուշային (լեպիդոցիդ) տարբերակներում տատանվել են համապատասխանաբար 53,4-55,3, 49,0-56,2, 59,2-62,5 և 82,5-86,0, 85,7-88,8, 87,2-89,8%-ի սահմաններում (աղ.2):

Լաբորատոր պայմաններում (ՄՊԱ-ի վրա, նոսրացման եղանակով) [6] կատարված հետազոտության արդյունքներով հաստատված է, որ մահացած թրթուրների քայքայված հյուսվածքներն ու մարմնի խոռոչը հագեցված են եղել միջատասպան հարուցիչներով. սա հաստատում է այն փաստը, որ թրթուրների մահացությունը միջատասպան բյուրեղ առաջացնող բակտերիաների ազդեցության արդյունք է:

Գիտափորձի արդյունքներից պարզվել է (աղյուսակ 3), որ բակտերիական միջատասպանները (BT_{AM}⁻¹, BT_{AM}⁻², լեպիդոցիդ) կաղամբի բլիկի I-II հասակի թրթուրների դեմ ցողումից 10 օր անց ցուցաբերել են համեմատաբար ցածր (44,4-57,1%) կենսաբանական արդյունավետություն: Ուստի, բակտերիական ինսեկտիցիդների կենսաբանական արդյունավետության բարձրացման նպատակով միջատասպան հարուցիչները զուգակցվել են դիմիլինի, որպես իմունադեպրեսանտ, ենթաշեմային (0,03%-ոց ջրային կախույթ) խտության հետ:

Աղ.3-ի տվյալներից հետևում է, որ երկամյա հետազոտություններում զուգակցումը դիմիլինի հետ բարձրացրել է BT_{AM}⁻¹-ի, BT_{AM}⁻²-ի և լեպիդոցիդի կենսաբանական արդյունավետությունը համապատասխանաբար 24,7-38,9, 29,5-37,5 և 35,6-35,7%-ով: Գիտափորձերում փորձի սխալը տատանվել է 2,9-5,1% սահմաններում:

Այսպիսով, բակտերիական կուլտուրալ հեղուկի (տիտր՝ 600 մլն սպոր/մլ) և լեպիդոցիդի 0,2%-ոց ջրային կախույթի զուգակցումը դիմիլինի ենթաշենային (0,03%-ոց ջրային կախույթ) խտության հետ կադամբի բվիկի ցածր հասակի թրթուրների դեմ օգտագործելիս ապահովել է կենսաբանական բարձր արդյունավետություն:

Աղյուսակ 3. Բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը կադամբի բվիկի I-II հասակի թրթուրների դեմ (բաժնյակային փորձեր, 2007-2008թթ.):

Միջատասպան	Բակտերիական հարուցիչների (մլն սպոր/մլ), և պատրաստուկի խտությունը, %	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ տարիների և հաշվառման օրերի				
		3	5	7	10	15
2007						
BT _{AM} ⁻¹⁺ դիմիլին	600+0,03	33,3	66,7	75,0	83,3	83,3
BT _{AM} ⁻¹	600	0	22,2	44,4	44,4	44,4
BT _{AM} ⁻²⁺ դիմիլին	600+0,03	37,5	62,5	75,0	87,5	87,5
BT _{AM} ⁻²	600	0	16,7	33,3	50,0	50,0
Լեպիդոցիդ+ դիմիլին	0,4+0,03	42,8	64,3	78,6	85,7	85,7
Լեպիդոցիդ (չափանմուշ)	0,4	0	20,0	40,0	50,0	50,0
2008						
BT _{AM} ⁻¹⁺ դիմիլին	600+0,03	36,4	63,6	72,7	81,8	81,8
BT _{AM} ⁻¹	600	0	14,3	42,8	57,1	57,1
BT _{AM} ⁻²⁺ դիմիլին	600+0,03	41,7	58,3	66,7	83,3	83,3
BT _{AM} ⁻²	600	0	23,1	38,5	53,8	53,8
Լեպիդոցիդ+ դիմիլին	0,4+0,03	55,5	66,7	77,8	88,9	88,9
Լեպիդոցիդ (չափանմուշ)	0,4	0	20,0	46,7	53,3	53,3

Այսպիսով, BT_{AM}⁻¹ և BT_{AM}⁻² բակտերիական միջատասպանները կադամբի ցեցի և կադամբի ճերմակաթիթեղի թրթուրների դեմ բաժնյակային փորձերում ցուցաբերել են բարձր, իսկ կադամբի բվիկի դեմ՝ ցածր կենսաբանական արդյունավետություն: Զուգակցումը դիմիլինի 0,03%-ոց ջրային կախույթի հետ բարձրացնում է BT_{AM}⁻¹-ի, BT_{AM}⁻²-ի և լեպիդոցիդի կենսաբանական արդյունավետությունն ընդհանուր առմամբ 24,7-38,9%-ով:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Գյուղատնտեսական մշակաբույսերի ցանքային տարածությունները և համախառն բերքը 2009 թվականին. Վիճակագրական տեղեկագիր: Երևան, էջ 20, 2010:
2. Հայկական սովետական հանրագիտարան: Երևան, ՀՍՀ ԳԻ, հ. 5, էջ 194, 1979:
3. Տեղեկատու. Հայաստանի Հանրապետությունում գյուղատնտեսական մշակաբույսերի վնասատուների, հիվանդությունների և մոլախտերի դեմ օգտագործման համար թույլատրված բույսերի պաշտպանության քիմիական և կենսաբանական միջոցների: Երևան, ԳԱՀԿ, 174 էջ, 2007:
4. Методики испытаний биопрепаратов. М., 28 с., 1965.
5. Методические указания по испытанию биопрепаратов для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. М., 41 с., 1973.
6. Практикум по микробиологии. М., "Изд-во Моск. университета", 307 с., 1976.
7. Применение бактериальных препаратов против вредителей сельскохозяйственных культур (рекомендации). М., изд-во "ВО Агропромиздат", с. 6, 1989.
8. Сафарян С.Е. Вредная фауна капусты в Армении и биологические основы разработки мер борьбы: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Ереван, 30 с., 1968.
9. Экономические пороги вредоносности главнейших вредных видов насекомых и клещей. М., изд-во "Агропромиздат", с. 15, 1986.

Ստացվել է 16.05.2011



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(63), 2011

ԿԵՆՂԱՆԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՅԵՐԵՆ ՏԱՔՍՈՆՈՄԻԱԿԱՆ ԱՆՎԱՆՈՒՄՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՃՇԳՐՏՈՒՄԸ

Հ.Ջ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ՀՀ ԱԱ կենդանաբանության ինստիտուտ

Կենդանաբանական հայալեզու գրականության ուսումնասիրությունից պարզվեց, որ կարգաբանական անվանումներում դիտվում է անհստակություն, ինչը կարգաբանությունում անթույլատրելի է: Այսպես, նույն բառակազմական միավորը կիրառվում է տարբեր տաքսոնների կամ տարբեր բառակազմական միավորները՝ միևնույն կարգաբանական խմբի անվանումներում: Հոդվածում տրված է ողնաշարավոր կենդանիների տաքսոնոմիական միավորների անվանումների համեմատական վերլուծությունը և առաջարկված է դասերի, կարգերի, ենթակարգերի, ընտանիքների բառակազմական միավորների կիրառման միասնական համակարգ:

*Տաքսոնոմիական անվանումներ – վերլուծություն – տաքսոն –
միասնական համակարգ*

При изучении армянской зоологической литературы выяснилось, что нет четкости, определенности в таксономических названиях животных. Один и тот же словообразовательный аффикс применяется в названиях разных таксонов или разные словообразовательные аффиксы – в названиях одной и той же таксономической группы, что не допустимо в систематике. В статье проведен сравнительный анализ названий таксонов позвоночных животных и предложена единая система словообразовательных аффиксов классов, отрядов, подотрядов, семейств, как это принято в латинском, русском и других языках.

Таксономические названия – анализ – таксон – единая система

While studying Armenian zoological literature it has been determined that there is no precision, certainty in taxonomic names of animals. The same word-formative affix is given to different taxons or different word-formative affixes are given to the same taxonomic group, which is not acceptable in systematization. The comparative analysis of taxonomic names of vertebrates is presented in the article and the unitary system of word-formative affixes is suggested for classes, orders, families of vertebrates, as it is defined in Latin, Russian and in other languages.

Taxonomic names – the analysis – taxon – united system

Ինչպես հայտնի է, կենդանաբանական կարգաբանությունը կենսաբանության կարևոր բաժիններից մեկն է, որը կոչված է ստեղծելու կենդանական աշխարհի համակարգման միասնական հստակ համակարգ՝ որոշակի կանոններով դասավորված կենսաբանական տաքսոնների և համապատասխան անվանումների հիման վրա:

Կարգաբանության մեջ հաստատված է կանոնների որոշակի համակարգ, որը կարգավորում է այդ անվանումների գործածությունը: Կարգաբանության տաքսոնոմիական միավորները տաքսոններն են (տեսակ, ընտանիք, կարգ և այլն): Կենդանիների (ինչպես և բույսերի) գիտական անվանումների միասնական համակարգի կենսաբանական նոմենկլատուրայի հիմնադիր Կ.Լիննեյը (1707-1778) ձևակերպել է կենսաբանական տաքսոնների ստեղծման և կիրառման հիմնական սկզբունքները (որոնք հետագայում մշակվել են), որոնցով պետք է առաջնորդվել կենդանա-

բանական անվանումների ստեղծման, կիրառման, շտկման կամ հերքման ժամանակ: Տաքսոնների ճիշտ կիրառությունը և կենդանիների անվանման կանոնները կարգավորվում են բոլոր կենդանաբանների համար պարտադիր Կենդանաբանական նոմենկլատուրայի միջազգային կոդեքսով [15]:

Կոդեքսով ընդունված է լատիներեն որոշակի վերջավորություններ ունեցող տաքսոնոմիական միավորների հստակ համակարգ, քանի որ տաքսոնների բառակազմական միավորները (արմատ, վերջածանց, վերջավորություն) ցույց են տալիս կենդանու պատկանելությունը տվյալ կարգաբանական խմբին: Հետևաբար, հայերենում նույնպես պետք է կիրառվի կարգաբանական անվանումներ կազմելու որոշակի սկզբունք, ինչպես դա ընդունված է կարգաբանական հիմնական լեզվում՝ լատիներենում և դրա հիման վրա նաև՝ ռուսերենում և այլ լեզուներում:

Հայալեզու գրականության ուսումնասիրությունից և վերլուծությունից պարզվեց, որ ողնաշարավոր կենդանիների կարգաբանական անվանումների, բառակազմական միավորների կիրառման մեջ առկա են բազմաթիվ հակասություններ ու անճշտություններ՝ նույն բառակազմական միավորը տրվում է տարբեր տաքսոններին կամ տարբեր բառակազմական միավորներ՝ միևնույն կարգաբանական խմբին: Այսպես, մի դեպքում գրվում է «կարգ ճնճողկազգիներ», «կարգ կռունկազգիներ» [2, 6, 10], մի այլ դեպքում՝ «ընտանիք շնագզիներ», «ընտանիք կատվազգիներ» և այլն [6, 10, 11]: Մեկ այլ օրինակ՝ -կերպեր վերջնարմատը կիրառում են և կարգի (տառեխակերպեր, նապաստակակերպեր և այլն) [4, 5], և՛ ենթակարգի (ծածանակերպեր) [10] անվանումներում, -նմաններ վերջնարմատը՝ և՛ կարգի (նապաստականմաններ) [8], և՛ ենթակարգի (տափակաձկնանմաններ) [9] անվանումներում, կամ էլ հոգնակի թվով են գրում և՛ կարգը [7, 8, 10], և՛ վերնակարգը, և՛ ենթակարգը, և՛ ընտանիքը [4, 6-8]: Մյուս կողմից՝ կան դեպքեր, երբ կարգն արտահայտված է հետևյալ վերջնարմատներով և վերջածանցներով՝ -նմաններ [2, 5, 7, 12], -կերպեր [4, 5, 9], -ավորներ [4, 8], -ազգիներ, -այիններ կամ հոգնակի թվով [2, 6, 9, 10]: Նույն բառակազմական միավորներն են կիրառվում նաև ենթակարգերի և ընտանիքների անվանումներում (աղ. 1):

Անհետևողականություն է նկատվում նույնիսկ նույն հեղինակի աշխատանքում՝ միևնույն կարգաբանական խմբի անվանման մեջ կիրառվում են տարբեր բառակազմական միավորներ: Այսպես Ս.Նատմովի «Ողնաշարավորների կենդանաբանություն» դասագրքի հայերեն թարգմանության մեջ [10] տրված է. «կարգ շնաձկներ», «կարգ ճնճողկազգիներ», «կարգ փայտփորայիններ», «կարգ կիպսեղանմաններ» և այլն, «ընտանիք շներ», «ընտանիք սկյուռայիններ», «ընտանիք մկնազգիներ»:

Ղազարյանը [6-9] գրում է. «կարգ ձողաձկնակերպեր», «կարգ թուփականմաններ», «կարգ փայտփորազգիներ», «կարգ կտցարներ», «կարգ սիրենայիններ» և այլն: Դպրոցական դասագրքում [11] նշված են «կարգ սաղմոնանմաններ», «կարգ արագիլանմաններ», «կարգ նապաստականմաններ» և այլն, միաժամանակ՝ «կարգ լերկաձկներ», «կարգ տափակաձկներ», «կարգ շնաձկներ» և այլն: Մ. Համբարյանի դասագրքում [5] կարգի անունը ներկայացված է -կերպեր (օր.՝ նապաստակակերպեր), և -նմաններ (օր.՝ կետանմաններ) վերջածանցներով, ընտանիքը՝ կամ այիններ վերջածանցով (օր.՝ շնայիններ, կատվայիններ), կամ՝ հոգնակի թվով (օր.՝ կզաքիսներ): Զաքարյանը [3] գրում է. «ծածանակերպերի կամ ոսկրափամփուշտայինների կարգ», «փշալողակների կարգ», «տափակաձկնայինների կարգ» և այլն:

Գրականության մեջ հանդիպում են նաև հետևյալ թարգմանությունները՝ *семейство ядозубы* - թունատամների ընտանիք [8, 10], *семейство чешуеогие* - թեփուկատուների ընտանիք, *семейство поясохвостые* - գոտկապոչների ընտանիք, *семейство цепкопалые* - կաղնաամատների ընտանիք և այլն [8], կամ *отряд ластоногие* - թիառտների կարգ, *отряд неполнозубые* - թերատամների կարգ, *отряд многорезцовые* - բազմակտրիչների կարգ, *отряд трубочозубые* - խողովակաատամների կարգ, *отряд мозоленогие* - կոշտուկատների կարգ [5] և այլն:

Ինչպես հայտնի է, կենդանաբանական դասակարգման մեջ տաքսոններում ընդգրկվում են որոշակի հատկանիշներ կամ միատեսակ օրգաններ ունեցող կենդանիներ: Ռուսերենում, վերը թվարկված տաքսոնոմիական անվանումները կազմելիս, հետևողական են եղել նշված պահանջին, այսինքն տվյալ տաքսոնը ռուսերենում խմբավորում է որոշակի հատկանիշներ ունեցող մի շարք կենդանիների: Մինչդեռ հայերենում մի շարք դեպքերում ստացվում է, որ տաքսոնները խմբավորում են

ոչ թե կենդանիներին, այլ նրանց համար բնորոշ օրգանները՝ թունավոր ատամներ, թիաձև ոտքեր, թերզարգացած ատամներ և այլն:

Աղյուսակ 1. Ողնաշարավոր կենդանիների կարգաբանական անվանումների բառակազմական միավորները և առաջարկվող համակարգված ձևերը

Կարգաբանական անվանումներ	Գրականության մեջ գործածվող բառակազմական միավորները			Առաջարկվող բառակազմական միավորը
	լատիներեն	ռուսերեն	հայերեն	
Տիպ	-a	-овые	-ավորներ	- ավորներ
Ենթատիպ	-a -ia	-овые** -ые*	- ավորներ - եր	- ավորներ - եր
Վերադաս	-a -es	-ы -ые	- եր	- եր
Դաս	-a* -ia -ae -iae -mi -es	-овые** -ы -ые -уи	- ավորներ - եր	- ավոր - եր
Ենթադաս	-ii	-ые	-եր	- ավորներ - եր
Վերակարգ	-morpha	-ные -ы	-ներ -ավոր	- ներ
Կարգ	-formes -a*	-образные	- կերպեր - ավորներ - նմաններ - ազգիներ - այիններ - եր	- կերպեր - եր* - ավոր**
Ենթակարգ	-oidei	-видные	- կերպեր - ավորներ - նմաններ - այիններ - եր	- նմաններ
Ընտանիք	-idae	-овые -евые	- կերպեր - ավորներ - նմաններ - ազգիներ - այիններ - եր	- այիններ - եր* - ավոր**

* Եթե կենդանու անվանումը ցույց է տալիս հատկանիշ:

** Եթե կենդանու անվանումը կապված է որևէ օրգանի հետ:

Հաշվի առնելով այս իրավիճակը՝ մենք փորձել ենք որոշակիություն և հստակություն մտցնել հայերեն կենդանաբանական տերմինաբանության մեջ՝ կարգաբանական տերմինների բառակազմական միավորները կիրառելով այնպես, ինչպես դա արվում է այլ լեզուներում [13 - 16]:

Համաձայնեցնելով լատիներենի և ռուսերենի հետ՝ կարգի անվանման բառակազմական միավոր ընդունել ենք - **կերպեր** (-formes, - образные), ենթակարգի՝ **-նմաններ** (-oidei, - видные), ընտանիքի՝ **-այիններ** (-idae, - овые, -евые): Եթե կարգի կամ ընտանիքի անվանումը կապված է կենդանու որևէ օրգանի հետ (ատամներ, կնճիթ, կճղակ, սմբակ և այլն), ապա ավելացվում է **-ավոր** վերջածանցը (որը ցույց է տալիս տվյալ օրգանն ունենալու փաստը). օրինակ՝ ընտանիք թունատամավորներ, կարգ կնճիթավորներ, կարգ կճղակավորներ:

Եթե կարգի կամ ընտանիքի անվանումը ցույց է տալիս կենդանու որևէ հատկանիշ, օրինակ՝ գիշատիչ, կրծող, կռռան, լորտու (նշանակում է՝ լորձոնքոտ, լյարձուն, շողիքոտ [1]), ապա այս դեպքում անվանումը տրվում է հոգնակի թվով՝ կարգ գիշատիչներ, կարգ կրծողներ, ընտանիք՝ կռռաններ, ընտանիք լորտուներ:

Եթե ընտանիքի անվանումը բաղկացած է երկու բառից, և դրանցից երկրորդը նույնպես ցույց է տալիս որևէ հատկանիշ, ապա վերջածանց չի ավելացվում, միայն

գրվում է հոգնակի թվով: Օրինակ, *семейство анчоусы светящиеся* հայերեն թարգմանելիս կլինի անձրուկներ լուսատու, իսկ *семейство анчоусовые*՝ ընտանիք անձրուկայիններ:

Այսպիսով, բացահայտելով կենդանաբանական գրականության մեջ հանդիպող տաքսոնոմիական անվանումների անհստակությունը և անմիօրինականությունը, անհրաժեշտություն առաջացավ շտկելու ստեղծված իրավիճակը:

Կարծում ենք, որ առաջարկված տաքսոնոմիական անվանումների միասնական համակարգը կնպաստի հայերեն լեզվով տրվող կենդանիների դասակարգման հստակեցմանը՝ իրեն տեղը գտնելով հետալսու հրատարակվող կենդանաբանական գրականության մեջ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Աճառյան Հ.* Հայերեն արմատական բառարան: Բ հատոր, ԵԿ, Եր.: Երևանի համալս. հրատ., 698 էջ, 1973:
2. *Գրիգորյան Վ.Խ., Նազարեթյան Ս.Ս., Մարգարյան Լ.* Կենդանաբանություն, Եր.: Աստղիկ, 184 էջ, 2002:
3. *Ջաքարյան Ն.Ս.* Ողնաշարավորների կենդանաբանություն (ուս. ձեռն.): Եր.: Հայկ. պետ. մանկ. ինստ. հրատ., 88 էջ, 1979:
4. *Համբարյան Մ.Ե.* Ողնաշարավորների կենդանաբանություն: Հ. 3 (պարեգոտավորներ, անգանգներ, ձկներ), Եր., 207 էջ, 1999:
5. *Համբարյան Մ.Ե.* Ողնաշարավորների կենդանաբանություն: Հ. IV (թռչուններ, կաթնասուններ), Եր., 360 էջ, 2002:
6. *Ղազարյան Ռ.Ս.* Կենդանիների անունների հայերեն-ռուսերեն-լատիներեն կարգաբանական բառարան: Գիրք Բ: Թռչուններ: Եր.: Այր-Քե, 130 էջ, 1992:
7. *Ղազարյան Ռ.Ս.* Կենդանիների անունների հայերեն-ռուսերեն-լատիներեն կարգաբանական բառարան: Գիրք Ա: Կաթնասուններ: Եր.: Փյունիկ, 101 էջ, 1998:
8. *Ղազարյան Ռ.Ս.* Կենդանիների անունների հայերեն-ռուսերեն-լատիներեն կարգաբանական բառարան: Գիրք: Սողուններ և երկկենցաղներ: Եր.: Փյունիկ, 96 էջ, 1998:
9. *Ղազարյան Ռ.Ս.* Կենդանիների անունների հայերեն-ռուսերեն-լատիներեն կարգաբանական բառարան: Գիրք Դ: Ձկներ: Եր.: Մակմիլան-Արմենիա, 140 էջ, 2000:
10. *Նաումով Ս.Պ.* Ողնաշարավորների կենդանաբանություն: Պրակ 1, 2, Եր.: Հայպետուսմանկհրատ, 505 էջ, 1956:
Ջիվանյան Կ.Ա., Դանիելյան Ֆ.Դ., Ռուխկյան Ռ.Հ., Յավրույան Է. Կենսաբանություն: Կենդանիներ (դասագիրք հանրակրթ. դպր. 7-րդ դաս. համար): Եր.: Մակմիլան-Արմենիա, 160 էջ, 2000:
11. *Адамян М.С.* Птицы Армении. Дисс. на соиск. уч. ст. д.б.н. (в виде научного доклада), Ереван, 79 с., 1999.
12. *Жизнь животных, 4 Рыбы.* Под. ред. Т.С. Рассе. М., Просвещение, 575 с., 1983.
13. *Майр Э.* Принципы зоологической систематики. Пер. с англ. М.: Мир, 456 с., 1971.
14. *Международный кодекс зоологической номенклатуры.* Л., Наука, 205 с., 1988.
15. *Соколов В.Е.* Пятизначный словарь названий животных. Млекопитающие. М., Русский язык, 352 с., 1984.

Ստացվել է 18.04.2011



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(63), 2011

ԶՈՎՈՒՆԻԻ ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ ՄՇԱԿՎՈՂ ԴԵՂԱՏՈՒ ՈՐՈՇ ԲՈՒՍԱՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ՀՈՒՄՔԵՐԻ ՖԱՐՄԱԿՈԳՆՈՍՏԻԿ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Վ.Գ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ն.Բ. ԶԻԶՈՅԱՆ, Հ.Մ. ԳԱԼՍՏՅԱՆ

Ս.Հերացու անվան պետական բժշկական համալսարան
Ֆարմակոգնոզիայի ամբիոն, ՀՀ ԳԱԱ հիդրոպոնիկ պրոբլեմների ինստիտուտ

E-mail: n.chichoyan@mail.ru

Հետազոտության օբյեկտներ են ծառայել Չովունիի տարածքում մշակվող դեղաբույսերից (*Mentha piperita* L., *Matricaria recutita* L., *Calendula officinalis* L., *Valeriana officinalis* L., *Melissa officinalis* L.) 2010թ. ամռանը հավաքված հումքերը: Հետազոտության արդյունքները ցույց տվեցին, որ Չովունիի տարածքից հավաքված դեղաբույսերի հումքերը բավարարում են Եվրոպական ֆարմակոպեայի /Pharmacopia of Europe (PhEur)/ և XI ՊԾ-ի պահանջներին:

Չովունի - դեղաբուսական հումք - որակի ցուցանիշ

Объектом изучения послужило лекарственное сырье из собранных летом 2010 г., лекарственных растений (*Mentha piperita* L., *Matricaria recutita* L., *Calendula officinalis* L., *Valeriana officinalis* L., *Melissa officinalis* L.) культивированных на территории Зовуни. Результаты исследования показали, что лекарственное сырье полностью соответствует требованиям Европейской фармакопеи (PhEur) и ГФХІ.

Зовуни - лекарственное растительное сырье - числовые показатели

The results of pharmaceutical analyses showed that the species cultivated from the territory of Zovuni within June – July 2010, stored such as (*Mentha piperita* L., *Matricaria recutita* L., *Calendula officinalis* L., *Valeriana officinalis* L., *Melissa officinalis* L.), completely satisfy the demands of XI State Pharmacopia and European Pharmacopia.

Zovuni - draw materials - index

Վերջին տասնամյակում ամբողջ աշխարհում լայն տարածում է գտել բնական ծագման դեղերի կիրառումը: Զգալիորեն աճել է դեղաբույսերից ստացվող դեղաձևերի դերն ու նշանակությունը, որը հանգեցրել է դեղագործական շուկայում վայրի աճող դեղաբուսական հումքի պահանջարկի մեծացմանը: Բազմաթիվ են դարձել բնակչության կողմից բուսական հումքի և բուսական ծագման դեղերի կիրառման արդյունքում առաջացած անցանկալի հետևանքների մասին հաղորդագրությունները:

Առաջացած խնդիրներն ամենամեծ հավանականությամբ պայմանավորված են կիրառվող դեղաբուսական հումքի (Դբ) և բուսական պատրաստուկների ցածր որակով:

Դբ-ի մթերման, մշակման և որակի հսկման վերաբերյալ գործող Առողջապահության Համաշխարհային կազմակերպության (ԱՀԿ) կողմից մշակված տեխնիկական ուղեցույցներն այսօր գործում են միայն փաստաթղթային ձևով, քանի որ խնդրի իմացության և լուծման միջև գործում են անհամաձայնություններ, որոնք բացասա-

կանոններն են անդրադառնում որակյալ դեղաբուսական հումքի արտադրության վրա [6]:

Խոսքը հիմնականում վերաբերում է ոչ մասնագետների կողմից Դբհ-ի մթերման խնդիրներին, որոնք առ այսօր մեր հանրապետությունում մնում են չլուծված: Նման քառասյին իրավիճակը կարող է հանգեցնել Հայաստանի հանրապետության տարածքում աճող որոշ բույսերի իսպառ վերացմանը և միևնույն ժամանակ՝ մարդկային ծանր թունավորումների առաջացմանը:

Այս տեսանկյունից էկոլոգիապես մաքուր միաժամանակ որակյալ Դբհ-ի արտադրության խնդիրը ձեռք է բերում չափազանց մեծ կարևորություն, որի նպատակով ձեռնամուխ ենք եղել ՀՀ տարբեր շրջաններում մեր կողմից աճեցված, բնակչության շրջանում մեծ պահանջարկ ունեցող մի շարք դբհ-ի նախնական ստանդարտավորման իրականացմանը:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտության նմուշներ են ծառայել Զովունիի տարածքում աճեցված 2010 թ. հունիս-հուլիս ամիսներին մթերված երիցուկի ծաղիկները (*Flores Chamomillae recutitae*), վաղենակի ծաղիկները (*Flores Calendulae officinalis*), պատրինջի խոտը (*Herba Melissa officinalis*), անանուխի տերևները (*Folia Menthae piperitae*) և սեպտեմբերի երկրորդ կեսին մթերված կատվախոտի կոճղարմատը՝ արմատներով (*Rhizomata cum radicibus Valerianae officinalis*): Հումքերը մթերվել են համապատասխանաբար՝ երիցուկ դեղատու (*Matricaria recutita L.*), վաղենակ դեղատու (*Calendula officinalis L.*), պատրինջ դեղատու (*Melissa officinalis L.*), անանուխ պղպեղային (*Mentha piperita L.*) և կատվախոտ դեղատու (*Valeriana officinalis L.*) արտադրող բույսերից [4]:

Մթերման գործընթացը կազմակերպվել է ԱՀԿ-ի Good Agricultural and Collection Practices (GACP) համապատասխան հրահանգների համաձայն [6]: Հետազոտության մեթոդներ են ծառայել մակրոսկոպիկ վերլուծության մանրադիտակային մեթոդը, եթերայուղային հումքերում՝ եթերայուղի պարունակության որոշման Գինգերոզի մեթոդը [1, 7]:

Դբհ-ի լավորակության ցուցանիշները (կենսաբանորեն ակտիվ նյութի պարունակություն, էքստրահվող նյութեր, խոնավություն, մոխիր) որոշվել են ըստ XI ՊՖ-ի [1, 2, 3]:

Ցուրաքանչյուր հումքի նախնական ստանդարտավորման և ֆարմակոգնոստիկ վերլուծության արդյունքները համեմատվել են XI ՊՖ-ի, ԺՖՀ 42Y-135/256-1454-99 (պատրինջ դեղատու) և Եվրոպական ֆարմակոպեայի համապատասխան մենագրություններում գետեղված ցուցանիշների հետ [2, 8]:

Արդյունքներ և քննարկում: Հետազոտված եթերայուղային հումքի պահանջարկն այսօր չափազանց մեծ է ոչ միայն բնակչության շրջանակներում, այլև՝ հայրենական բժշկադեղագիտության բնագավառում:

Եթերայուղերը լայնորեն տարածված են բուսական աշխարհում: Ներկայումս հայտնի են մոտ 3000 եթերայուղային բույսեր, որոնք հիմնականում պատկանում են աստղաձևազգիներ, խուլեղինջազգիներ, նեխուրազգիներ, մրթենազգիներ և այլ ընտանիքների: Եթերայուղային բույսերի հումքային աղբյուրները համալրվում են վայրի աճող, մշակվող բույսերի, ինչպես նաև արևադարձային բարկ արոմատիկ բուսականության շնորհիվ: Եթերայուղերի մեծ մասը բույսերում հանդիպում է ազատ վիճակում և հեշտությամբ անջատվում է ջրային գոլորշիներով թորման, էքստրահման և այլ մեթոդներով [5]:

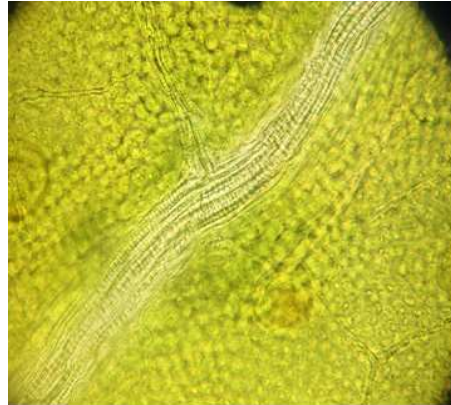
Ինչպես ցույց տվեցին հետազոտության արդյունքները, ջրային գոլորշիներով թորման եղանակով երիցուկի ծաղիկներից անջատված եթերայուղի պարունակությունը կազմեց 0,77%: Այս ցուցանիշը միանգամայն բավարարեց ՊՖ-ի (0,3 %-ից ոչ պակաս և PhEur 4 մլ /կգ-ից ոչ պակաս) ցուցանիշներին: Այս տեսանկյունից կարելի է փաստել, որ Զովունիի տարածքում աճեցվող երիցուկ դեղատուի ծաղիկները որպես դեղահումք հաջողությամբ կարելի է օգտագործել ոչ միայն արտաքին, այլև ներքին օգտագործման նպատակներով: Կատվախոտի կոճղարմատ՝ արմատների հետ հումքից անջատված եթերայուղի քանակը կազմեց 1,13 %, որը թեև ըստ XI ՊՖ-ի որակի թվային ցուցանիշ չի համարվում, սակայն ըստ PhEur-ի համարվում է լավորակության հսկման կարևորագույն ցուցանիշը, ըստ որի կատվախոտի հումքում եթերայուղի քանակը չպետք է 5 մլ/կգ-ից պակաս լինի:

Ինչպես ցույց տվեցին հետազոտության արդյունքները, Զովունիի տարածքում աճեցվող կատվախոտ դեղատուի հումքը եթերայուղի պարունակությամբ միանգամայն բավարարում է PhEur -ում սահմանված ցուցանիշի պահանջներին:

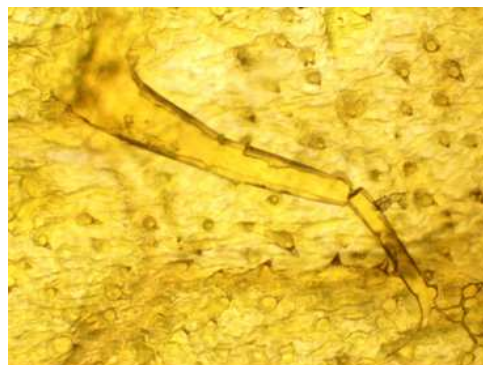
Եթերայուղային բույսերից պարբերաբար ուշադրության են արժանանում պատրինջ դեղատուն և անանուխ պղպեղայինը, որոնց հումքային պաշարների ընդարձակման նպատակով կարևորություն ձեռք բերեց էկոլոգիապես մաքուր գոտիականության

պայմաններում նրանց մշակման գործընթացը: Այս տեսանկյունից անհրաժեշտություն առաջացավ Զովունիի տարածքում հաջողությամբ մշակվող այս երկու դեղատու տեսակների հումքերի նախնական ստանդարտավորումը:

Ստանդարտավորման գործընթացը սկսվեց մանրադիտակային վերլուծությունից: Մասնավորապես, պատրինջ դեղատուի տերևի մանրապատրաստուկի վերլուծությունը ցույց տվեց, որ տեսադաշտում տերևի արտաքին մակերեսի վրա լավ արտահայտված են աստիճանաձև հաստացումներով անոթները: Հազվադեպ հանդիպող 2-4 բջջանի պարզ մազիկները առավել արտահայտված են ջղերի երկայնքով: Ստորին մակերեսին նկատելի են Lamiaceae ընտանիքին բնորոշ 2 հարակից բջիջներով շրջապատված հերձանցքները (դիացիտ տիպ): Մանրապատրաստուկի ամբողջ մակերեսով լավ նկատվում են գորշադեղնավուն պարունակությամբ եթերայուղային գեղձիկները, որոնք կազմված են կարճ ոտիկից և հազիվ նկատվող շառավղով դասավորված 6-8 արտազատող բջիջներից բաղկացած կլորավուն գլխիկից: Հազվադեպ ջղերի երկայնքով նկատելի են դառնում կոնաձև մազիկները (նկ. 1):



Նկ. 1. Զովունիում մշակվող պատրինջ դեղատուի տերևի մանրապատրաստուկը



Նկ. 2. Զովունիում մշակվող անանուխ պղպեղայինի տերևի մանրապատրաստուկը

Զովունիում մշակվող անանուխ պղպեղայինի տերևի մանրապատրաստուկի դիտարկման ժամանակ հայտնաբերվեցին այն բոլոր բնորոշ տարբերակիչ տարրերը, որոնք ըստ XI ՊՖ-ի բնորոշ են անանուխ պղպեղային տեսակին՝ ծալքավոր հաստացումներով էպիդերմիսը, մեծաքանակ մանր գլխիկավոր մազիկներ, որոնք նկատելի են ամբողջ մակերեսով, դիացիտ տիպի հերձանցքներ, պարզ բազմաբջիջ մազիկներ (նկ. 2):

Ուշագրավ էր այն փաստը, որ եթերայուղային կուտակումները հանդիպում էին էկզոգեն գոյացությունների՝ հիմնականում մազիկների մեջ: Եթերայուղային գեղձիկների հազվադեպությունը կամ բացակայությունը պարզապես կարելի է բացատրել կլիմայական, տեղանքային և անատոմիական այլ առանձնահատկություններով:

Ինչպես ցույց տվեցին որակի թվային ցուցանիշների վերլուծության արդյունքները, Եթերայուղի պարունակությունը անանուխ պղպեղայինի տերևներում կազմեց 2,5%, պատրինջ դեղատուլի խոտում՝ 0,3%:

Որակի թվային ցուցանիշներից նշված դեղահումքերում միաժամանակ որոշվեցին էքստրահվող նյութերի, ընդհանուր մոխրի և խոնավության պարունակության ցուցանիշները, որոնք նույնպես բավարարում են անանուխ պղպեղայինի համար՝ XI ՊՖ-ի, պատրինջ դեղատուլի համար՝ ԺՖՀ 42-135/256-1454-99 և PhEur-ի՝ նշված հումքերի համար սահմանված պահանջներին (աղ. 1):

Աղյուսակ. 1. Հետազոտվող դեղաբուսական հումքերի որակի թվային ցուցանիշները

Արտադրող բույս	Դեղաբուսական հումք	Էքստրահվող նյութեր, %	Եթերային յուղ, %	Խոնավություն, %	Ընդհանուր մոխիր, %
<i>Matricaria recutita</i> (երիցուկ դեղատուլ)	<i>Flores Chamomillae recutitae</i> երիցուկ դեղատուլի ծաղիկներ	5.0	0.77	7.1	7.0
<i>Mentha piperita</i> (անանուխ պղպեղային)	<i>Folia Menthae piperitae</i> անանուխ պղպեղայինի տերևներ	21.0	2,5	8.6	14.7
<i>Melissa officinalis</i> (պատրինջ դեղատուլ)	<i>Herba Melissaе officinalis</i> պատրինջ դեղատուլի խոտ	22.0	0,3	8.2	7.5
<i>Valeriana officinalis</i> (կատվախոտ դեղատուլ)	<i>Rhizomata cum radicibus Valerianae officinalis</i> կատվախոտ դեղատուլի կոճղաբույս և արմատ	26.0	1,13	7.0	8.5
<i>Calendula officinalis</i> (վաղենակ դեղատուլ)	<i>Flores Calendulae officinalis</i> վաղենակ դեղատուլի ծաղիկներ	36.0	-	8,6	6.3

Վիտամինային հումքերից մշակույթ ներդրված վաղենակի ծաղիկների ֆարմակոգնոստիկ վերլուծության արդյունքներից պարզ դարձավ, որ որպես դեղահումք՝ վաղենակի ծաղիկներում որակի թվային ցուցանիշ հանդիսացող էքստրահվող նյութերի պարունակությունը կազմում է 36%, խոնավությունը՝ 8.6%, որոնք բավարարում են XI ՊՖ-ում սահմանված որակի ցուցանիշներին: Մինչդեռ ընդհանուր մոխրի պարունակությամբ գերազանցում է ֆարմակոպեական ցուցանիշին, որը փաստում է բույսին բնորոշ հանքային նյութերի բարձր պարունակության կամ ըստ երևույթին՝ հումքի մթերման և չորացման գործընթացում հումքի մեջ անցած կողմնակի հանքային խառնուրդների (փոշի, ավազ, հող և այլն) առկայության մասին:

Զոփոնիի տարածքից մթերված Դբի-ները լիարժեք բավարարում են XI ՊՖ-ի և Եվրոպական ֆարմակոպեայի (PhEur) պահանջներին:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Государственная фармакопея СССР, вып.1. Общие методы анализа. МЗ СССР, 11-е изд. - М.: Медицина, 336 с., 1987.

2. Государственная фармакопея СССР, вып.2. Общие методы анализа. МЗ СССР, 11-е изд.- М.; Медицина, 397 с., 1990.
3. *Ковалев В.Н., Попова В.Н. и др.* Практикум по фармакогнозии, Харьков, Изд. НФаУ, 508 с., 2004.
4. Правила сбора и сушки лекарственных растений. Сборник инструкций. М., Медицина, 217 с., 1985.
5. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии. Под редакцией проф. И.А. Самылиной, М., с. 132-135, 61-66, 2007.
6. Руководящие принципы ВОЗ по надлежащей практике культивирования и сбора (GACP) лекарственных растений. Всемирная организация здравоохранения, Женева, с. 86, 2003.
7. *Самылина И.А., Аносова О.Г.* Фармакогнозия, атлас, 2, Издательская группа "Гэотар –Медиа". с. 21-25,
8. European Pharmacopoeia. - 4 th. ed., 2002.

Մուագրվել է 20.05.2011



Биол. журн. Армении, 3 (63), 2011

ФОРМИРОВАНИЕ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ВОДНЫЙ РЕЖИМ ДРЕВЕСНЫХ В ЗЕЛЕНОМ КОЛЬЦЕ Г.ЕРЕВАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА ПНЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧИСЛА ПОРОСЛЕЙ

В.А. ДАВТЯН*, К.Ш. САРКИСЯН**

*Институт ботаники НАН РА

**Государственный аграрный университет Армении

Ереван расположен в полупустынной зоне. Здесь на примере *Robinia pseudoacacia* L. и *Tilia caucasica* Rupr. изучались формирование листовой поверхности и ряд показателей водного режима порослевых побегов, образовавшихся на пнях разновозрастных деревьев.

Наибольшую листовую поверхность поросли *R. pseudoacacia* формировали на пнях 31-летних деревьев, а *T. caucasica* – на 40-летних.

Выявлено, что в сравнительно напряженных условиях полупустынной зоны у изученных пород различных экологических групп действуют неодинаковые механизмы саморегуляции водного режима.

Зеленое кольцо – срубленные деревья – порослевая нагрузка – водный режим

Դիսանապատային գոտում ուսումնասիրվել է *Robinia pseudoacacia* L. և *Tilia caucasica* Rupr. Տերևային մակերևույթի ձևավորումը և ջրային ռեժիմի մի շարք ցուցանիշներ կախված տարահասակ կոճղերի շվային ծանրաբեռնվածությունից:

Կոճղաշվերի առավել մեծ տերևային մակերևույթի ձևավորումը և նրա ֆիզիոլոգիական բարձր ակտիվությունը *R. pseudoacacia* մոտ նկատվում է 31, իսկ *T. caucasica*՝ 40 տարեկան ծառերի կոճղերի վրա աճելիս: Պարզվել է, որ կիսանապատային գոտու համեմատաբար լարված պայմաններում տարբեր էկոլոգիական խմբերին պատկանող ուսումնասիրված ծառատեսակների մոտ գործում են ջրային ռեժիմի ինքնակարգավորման տարբեր մեխանիզմներ:

Կանաչ գոտի - հատած ծառեր - շվային ծանրաբեռնվածություն - ջրային ռեժիմ

The formation of *Robinia pseudoacacia* L. and *Tilia caucasica* Rupr. leaf surface and series of indices of water regime of verdure sprouts formed on stumps of different age trees have been examined in a semi-desert zone.

R. pseudoacacia formed the largest leaf-surface at the stumps of 31 years old trees while *T. caucasica* – at the stumps of 40 years old trees. It has been found out that the examined plants of different ecological groups have different mechanisms of water regime self-regulation.

Green Zone – felled trees – shoots load – water regime

Столица Армении Ереван расположен в полупустынном лесорастительном районе, характеризующимся резко континентальным климатом, с продолжительным сухим летом и холодной зимой, сложным орографическим строением [1].

Почвы бурые, сухие, карбонатные, маломощные, малогумусные и каменистые. Вокруг Еревана были созданы три зеленых кольца, которые играли огромную роль в смягчении резко континентального климата и улучшении экологии города [11]. В период энергетического кризиса республики 90-ых годов большие массивы зеленого кольца вырубались до состояния редины. Это повлекло за собой ухудшение экологической обстановки и резкую аридизацию микроклимата. При этом ухудшился уход за насаждениями. Одним из способов быстрого восстановления порубленных насаждений зеленого кольца является порослевое возобновление, изучение которого приобретает актуальное значение. Изучение состояния зеленого кольца после бесконтрольных рубок, а также выявление возможностей порослевых насаждений в его восстановлении явились целью экспериментальных исследований, проведенных в черте г. Еревана в конце 1990-х годов.

Учитывая способность интенсивного роста порослевого поколения [3, 4], при восстановлении зеленого кольца Еревана следовало бы выявить те параметры пней срубленных деревьев, которые способствовали бы быстрому восстановлению зеленых насаждений. Вместе с тем, принимая во внимание совершенно засушливые условия, представлялось необходимым изучение формирования ассимиляционной поверхности и ряда показателей водного режима порослей, которые играют исключительную роль в росте и продуктивности древесных пород [7,10,13,14].

Материал и методика. Объектом исследований явились 20 - 40-летние деревья робинии лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.) и липы кавказской (*Tilia caucasica* Rupr.), произрастающие в зеленом кольце Еревана (парк "Победа").

Для выявления характера роста порослевых побегов в каждом варианте подбирались по 6-7 модельных пней диаметром до 20см, 21-30см и 31-40см, на которых весной 1996 года оставлялись по 1, 3, 5 порослевых побегов, и контроль (без регулирования числа порослей). Порослевая нагрузка контрольных пней составляла в среднем 12 порослей у робинии лжеакация и 28 у липы кавказской. Поверхность листьев определялась методом контур [8], содержание форм воды – по Маринчик [12], водный дефицит листьев – по методу, описанному Пильщиковой [9].

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что у исследованных пород с увеличением числа порослей на пне количество и общая поверхность листьев увеличиваются, однако в расчете на один побег они убывают (табл.1).

Таблица 1. Среднее число и поверхность листьев порослевых побегов робинии лжеакация и липы кавказской

Возраст деревя, ----- диаметр пня, см	Число порослей	Робиния лжеакация			Липа кавказская		
		число листьев	площадь одного листа, см ²	общая поверхность листьев, дм ²	число листьев	площадь одного листа, см ²	общая поверхность листьев, дм ²
21 ----- 11-20	контроль	1960	51,0	999,6	3650	10,0	365
	5	1500	56,87	853,0	1900	13,15	249,9
	3	930	56,70	527,3	1185	14,57	172,7
	1	320	71,61	229,1	441	15,20	67,0
31 ----- 21-30	контроль	2700	152,5	4117,5	4860	18,2	884,5
	5	1660	160,20	2659,3	2150	24,48	526,3
	3	1008	185,40	1868,8	1395	26,10	364,1
	1	350	177,10	619,9	520	28,60	148,7
41 ----- 31-40	контроль	1584	55,0	871,2	2480	12,5	310
	5	1140	61,29	698,7	1820	14,56	265,0
	3	735	78,40	576,2	1044	15,84	165,4
	1	270	70,16	189,4	385	16,36	63,0

Как видно из табл. 1, наибольшая листовая поверхность отмечалась на пнях диаметром 21-30 см. У пней же диаметром 40 см указанные показатели ниже, чем на пнях диаметром 10-20 см.

Сопоставление полученных данных показало, что у пней *R. pseudoacacia* до 30-летнего возраста по мере увеличения порослевой нагрузки количество и общая поверхность листьев убывают более низкими темпами, нежели у *T. caucasica*. По-видимому, в этом возрасте *R. pseudoacacia*, будучи ксерофитным видом, развивала мощную корневую систему лучше, чем мезофитная *T. caucasica* приспособилась к условиям произрастания, а регулирование порослевой нагрузки пня больше способствовало формированию и росту ассимиляционного аппарата. В 40-летнем возрасте общая листовая поверхность исследуемых видов меняется в одной и той же закономерности. Разница заключалась лишь в том, что изменения поверхности одного листа и общей ассимиляционной поверхности за редким исключением выражались более высокими показателями у *T. caucasica*.

Вероятно, в более старшем возрасте в условиях полупустыни у мезофитной *T. caucasica* масса активных корней уже не соответствует листовой поверхности, что установлено при изучении причин раннего затухания роста порослевых побегов других видов древесных [4].

Возраст и порослевая нагрузка пней вызывали не только определенные изменения в формировании поверхности листьев исследуемых объектов, но и в их общей оводненности (табл. 2).

Таблица 2. Показатели водного режима порослевых побегов робинии лжеакация и липы кавказской

Возраст дерева, ----- диаметр пня, см	Число порослей	Робиния лжеакация			Липа кавказская		
		содержание форм воды, % на сыр. в-во		водный дефицит. , % на сыр. вес	содержание форм воды, % на сыр. в-во		водный дефицит, % на сыр.вес
		свободная	связанная		свободная	связанная	
21 ----- 11-20	контроль	30,8	27,3	8,3	30,9	31,4	11,4
	5	32,0	27,5	7,8	31,7	32,6	10,7
	3	34,3	30,7	7,4	31,8	32,7	9,9
	1	42,0	34,0	3,2	35,4	31,2	9,3
31 ----- 21-30	контроль	33,6	31,2	6,4	30,2	29,8	13,6
	5	35,6	33,6	5,6	30,7	29,8	12,5
	3	39,4	34,8	4,3	32,7	31,3	11,4
	1	41,7	34,8	3,2	34,2	31,5	10,8
41 ----- 31-40	контроль	35,4	26,3	6,9	29,2	30,4	10,4
	5	39,3	23,9	6,1	30,0	31,1	9,8
	3	40,1	24,8	4,2	29,9	31,2	8,6
	1	43,0	26,2	3,9	30,5	31,6	8,1

Из данных табл. 2 видно, что содержание общей воды в листьях *R. pseudoacacia* обычно выше, чем у *T. caucasica*. Причем, у первой с увеличением возраста срубленных деревьев с 20 до 30 лет и диаметра пня, содержание общей воды возрастает, а у 40-летних убывает. У *T. caucasica* же увеличение возраста пня привело к снижению общей оводненности листьев.

Как правило, на данный показатель отрицательно сказывалась порослевая нагрузка пня, с уменьшением которой возрастало содержание общей воды в листьях. При этом данное явление проявлялось во всех возрастах пня и более рельефно у *R. pseudoacacia*.

Не вызывает сомнения, что увеличение содержания воды в листьях порослей при сокращении их числа на пне обусловлено возрастанием корнеобеспеченности одной поросли. Как показали наши расчеты, подобное мнение подтверждается также результатами формообразовательных процессов, при которых поверхность одного листа и общая ассимиляционная поверхность в расчете на единицу поросли всегда были выше и в том случае, когда на пне была оставлена одна поросль.

Что касается оводненности листьев *R. pseudoacacia*, то она была выше по сравнению с *T. caucasica*, что можно объяснить ее хорошо развитой корневой системой. Этот факт подтверждается также содержанием фракционного состава воды, который дает более или менее четкое представление о водном "хозяйстве" растений. В этом плане *R. pseudoacacia* во всех возрастах пня отличалась более высоким содержанием свободной воды в листьях. Что касается порослевой нагрузки, то ее уменьшение приводит к значительному увеличению содержания свободной воды, что у ксерофитной *R. pseudoacacia* выражено отчетливее, чем у *T. caucasica*, у которой даже в 40-летнем возрасте подобный спад практически отсутствовал.

В отношении связанной воды установлено, что у *R. pseudoacacia* уменьшение числа порослей сопровождается увеличением ее содержания. У 20-летних деревьев *T. caucasica* с увеличением числа порослей наблюдается тенденция повышения содержания связанной воды, у 30-летних – понижения, а в 40-летнем возрасте изменения практически не отмечены.

Однако при ином подходе картина меняется (табл.3). Оказалось, что при учете содержания в листьях свободной и связанной форм воды (в % от наличного количества общей воды), доля первой была выше у *R. pseudoacacia*, а второй – у *T. caucasica*. Это означает, что в одних и тех же почвенно-климатических условиях у растений различных экологических групп действуют неодинаковые механизмы саморегуляции водного режима. В данном случае *R. Pseudoacacia*, будучи более засухоустойчивой, приспособляясь к сухим полупустынным почвам, развивает мощную корневую систему, которая простирается на глубину до 10 м и в стороны на 20 м и более, извлекает воду и питательные вещества из глубоких слоев почвы [5], тем самым пополняя запас влаги в листьях.

Таблица 3. Процент свободной и связанной воды от общей в листьях робинии лжеакация и липы кавказской в зависимости от возраста пня и числа порослевых побегов

Возраст дерева, диаметр пня, см	Число порослей	Робиния лжеакация		Липа кавказская	
		форма воды		форма воды	
		свободная	связанная	свободная	связанная
21	контроль	53,0	47,0	48,0	52,0
11-20	5	53,7	46,3	49,3	50,7
	3	52,7	47,3	49,3	50,7
	1	55,2	44,8	53,1	46,9
31	контроль	51,8	48,2	50,3	49,7
	5	51,4	48,6	50,7	49,3
	3	53,1	46,9	51,1	48,9
21-30	1	54,5	45,5	52,0	48,0
	контроль	57,3	42,7	48,9	51,1
41	5	62,1	37,9	49,1	50,9
	3	61,7	38,3	48,6	51,4
	1	62,1	37,9	49,1	50,9

T. caucasica требовательна к почве и влаге, в связи с чем в сухих, полупустынных условиях одним из путей поддержания необходимого уровня воды в листьях является ее переход в связанную форму.

Рассмотрение данных в разрезе порослевой нагрузки показывает, что у обоих видов с ее увеличением падает процент свободной воды и увеличивается содержание связанной воды.

Это естественно, поскольку возрастание листовой поверхности приводит к большой потере воды в процессе транспирации, на что растения противостоят ее большим связыванием. Причем данный процесс в основном реализуется путем обмена веществ. В связи с этим известно, что в жарких и сухих условиях в растениях превалирует синтез углеводов, повышающий устойчивость протоплазмных белков и защищающий их от тепловой денатурации [2]. Эти положения приемлемы и для наших опытов, проведенных в засушливых условиях полупустыни.

Что касается изменения водного дефицита в зависимости от возраста пня, то у *R. pseudoacacia* он до 30-летнего возраста проявляет тенденцию к уменьшению, в 40-летнем – к увеличению. У *T. caucasica* наблюдается обратная картина, т.е. экологический тип растений оставляет свой отпечаток на водном дефиците листьев. Следовательно, можно полагать, что при одинаковых условиях произрастания у порослей различных экологических групп древесных наименьший или наибольший водный дефицит может наступать в зависимости от возраста пня.

Полученные данные позволяют предположить, что существует зависимость соотношения свободной и связанной воды и водного дефицита листьев от порослевой нагрузки пня. У 40-летних деревьев *R. pseudoacacia* водный дефицит в листьях возрастает с увеличением числа порослей, а у *T. caucasica* этот показатель снижается. В этом немаловажную роль играет интенсивность транспирации, которая несравненно выше у ксерофитной *R. pseudoacacia* [11]. И хотя водный дефицит, превышающий 25%, приводит к нарушению фотосинтеза, транспирации, движения устьиц и т.д. [6], тем не менее в наших исследованиях указанный показатель не достигал такого критического уровня, что у *R. pseudoacacia* обусловлено глубоким залеганием корневой системы и в связи с этим повышением доли свободной, а у *T. caucasica* – связанной воды.

Данные о водном режиме при порослевом возобновлении приводят к выводу, что у *R. pseudoacacia* высокая физиологическая активность листьев порослевых побегов проявляется на пнях 30-, а у *T. caucasica* – на пнях 40-летних деревьев.

Полученные данные убеждают в том, что порослевые индивиды *R. Pseudoacacia* развивают ксерофитные, а *T. caucasica* – мезофитные признаки, учет которых гарантирует успешное возобновление и управление ростом исследуемых пород в сухих, полупустынных условиях зеленого кольца Еревана. При регулировании числа порослей на пнях срубленных деревьев *R. pseudoacacia* в 20- и 30-летнем возрасте необходимо оставить три лучших стволика вокруг пня, а в 40-летнем – один, для *T. caucasica* на пнях 20-летних деревьев следует оставить один, а на пнях 30- и 40-летних деревьев – по 3 порослевых побега.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айрапетян Э.М. Почвоведение. 456, Ереван, "Асогик", (на арм. яз.), 2000.
2. Ахматов К.А. Адаптация древесных растений к засухе. 199, Фрунзе, Илим, 1976.
3. Казарян В.О. Физиологические аспекты эволюции от древесных к травам. 348, Л., Наука, 1990.
4. Казарян В.О., Хуршудян П.А., Габриелян В.Г. О физиологической природе раннего затухания роста и старения порослевых древостоев. 154-171, Тбилиси, Изд.: Мецниереба, 1974.
5. Колесников А.И. Декоративная дендрология. 703, М., Лесная промышленность, 1974.
6. Крамер П.И., Козловский Т.Т. Физиология древесных растений. 464, М., 1983.

7. Кулиджанян Г.А. Порослевое возобновление бука восточного в Северной Армении. Мат.-лы I (III) Всеросс. молодежн. научн.-практ. конф. ботаников в Новосибирске "Перспективы развития и проблемы современной ботаники", 54-56, Изд. СО РАН, 2007.
8. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. 135, М., Изд-во АН СССР, 1961.
9. Пильщикова Н.В. В кн.: Практикум по физиологии растений. 35-52, М., Колос, 1972.
10. Сазонова Т.А., Власкова Г.В. Связь водного потенциала побегов сосны с влажностью почвы. В кн.: Экофизиологические исследования древесных растений, 85-94, Петрозаводск, Карельский филиал АН СССР, 1987.
11. Саркисян К.Ш. Зеленое кольцо Еревана: История создания и пути восстановления. 160, Ереван, "Асогик", 2007.
12. Сказкин Г.Д., Ловчиновская Е.И., Миллер М.С., Аникиев В.В. Практикум по физиологии растений. 338, М., Советская наука, 1958.
13. Sharma B.K., Lavania G.S. Effects of different water regimes on growth, fresh and dry matter production and reproductive potential of *Vicia hirsuta* Gray and *V. sativa* L. *Geobios* (India), 12, 6, p. 265-268, 1985.
14. Decei L. Etude de la phytomasse du feuillage dans les puplements de *Fagus silvatica*, Collag. INRA, 19, p. 300-309, 1983.

Поступила 17.02.2011



Биолог. журн. Армении, 3 (63), 2011

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА РЯДА ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЗОТИСТОГО ОБМЕНА В МЫШЕЧНЫХ ТКАНЯХ КОЗ В УСЛОВИЯХ АРМЕНИИ

Г.Ю. МАРМАРЯН, Р.Г. КАМАЛЯН

Государственный аграрный университет Армении
gmarmaryan@gmail.com

Изучалась возрастная динамика некоторых показателей азотистого обмена в мышечных тканях местных и помесных коз (местная Чальпийская). Выявлено интенсивное накопление белка в мышцах коз обеих групп до достижения ими половоз-зрелого возраста и затем уменьшение интенсивности этого процесса к годовалому возрасту. Количество глутамина в годовалом возрасте достоверно выше в мышцах помесных коз, что коррелирует с их более высокой продуктивностью.

Коза – мышца – помеси – креатинин – мочевина – глутамин

Ուսումնասիրվել է տեղական և խառնածին (տեղական × ալպյան) այծերի մկանային հյուսվածքի ազոտային նյութափոխանակության որոշ ցուցանիշների հասակային դինամիկան: Արդյունքները վկայում են, որ մինչև ուլերի սեռահասուն դառնալը երկու խմբերի մոտ մկանային հյուսվածքում դիտարկվում է սպիտակուցի կուտակման ինտենսիվություն, որից հետո մինչև մեկ տարեկան հասակը այդ ինտենսիվությունը նվազում է: Մեկ տարեկան հասակում գլուտամինի քանակությունը հավաստի բարձր է խառնացեղ ուլերի մկանային հյուսվածքում, որն համահունչ է նրանց բարձր մթերատվության հետ:

Այծ – մկան – խառնացեղ – կրեատինին – միզանյութ – գլուտամին

Age dynamics of some indices of nitrogenous metabolism in muscular tissues of local and crossbred goats (local and Alpine) has been studied. The results have shown that the protein is intensively accumulated in the muscles of the goats of both groups until they reach sex maturity age; afterwards this process becomes less intensive by the age of one year old. The glutamine amount is significantly higher in the muscles of one year old crossbreds which is correlated with their higher productivity.

Goat – muscle – crossbred – creatinin – urea – glutamine

Продуктивность сельскохозяйственных животных в основном обусловлена генетическими факторами, реализации которых способствуют соответствующие уход и кормление. Особенно сложный характер наследования свойствен молочной продуктивности, которая в значительной степени зависит от функционирования физиологических систем организма, в основе которого лежит интенсивность метаболизма. Обеспечение энергией, материей является основной предпосылкой нормального функционирования организма, обеспечивающего высокую мясную и молочную продуктивность. Интенсивный синтез азотистых соединений (пептиды, белки, нуклеиновые кислоты и др.) сопровождается усилением распада α-аминоазота, обнаруженного в таких конечных продуктах их обмена как мочевина и креатинин.

Одним из существенных биохимических процессов, связанных с функционированием мышц и снабжением клеток иммунной системы азотом, углеродом и энергией, является синтез глутамина. Интенсивный мышечный синтез глутамина и выброс его в кровь обеспечивает функционирующий в печени орнитинный цикл аммиаком, включающимся в аргинин и мочевины. Часть глутамина дезаминируется в почках, способствуя выведению протонов в виде солей аммония, а образующийся в результате глутаминовой реакции глутамат реабсорбируется и включается в тканевый азотистый метаболизм.

Учитывая существенное значение рассмотренных параметров азотистого обмена в оценке интенсивности жизнедеятельности организма, нами была изучена их сравнительная возрастная динамика двух породных групп коз (местные и помеси F1) в тканях мышц.

Материал и методика. Исследования проводились на козах фермы «Арид» Вайоцзорского марза (Ехегнадзорский регион РА) Республики Армения. Для проведения опытов по принципу аналогов сформировали 2 группы животных: местных и помесей F1 (местная Чальпийская), которые находились в одинаковых условиях кормления и содержания. В возрастной динамике (при рождении, 2, 4, 6, 8, 12 мес.) был проведен убой в целом 36 голов коз (по 18 голов из каждой группы). Для проведения биохимических исследований брали мышечную ткань с 5 (8 ребрами, измельчали ее и гомогенизировали в 0,1M фосфатном буфере, pH 7,3, в соотношении 1:5 (20%-ный гомогенат).

Мочевину определяли уреазным, салицилатногипохлоритным методом Табаско [8]. Уровень амидного азота глутамина определяли микродиффузионным методом Зелингсона в модификации Силаковой [1]. Креатинин определяли реакцией с пикриновой кислотой, с последующим измерением интенсивности окраски образующегося комплекса при длине волны 500-520 нм [2]. Белок определяли рефрактометрическим методом.

Результаты подвергнуты статистической обработке с использованием компьютерной программы Graph Pad [3].

Результаты и обсуждение. В табл. 1 и 2 представлены результаты определения вышеуказанных показателей в мышечных тканях местных и помесных коз F1 с момента рождения до годовалого возраста.

Таблица.1. Возрастная динамика некоторых маркеров азотистого метаболизма в мышцах местных коз

Показатели	В О З Р А С Т					
	новорожд.	2 мес.	4 мес.	6 мес.	8 мес.	12 мес.
Мочевина, ммоль/г	6,9 ± 1,3	9,7 ± 3,5	6,1 ± 0,5	8,1 ± 1,2	7,6 ± 1,1	15,1 ± 0,2
Креатинин, ммоль/г	413,8 ± 44,2	187,0 ± 36,8	224,0 ± 9,6	219,2 ± 18,4	49,1 ± 2,1	154,6 ± 12,7
Глутамин, ммоль/г	2,7 ± 0,2	3,6 ± 0,4	2,6 ± 0,1	2,75 ± 0,1	3,5 ± 0,1	2,7 ± 0,1
Белок, %	13,8 ± 0,6	24,6 ± 0,5	31,8 ± 0,6	40,6 ± 0,6	31,8 ± 0,6	35,2 ± 0,5

Закономерное увеличение белка отмечается в мышцах коз обеих пород с момента рождения до 6-месячного возраста. Уровень белка достоверно выше в мышцах помесных коз во все возрастные периоды, за исключением 6-месячного, где содержание белка в мышцах обеих пород одинаково. Существенная разница в накоплении мышечных белков у помесных коз, скорее всего, обусловлена гетерозисом.

Таблица.2. Возрастная динамика некоторых маркеров азотистого метаболизма в мышцах помесей F₁

Показатель	В О З Р А С Т					
	новорожд.	2 мес.	4 мес.	6 мес.	8 мес.	12 мес.
Мочевина, ммоль/г	7,2 ± 1,2	6,61 ± 1,1	8,7 ± 0,23	9,06 ± 0,5	8,2 ± 0,75	11,3 ± 0,2
Креатинин, ммоль/г	435,3 ± 51,6	118,1 ± 21,9	125,0 ± 8,5	457,3 ± 1,3	74,6 ± 7,68	153,3 ± 9,4
Глутамин, ммоль/г	2,0 ± 0,3	2,9 ± 0,3	2,7 ± 0,2	3,2 ± 0,2	2,4 ± 0,1	3,8 ± 0,4
Белок, %	6,6 ± 0,06	18,3 ± 1,0	21,8 ± 0,5	42,0 ± 0,4	21,8 ± 0,5	22,4 ± 0,3

Вместе с тем в концентрации глутамина, интенсивно используемого в процессе синтеза мышечных белков, закономерных возрастных изменений не отмечается. Достоверные межпородистые различия констатируются при рождении на 2, 8 и 12-ый месяцы, причем, если в начальные сроки и на 8 месяцев концентрация глутамина выше в мышцах коз местной породы, то в годовалом возрасте - в мышцах помесных коз (+30%). Следовательно, между содержанием белка и глутамина в мышцах коз корреляция отсутствует. Возможно, это объясняется различной интенсивностью снабжения глутамина процессов синтеза мочевины в печени и пластических и энергетических процессов в иммунных клетках. Известно, что глутамин, наряду с глюкозой, является основным энергетическим и пластическим материалом для лимфоцитов, нейтрофилов и моноцитов крови [5,6,7].

Результаты определения мочевины в мышцах коз обеих пород не выявляют достоверных межпородистых различий в этом показателе, за исключением 4-месячного и годовалого возрастов: в первом случае мочевины несколько больше в мышцах помесных (30%), во втором - местных коз (25,2%).

В другом конечном продукте белкового обмена - креатинине, который превалирует в мышцах, регистрируется высокий уровень в момент рождения ($413,8 \pm 44,2$ ммоль/г - местные козы, $435,3 \pm 51,6$ ммоль/г - помесные) и низкий уровень в годовалом возрасте ($154,6 \pm 12,7$ и $153,3 \pm 9,4$ ммоль/г соответственно).

Что касается межпородистых различий в отдельные периоды постнатального развития, то уровень креатинина (рис.1) выше у местных коз на 2-ой месяц и ниже на 6-ой и 8-ой месяцы. Следует отметить, что 8-ой месяц характеризуется резким падением уровня креатинина, который к годовалому возрасту вновь повышается. Резкие возрастные колебания креатинина в мышцах, скорее всего, связаны с изменениями интенсивности азотистого и энергетического обменов в отдельные возрастные периоды, а также с функциональными перестройками организма. В частности, становлением ферментов гидролиза креатинфосфата, а также механизмов функционирования почечных канальцев. Надо также отметить, что у коз, в отличие от других животных, отмечается значительная тубулярная секреция креатинина [4], по-видимому, усиливающаяся с наступлением половозрелости.

Полученные результаты свидетельствуют об интенсивном накоплении белка в мышцах коз обеих пород до достижения ими половозрелого возраста и затем уменьшении интенсивности этого процесса к годовалому возрасту (рис.2). Во все изученные сроки, кроме 6-месячного (половое созревание), уровень белка в мышцах местных коз превышает таковой помесных. Не отмечается корреляции между изменениями в концентрации белка и глутамина, которому приписывается роль в поддержании азотистого и белкового гомеостаза. Вместе с тем количество глутамина в годовалом возрасте достоверно выше в мышцах помесных коз, что коррелирует с их более высокой продуктивностью.

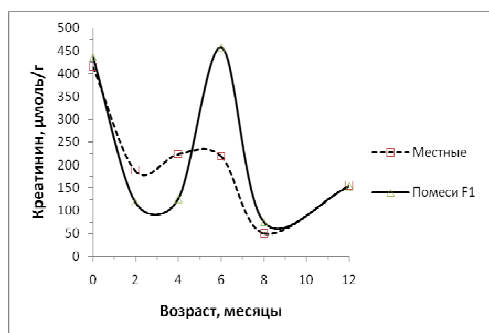


Рис 1. Возрастная динамика уровня креатинина в мышцах местных и помесных коз

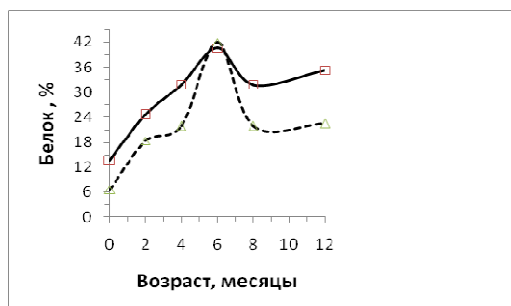


Рис 2. Возрастная динамика уровня белка в мышцах местных и помесных коз

ЛИТЕРАТУРА

1. *Силакова А.И., Труш Г.П., Явилякова А.* Микрометод определения аммиака и глутамина в тканевых трихлоруксусных экстрактах. *Вопр. мед. химии*, 5 с., 538-542, 1962.
2. *Archibald R.* Method for determination of creatinin. *J.Biol.Chem.*, 237, 612-615, 1962.
3. Graph Pad. Instat version 3,0 for Windows. The instat guide to choosing and interpreting statistical tests/ Intuitive Software for Science, San Diego, USA. 1998-1999.
4. *Kaneko I.I., Harvey I.W., Bruss M.L.* Clinical Biochemistry of Domestic Animals, 6-th ed., Academic Press, San Diego, CA., 491, 2008.
5. *Newsholme P., Curi R., Pithon-Curi T.C., Garsia C., Pires de Melo M.* Glutamine metabolism by lymphocytes, macrophages and neutrophils: its importance in health and disease. *J. Nutr. Biochem.*, 10, 316-324, 1999.
6. *Rodrigues-Prados J.C., Traves P.G., Cuenca J., Rico D., Araganes J., Martin- Starz P., Cascante M., Bosca L.* Substrate rate in activated macrophages: a comparison between innate, classic and alternative activation. *J.Immunol.*, 185, 1, 605-614, 2010.
7. *Stuckey D.J.* Detection of the inhibitory neurotransmitter 9ABA in macrophages by MRS. *J.Leukoc. Biol.*, 78, 2, 393-400, 2005.
8. *Tabacco A., Meiattini F., Moda E., Tazli P.* Simplified enzymic/colorimetric serum urea nitrogen determination. *Clin. Chem.*, 25, 336-337, 1979.

Поступила 27.04.2011



PHYLOGENETIC ANALYSIS OF LYSOZYME C FROM THE SCORPION MESOBUTHUS EUPEUS VENOM GLAND

GHAFAR JABBAR ESKANDARI

Laboratory of Molecular Genetics, Institute of Molecular Biology, NAS Armenia
E-mail: ghafareskandari@yahoo.com

Many studies have been carried out on peptides and genes encoding scorpion toxins from the venom of the scorpion *Mesobuthus eupeus*. The scorpion venom contains a diversity of bioactive peptides, which could cause toxic effects and can be candidates for drug design and development. The antimicrobial lysozymes among them are of great value. Lysozymes are hydrolytic enzymes characterized by the ability to cleave the β -(1,4)-glycosidic bond between N-acetylmuramic acid and N-acetyl-D-glucosamine in a peptidoglycan layer, the major bacterial cell wall polymer. The total RNA was extracted from venom glands of *Mesobuthus eupeus* species of Kuzestan, Iran. cDNA was synthesized with extracted total RNA as template and modified oligo-(dT) as primer. In order to amplify cDNA encoding a Lys-C peptide, semi-nested RT-PCR was performed with the specific primers followed by sequencing of the amplified fragment. The full-length cDNA sequence contains a 438 nucleotide open reading frame, which encodes a peptide of 144 amino acids with molecular weight of 16.702 kDa. A putative 22-residue signal peptide was identified. Based on the phylogenetic tree of MesoLys-C and C-type lysozyme of East Mediterranean *M. eupeus* it is concluded that *M. eupeus* of Khuzestan and East Mediterranean *M. eupeus* belong to different subspecies.

Phylogenetic analysis – antimicrobial protein – lysozyme C – scorpion venom

Բազմաթիվ հետազոտություններ են իրականացվել *Mesobuthus eupeus* կարիճի թունահեղուկի տոքսինները կոդավորող պեպտիդների և գեների վերաբերյալ: Կարիճի թունահեղուկը պարունակում է բազմազան կենսաակտիվ սպիտակուցներ, որոնք ունեն թունավոր ազդեցություն, ինչպես նաև լավ թեկնածուներ են դեղամիջոցների մշակման և զարգացման համար: Դրանց թվում մեծ արժեք ունեն հակամանրէային լիզոցիմները: Լիզոցիմները հիդրոլիտիկ ֆերմենտներ են, որոնք բնութագրվում են բակտերիալ պատի պեպտիդոգլիկանային շերտի N-ացետիլմուրամաթթվի և N-ացետիլ-D-գլյուկոզամինի միջև β -(1,4)-գլիկոզիդային կապը ճեղքելու ունակությամբ: Խուզեստանի (Իրան) տարածքում հավաքված *Mesobuthus eupeus* կարիճների թունագեղձերից անջատվել է ամբողջական ՌՆԹ-ն, որից սինթեզվել է cDNA, կիրառելով ամբողջական ՌՆԹ-ն որպես նմուշ և ձևափոխված օլիգո-(dT) որպես պրայմեր: Lys-C պեպտիդը կոդավորող cDNA-ի ամպլիֆիկացիան իրականացվել է semi-nested RT-PCR-ի միջոցով՝ կիրառելով սպեցիֆիկ պրայմերներ, որից հետո ամպլիֆիկացված հատվածը ենթարկվել է սեկվենավորման: Ամբողջական cDNA-ն հատվածը կազմված է 438 նուկլեոտիդներից բաղկացած ORF, որը կոդավորում է 144 ամինաթթուներից կազմված 16.702 կԴա մոլեկուլային կշիռ ունեցող սպիտակուց: Որոշվել է 22 մնացորդ պարունակող ենթադրելի ազդանշանային պեպտիդը: Արևելամիջերկրական *M. eupeus* տեսակի MesoLys-C և C-տիպի լիզոցիմների ֆիլոգենետիկական ծառի հիման վրա կատարվել է եզրակացություն, որ Խուզեստանի *M. eupeus* և արևելա-միջերկրական *M. eupeus* տեսակները ֆիլոգենետիկորեն դասվում են տարբեր ենթատեսակների:

Ֆիլոգենետիկական հետազոտություն - հակամանրէային սպիտակուց -
լիզոցիմ C - կարիճի թույն

Проведены многочисленные исследования на пептидах и генах, кодирующих токсины яда скорпиона *Mesobuthus eupeus*. Яд скорпиона содержит разнообразные биоактивные пептиды, которые могут вызывать токсические эффекты и стать перспективными кандидатами для разработки лекарственных веществ. Среди этого ряда веществ антимикробные лизоцимы имеют наибольшую ценность. Лизоцимы – гидролитические ферменты, характеризующиеся способностью расщеплять β -(1,4)-гликозидную связь между N-ацетилмуравовой кислотой и N-ацетил-D-глюкозамина в пептидогликановом слое бактериальной клеточной стенки. Из ядовитых желез скорпионов *Mesobuthus eupeus*, отловленных в Хузестане (Иран), выделена тотальная РНК. кДНК синтезирована из тотальной РНК и модифицированного олиго-(dT)-праймера. С тем чтобы амплифицировать кДНК, кодирующую Lys-C пептид, был использован полугнездовой ОТ-ПЦР (semi-nested RT-PCR) со специфическими праймерами с последующим секвенированием амплифицированного фрагмента. Полноразмерный кДНК сиквенс содержит 438 нуклеотидный ORF, кодирующий пептид из 144 аминокислот с молекулярной массой 16.702 кДа. В итоге идентифицирован предполагаемый сигнальный пептид, состоящий из 22 аминокислотных остатков. На основе филогенетического анализа MesoLys-C и C-тип лизоцима восточносредиземноморского *M. eupeus* было сделано заключение, что *M. eupeus* из Хузестана и восточно-средиземноморский *M. eupeus* принадлежат к разным подвидам.

*Филогенетический анализ – антимикробный протеин –
лизоцим C – яд скорпиона*

All known scorpion species possess a venom apparatus, which has been an important determinant in contributing to the successful survival of these animals for more than 400 million years. Scorpion venom is a combinatorial library of peptides and proteins that could cause toxicological responses and can be candidates for drug design and development [1]. Several recent studies have demonstrated that scorpion-like peptides isolated from the venomous gland of some scorpion species have anti-bacterial and anti-malaria effects [2]. These and other antimicrobial peptides found in scorpions may serve as a promising lead candidate in the development of novel antibiotic molecules. In this context lysozymes are of great importance. Lysozymes are muramidases that damage the peptidoglycan layer of the bacterial cell wall by hydrolysing β -(1,4)-glycosidic linkages between N-acetylmuramic acid and N-acetyl-D-glucosamine residues [3]. The known lysozymes within the animal phyla are generally classified into 3 main types: chicken-type (c-type), invertebrate-type (i-type), and goose-type (g-type) [4]. The c-type lysozyme has been found in many organisms including vira, bacteria, plants, insects, reptiles, birds, and mammals [5], including scorpions [6]. Generally, lysozymes play an important defense role in the innate immunity. However, the exact biological role of lysozymes from scorpion venoms remains to be explored, as they have a relatively high expression level.

In this work, we report the characterization and phylogenetic analysis of c-type lysozyme from the venom glands of *Mesobuthus eupeus* scorpions of *Buthidae* family, which are widespread in Iran, especially in Khuzestan province.

Materials and methods. *Scorpion samples.* The specimens of *M. eupeus* were collected in Khuzestan province (Iran) and transported to the reference laboratory of the Razi Institute. They were killed two days after manual extraction of the venom to allow the toxin producing cells of the venom glands to enter into a secretory phase. Twenty separated venom glands were used for total RNA extraction.

Total RNA extraction. Four μ g of total RNA was extracted from the venom glands of scorpions (0.5 g of tissue material) using RNATM (Cinagene, Iran), according to the manufacture procedure. The RNA pellets were dissolved in DEPC-ddH₂O and used for cDNA synthesis immediately.

cDNA library Synthesis. cDNA was synthesized from the extracted total RNA as template and modT (modified oligo-dT) (5'-gggtctagagctcgagtcactttttttttttt-3') as primer. ModT was added to the extracted RNA and incubated at 70°C for 5 min and immediately transferred into ice for 2 min. The mixture of 5[×] buffer, dNTPs, Ribolock, Reverse transcriptase and ddH₂O was added to the samples followed by incubation at 42°C for 60 min, after which the samples were incubated at 70°C for 10 min and immediately transferred into ice.

Semi-nested RT-PCR amplification. For the cDNA amplification semi-nested RT-PCR technique was used. The first round of PCR was performed using modT-R (5'-cccagatctcgagctcagtg-3'), lys-F 5'-gcgcgatccaagatggctttcaagttttcatt-3' primers, and synthesized cDNA as template. The second round of PCR was performed using lys-F and lys-R 5'-gcgcaagctttacagttgttatcattgataaatt-3' primers, and the PCR products of the initial amplification as templates. The PCR conditions for both rounds were as follows: initial denaturation at 95°C (5 min), followed by 35 cycles of denaturation at 94°C (40 sec), annealing at 56°C (90 sec) and extension at 72°C (1 min), with a final extension at 72°C (10 min). Amplicons were separated by 1% agarose gel electrophoresis and visualized by UV transilluminator.

DNA sequencing and Bioinformatics analysis. The amplified cDNA fragments were purified from the gel by QIAquick Agarose Gel Extraction kit (www.fermentas.com) and sent to Kawsar Biotech Company for nucleotide sequencing. Sequence similarity analysis against GenBank database entries was performed using BLAST at the NCBI website (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>). The nucleotide sequences were translated into the corresponding amino acids, and the predicted signal peptide sequence was identified using online tool software at the Expasy website (<http://expasy.org/tools>). The sequences used for alignment and phylogenetic analysis were retrieved from SWISS-PROT database (<http://www.expasy.org/sprot>). The alignment was performed using the multiple sequence alignment program ClustalW 2.03 followed by manual adjustment [7], and viewed by the Jalview software [8]. Phylogenetic analysis was carried out with Neighbor-Joining method implemented in MEGA 3.1 [5].

Results and Discussion. In this study we identified and compared the MesoLys-C amino acid sequence with the representative C-type lysozymes of three major phyla: scorpion, invertebrate, and vertebrate. In order to characterize and assay the mRNAs, single strand cDNAs were synthesized and the cDNA fragments were amplified by RT-PCR technique. The length of the coding region was 438 bp, encoding a polypeptide of 144 amino acid residues with a calculated molecular weight of 16.702 kDa and theoretical isoelectric point of 7.54. To obtain a cDNA probe for the screening of the cDNA library we performed PCR, which yielded a predominant 450 bp product (Fig. 1). From this fragment a cDNA probe sequence was determined.

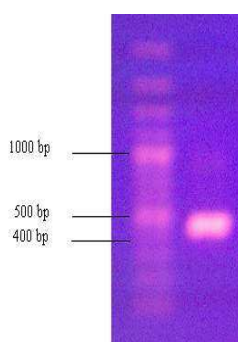


Fig. 1. PCR amplification of Lys-C cDNA from *M. eupeus* venom gland.

The precursor sequence of a 438 nucleotide open reading frame consisted of a putative 22-amino-acids length signal peptide, and lysine at the position 23 was assumed to represent the start of the mature protein (Fig. 2).

M A F K F S F F T V L C L C V F I E N L D G K R F G R C E L A K L L V F N G I P Y K D P
D W V C L A Y Y Q S R L E S S F M S P V S N G H R E Y G I F Q I S S T D D N L D D D I K
C A K L I H R R H K F D A W Y A W K A H V K D K E L S Q F I N D N N C M A F K F

Fig. 2. The full-length cDNA sequence of Lys-C.
The signal peptide is highlighted; the mature peptide is underlined.

The MesoLys-C (*Mesobuthus* Lys-C) amino acid sequence comparison performed against GenBank NCBI database revealed that the amino acid sequence of MesoLys-C is highly homologous to C-type lysozymes from other scorpions and arthropods.

To analyze the evolutionary aspects of the MesoLys-C peptide we generated a phylogenetic tree encompassing known c-type lysozymes within the animal phyla: scorpion, invertebrate, and vertebrate (Fig. 3).

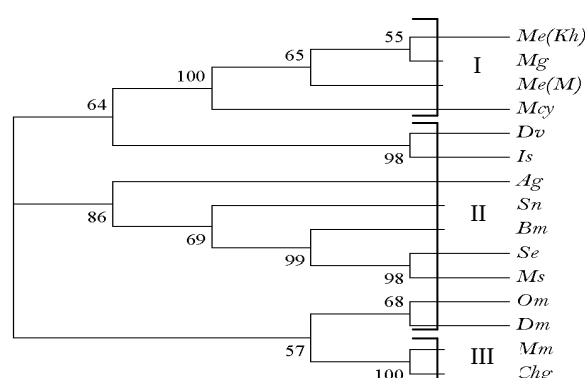


Fig. 3. Phylogenetic tree of MesoLys-C and lysozymes C from other species.

Me(Kh): *Mesobuthus eupeus* of Khuzestan, Mg: *Mesobuthus gibbosus*, Me(M): East Mediterranean *Mesobuthus eupeus*, Mcy: *Mesobuthus cyprius*, Dv: *Dermacentor variabilis*, Is: *Ixodes scapularis*, Ag: *Anopheles gambiae*, Sn: *Simulium nigrimanum*, Bm: *Bombyx mori*, Se: *Spodoptera exigua*, Ms: *Manduca sexta*, Om: *Ornithodoros moubata*, Dm: *Drosophila melanogaster*, Mm: *Mus musculus*, Chg: *Chicken Gallus*. Groups: I – scorpion; II – invertebrate; III – vertebrate. Numbers indicate bootstrap support based on 100 replicates.

According to the dendrogram, all scorpion samples analyzed (*M. eupeus* of Khuzestan, *M. gibbosus*, *M. cyprius*, and East Mediterranean *M. eupeus*) could be considered phylogenetically different subspecies by possessing the lysozyme C peptide in their venom. Moreover, MesoLys-C isolated from *M. eupeus* of Khuzestan displayed the highest and the lowest sequence similarities with *M. gibbosus* and *M. cyprius*, respectively. This result is in accordance with other similar studies [9,10]. Further comparison of MesoLys-C with those from the Groups II and III species showed marked difference between the lysozyme C amino acid sequences displaying the lowest homology with the vertebrate Group. The study also revealed that the residues of catalytic site in C-type lysozyme of scorpions are different from those of chicken and other organisms. Based on the phylogenetic tree of MesoLys-C and C-type lysozyme of East Mediterranean *M. eupeus* it is concluded that *M. eupeus* of Khuzestan and East Mediterranean *M. eupeus* belong to different subspecies.

REFERENCES

1. *Menez A.* Functional architectures of animal toxins: a clue to drug design? *Toxicon*, 36, pp. 1557-1572, 1998.
2. *Conde R., Zamudio F.Z., Rodriguez M.H., Possani L.D.* Scorpine, an anti-malaria and anti-bacterial agent purified from scorpion venom. *FEBS Lett*, 471, pp. 165-168, 2000.
3. *Gandhe A.S., Janardhan G., Nagaraju J.* Immune upregulation of novel antibacterial proteins from silkmoths (Lepidoptera) that resemble lysozymes but lack muramidase activity. *Insect Biochem Mol Biol*, 37, pp. 655-666, 2007.
4. *Bachali S., Jager M., Hassanin A., Schoentgen F., Jolles P., Fiala-Medioni A., Deutsch J.S.* Phylogenetic analysis of invertebrate lysozymes and the evolution of lysozyme function. *J Mol Evol*, 54, pp. 652-664, 2002.
5. *Tamura K., Dudley J., Nei M., Kumar S.* MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. *Mol Biol Evol*, 24, pp. 1596-1599, 2007.
6. *Elgar D., du Plessis J., du Plessis L.* Cysteine-free peptides in scorpion venom: geographical distribution, structure-function relationship and mode of action. *African J Biotech*, 5, pp. 2495-2502, 2006.
7. *Thompson J.D., Gibson T.J., Plewniak F., Jeanmougin F., Higgins D.G.* The CLUSTAL_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Res*, 25, pp. 4876-4882, 1997.
8. *Waterhouse A.M., Procter J.B., Martin D.M., Clamp M., Barton G.J.* Jalview Version 2 –a multiple sequence alignment editor and analysis workbench. *Bioinformatics*, 25, pp. 1189-1191, 2009.
9. *Jain D., Nair D.T., Swaminathan G.J., Abraham E.G., Nagaraju J., Salunke D.M.* Structure of the Induced Antibacterial Protein from Tasar Silkworm, *Antheraea mylitta*. *J Biol Chem*, 276, pp. 41377-41382, 2001.
10. *Wang W.X., Wang Y.P., Deng X.J., Dang X.L., Tian J.H., Yi H.Y., Li Y.F., He X.F., Cao Y., Xia Q.Y., Lai R., Wen S.Y., Paskowitz S.* Molecular and functional characterization of a c-type lysozyme from the Asian corn borer, *Ostrinia furnacalis*. *J Insect Sci*, 9, p. 17, 2009.

Received 08.06.2011



Biolog. Journal of Armenia, 3 (63), 2011

PHYTOCHEMICAL INVESTIGATION OF WILD COLCHICUM SZOVITSII FISCH. GROWING IN ARMENIA

S. KH. MAIRAPETYAN, H. M. GALSTYAN

G.S. Davtyan Institute of Hydroponics Problems NAS RA

The chemical compound of plant Colchicum Szovitsii growing in Aragatsotn province has been investigated. Seven alkaloids including colchicin, flavanoid-apigenin and tannins were discovered and isolated.

Colchicum Szovitsii – alkaloid – colchicin – shovicin – shovicidin

Հետազոտվել է Հայաստանի Արագածոտնի մարզում աճող Շովիցիի շնդեղի քիմիական կազմը: Հայտնաբերվել և անջատվել են 7 ալկալոիդներ (այդ թվում՝ կոլխիցին), ապիգենին ֆլավոնոիդ և դաբաղանյութեր՝ տաննիդներ:

Շովիցիի շնդեղ – ալկալոիդներ – կոլխիցին – շովիցին – շովիցիդին

Исследовался химический состав безвременника Шовица, произрастающего в Арагацотнской области Армении. Проявлены и выделены 7 алкалоидов, в том числе колхицин, флавоноид апигенин и дубильные вещества-таниды.

Безвременник Шовица – алкалоиды – колхицин – шовицин – шовицидин

Colchicum is found in Mediterranean countries of Europe, in South Africa, in Caucasus and elsewhere. There are about 225 colchicum species. They are member of the family Colchiceae and are included in alkaloid containing plants.

The alkaloids in colchicum are among alkaloids that contain nitrogen in the side chain, which were studied by some authors [1,4-6]. Climatic conditions have certain influence on alkaloid compound of plants [3]. Tropical plants are very rich of alkaloids. Even one of the most poisonous plants Aconitum which is found in Sweden, Central Asia and Armenia, is no longer considered to be poisonous in Sweden. The height from sea level also has influence on the accumulation of alkaloids. The plants, which grow in subalpine and alpine zones, contain more alkaloids. Soil composition, water regime, stages of plant growth and development also influence the accumulation of alkaloids. When alkaloids accumulate in the seeds, they promote seed germination and when they accumulate in the roots, they regulate metabolism. Alkaloids increase the sensitivity of cell and tissue towards the spectrum of the sun rays which promotes more effective use of the sun energy. Some alkaloids also take part in physiological processes of the plant, as breathing. Alkaloids are mostly in the form of bases and salts.

Colchicum Szovitsii, which is typical to Armenian flora, blossoms in early spring. It is found in high mountain zones of Aragatsotn province. It has some qualitative and quantitative phytochemical peculiarities depending on climatic conditions. According to Yusupov [4,5] Colchicum Szovitsii contains colchicine and its derivatives, which are cellular poisons, stop mitosis, change chromosome character and have some anti-tumor effect. Colchicine is also used in agriculture for getting polyploid forms of plants [3].

Colchicine is greatly used in medicine for treating periodic disease [8]. "Colchicine" medicine is now registered by the Ministry of health of RA. Taking into account the unique properties and great demand for Colchicum, the aim of the work is to carry out phytochemical investigation of wild Colchicum Szovitsii.

During 2007-2008 Colchicum Szovitsii was introduced into hydroponics culture [2]. At present the plants collected from the alpine zone of Mount Aragats have been introduced into soilless cultivation. Investigations on the following issues were carried out: mineral nutrition optimization, nutrition frequency and planting density. Before being introduced into hydroponics and soil culture (control) some part of the wild colchicum was undergone to phytochemical research, which can be the basis of comparative studies of plants and biosynthesis of important secondary metabolites (alkaloids, flavanoids, tannins).

Materials and methods. The plants were collected from the subalpine zone of Mount Aragats (2000 m above sea level) during the blossoming period, in April, 2011 (fig. 1).



Fig. 1. Colchicum Szovitsii in subalpine zone of Aragats (blossoming stage, 04/26/2011)

Overground (the flower with stem) and underground (bulbs) parts of the dry air plants were separated for research. Standard tins Silufol UV-254 were used for analytic and preparative thin layer chromatography (TLC) in the following systems of solvents: chloroform-methanol 9:1 (1) and chloroform-methanol-benzol 10:3:3 (2). 5% water solution of FeCl₃, ultraviolet rays (UV) were used for discovering flavanoids. The alkaloids were discovered with Drangendorf reactive, iodine steam and UV-lamp. The amount of tannins was determined by 1% gelatin (in 10%NaCl solution) [7]. The spectrums were taken with Specord UV-Vis equipment and Specol 11 for UV spectrophotometry was used for analysis.

The alkaloids isolated by standard colchicin, relevant R_f-s (2) in solvent system and UV- spectroscope. According to Yusupov's method [6] sum amount of neutral and basic alkaloids was isolated [picture 2].

Individual alkaloids were isolated from the amount of neutral and basic alkaloids and their quantity was determined by preparative TLC (2), in solvent system.

The experiments were carried out twice.

Results and Discussion. The results of research had shown (tab.1) that both over-ground and underground parts of Colchicum Szovitsii had the same chemical composition but different in quantity. Neutral alkaloids, which isolated according to the scheme of picture 2 [6] (colchicine, 3-dimethyl- β -lumicolchicin, 2-dimethylcolchicein, shovicamin) in the over-ground part of the plant exceeded their percentage content 1.3 times in bulbs. In the over-ground part the content of basic alkaloids (O-methyl-kreyzigin, shovicin, shovicidin) was more than in bulbs.

Promotion of biosynthesis of tannins was observed in bulbs which exceeded 1,3 times its content in the overground part [7].

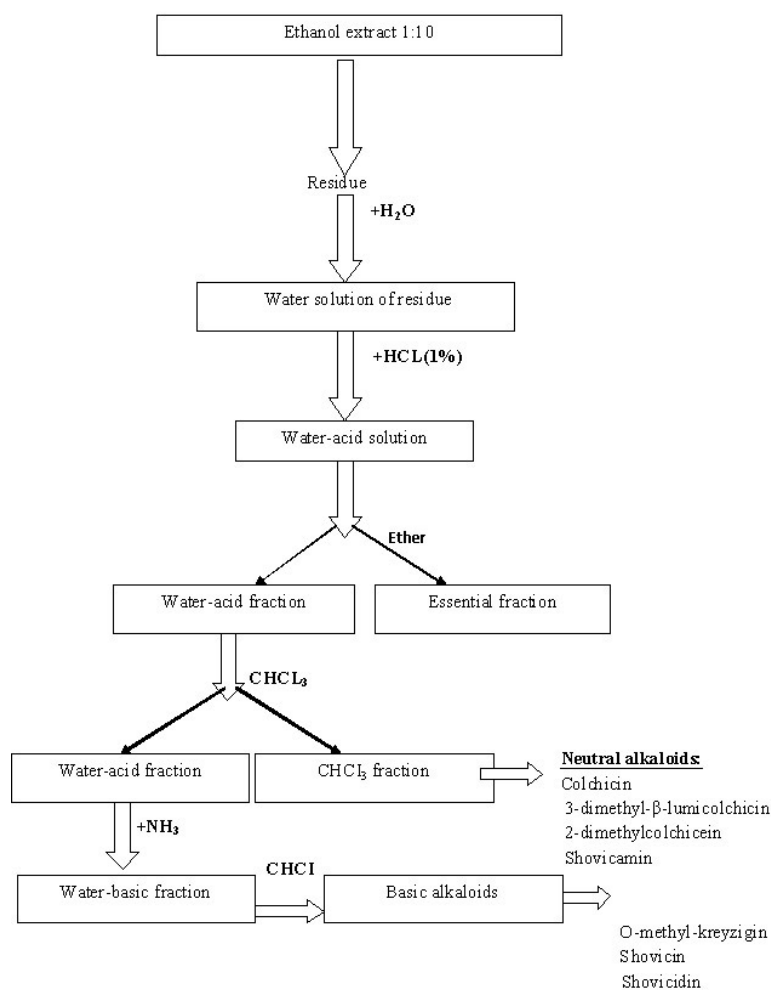


Fig. 2. Diagram of alkaloids isolated from colchicum Szovitsii fisch [6].

Physicochemical indices of the above-mentioned alkaloids are presented in Tab. 2. As we can see the least polar alkaloid is O-methylkreyzegin, the R_f of which is 0.76 in (2) solvent system, and the most polar alkaloid is shovicidin the R_f of which is 0.15 in (2) solvent system.

Table 1. Percentage content of biologically active substances isolated from Colchicum Szovitsii *

Alkaloids, tannins	Over-ground part	Bulbs
Colchicin	0.066 ± 0.002	0.052 ± 0.001
3-dimethyl- β -lumicolchicin	0.080 ± 0.002	0.060 ± 0.004
2-dimethylcolchicein	0.080 ± 0.005	0.053 ± 0.008
Shovicamin	0.022 ± 0.001	0.023 ± 0.004
O-methyl-kreyzigin	0.041 ± 0.001	0.040 ± 0.005
Shovicin	0.082 ± 0.002	0.062 ± 0.005
Shovicidin	0.042 ± 0.002	0.050 ± 0.005
Tannins	2.00 ± 0.200	2.50 ± 0.200

* The percentage content of the above mentioned alkaloids and tannins are presented by dry weight of the overground and underground parts of the plants [table 1]. The experiments were repeated twice and $\pm$ is the standard deviation of the experiments.

Table 2. Physico-chemical indices of alkaloids isolated from *Colchicum Szovitsii*

Alkaloids	Indices $R_f(2)$ solvent $\lambda_{\max}^{**}$ (nm)
Colchicin	<u>0.71</u> 248;350
3-dimethyl- β -lumicolchicin	<u>0.60</u> 228;264
2-dimethylcolchicein	<u>0.54</u> 226;290
Shovicamin	<u>0.21</u> 258;287
O-methyl-kreyzigin	<u>0.76</u> 258 ;290
Shovicin	<u>0.35</u> 260;290
Shovicidin	<u>0.15</u> 280

* R_f - The distance travelled by a given component divided by the distance travelled by the solvent front

** $\lambda_{\max}$ -m maximum length of wave

The results of research have shown that both over-ground and underground parts of wild *Colchicum Szovitsii* contain the same alkaloids. The amount of colchicin in the overground part exceeds its content in the bulbs about 1.2 times. The diagram of alkaloid separation of wild *Colchicum Szovitsii* can be used for research of hydroponics crops. The isolated alkaloids can serve as standards for qualitative and quantitative research.

REFERENCES

1. *Kisilyov V. V.* Research in chemistry of colchicin alkaloids, Moscow, p. 350. 1978.
2. *Mairapetyan S.Kh., Sargsyan Kh.L.* Communications of IHP NAS RA, p. 74-77, 2007.
3. *Muravyova D.A.* Pharmacognosy (with the basics of biochemistry of medicinal plants, M.Medicine. p. 278-290, 1977.
4. *Orekhov A.P.* Chemistry of alkaloids, Moscow, p. 865, 1955.
5. *Yusupov M.K., Din Tkhi Bik Ngo, Aslanow Kh. A., Sadikov A.S.* CNC, p. 109, 1975.
6. *Yusupov M.K., Sadikov A.S.*, Research papers, Tash.State university after V.I. Lenin, Chemistry of plants, edition 286, vol.2, p. 56, 1966.
7. Analysis methods of biologically active substances and their properties, armakognozia.ucoz.ru/lekciig/metody_analiza_bav.doc, p. 12-13, 2011.
8. Periodic peritonitis. Medical directory 2009, medarticle. Moslek.ru/articles/30896.htm.

Received 12.07.2011



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(63), 2011

ԵՐԿՇԵՐՏ ԼԻՊԻԴԱՅԻՆ ԹԱՂԱՆԹՆԵՐԻ ԷԼԵԿՏՐԱՊՈՐԱՅԻԱՆ
ԵՎ ԷԼԵԿՏՐԱԹԱՓԱՆՑԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ ՕՁԻ ԹՈՒՅՆԻ
ԱՁԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ն.Ա. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Ն.Ա. Օրբելու անվան Ֆիզիոլոգիայի ինստիտուտ
E-mail- ghazaryan-n@rambler.ru

Սույն հետազոտության նպատակն է ցույց տալ, թե ինչպես են փոխվում առնետների տարբեր հյուսվածքների նատիվ լիպիդների մոդելային թաղանթների պլաստիկ հատկությունները *Macrovipera lebetina obtusa* (MLO), *Montivipera raddei* (MR) և *Naja kaouthia* (NK) թույնով մշակման ժամանակ: Օրգանիզմում թույնի ներկայությունը բերում է լյարդի և մկանային լիպիդներից ստացված ԵԼԹ-ի էլեկտրական դիմադրության աճի, մինչդեռ ուղեղից ստացված ԵԼԹ-ի դեպքում պլաստիկ հատկությունները ստուգիչի հետ համեմատ գրեթե չեն փոփոխվում: Միևնույն ժամանակ, կորրայի թույնի նույն կոնցենտրացիան բերում է ԵԼԹ-ի էլեկտրական դիմադրության նվազմանը (10^{11} Օմ-ից 10^8 Օմ): Թույնի ցածր կոնցենտրացիան բերում է երկշերտի անցուղանման հաղորդականությանը: Դա ակնհայտ է լյարդի լիպիդներում, որոնք ստացվել են միավալենտ իոնների միջավայրում:

Լիպիդային երկշերտ – էլեկտրապոռացիա – իժի թույն – խզման պոտենցիալ – էլեկտրաթափանցելիություն

Настоящее исследование проводилось с целью показать, как изменяются пластические свойства модели мембран из нативных липидов различных тканей крыс во время обработки ядами змей *Macrovipera lebetina obtusa* (MLO), *Montivipera raddei* (MR) и *Naja kaouthia* (NK). Присутствие яда гадюки в орга-низме приводит к увеличению электрического сопротивления БЛМ из печеноч-ных и мышечных липидов приблизительно на порядок, тогда как БЛМ, пол-ученные из мозговых липидов, почти не изменяют свои пластические свойства по сравнению с контрольными. Та же концентрация яда кобры приводит к уменьшению электрического сопротивления БЛМ от 10^{11} Ом до 10^8 Ом. Низкая кон-центрация яда приводит к появлению активности канала. Это особенно заметно в печеночных липидах в среде одновалентных ионов.

Липидный бислой – электропорация – яд гадюки – потенциал пробоя –
электропроницаемость

The present study was undertaken to elucidate how the plastic properties of model membranes from native lipids of different tissues of rats are being altered during the process of *Macrovipera lebetina obtusa* (MLO), *Montivipera raddei* (MR) and *Naja kaouthia* (NK) venoms processing. The presence of viper venom in organism leads to increasing the electrical resistance of BLMs from liver and muscle lipids approximately on a sequence, while the BLMs from brain lipids has not shown a noticeable differences of plastic properties compared to the control. The same concentration of cobra venom leads to decreasing of electrical resistance of BLMs from 10^{11} Ohm till 10^8 Ohm. The low concentration of venom leads to appearance of channel activity. Especially it is noticeable in liver lipids in media of univalent ions.

Իժերի թույնի բաղադրության մեջ մտնում են սպիտակուցներ, որոնք, որպես կանոն, կազմում են արյան կոագուլյացիոն և նորմալ հեմոստատիկ համակարգի մի մաս և կարող են բերել հյուսվածքի վերականգնմանը: Այնուամենայնիվ, մարդու թունավորումները հաճախ ուղեկցվում են արյան մակարդման խանգարումներով, հիպոֆիբրինոգենեմիայով և հյուսվածքի տեղային նեկրոզով: Չնայած իժերի թույնը կարող է պարունակել ավելի քան հարյուր սպիտակուցային բաղադրամաս, նրանցից միայն մի քանիսն են պատկանում խոշոր սպիտակուցների ընտանիքին՝ ներառյալ ֆերմենտային (սերինային պրոտեազներ, Zn^{2+} -կախյալ մետաղապրոտեազներ, ֆոսֆոլիպազ A₂) և ոչ ֆերմենտային (C տիպի լեկտինանման պրոտեիններ, դեզինտեգրիններ, նատրիուրետիկ պեպտիդներ, Kunitz-տեսակի արգելակիչներ և այլն) ակտիվություն ունեցող սպիտակուցները [14]:

Օձի թույնը որպես դեղամիջոց դեռ վաղ ժամանակներից հետաքրքրել է գիտնականներին: Դրանց բուժիչ ազդեցությունն ի հայտ է գալիս շատ ցածր դոզաների կիրառման դեպքում, սակայն թերապիտիկ արդյունավետության մեխանիզմները հաճախ շատ են տարբերվում հայտնի դեղորայքների ազդեցության մեխանիզմներից և հիմնականում պարզաբանված չեն [6,10]:

Մի շարք ֆիզիոլոգիական և ախտաբանական վիճակների ժամանակ անգիոգենեզը, որի արդյունքում ձևավորվում են նոր արյունատար անոթներ, հանդիսանում է կարևոր գործընթաց, որը մեծ դեր է կատարում արտաբջջային մատրիքսում [9,11]: Ունենալով յուրահատուկ կենսաբանական ազդեցություն՝ օձերի շատ տեսակների թույներ օգտագործվել են որպես արժեքավոր դեղանյութեր կազմակերպված լիպիդների մակերեսների միջև փոխազդեցությունն ուսումնասիրելու համար, ինչպիսիք են երկշերտ լիպիդային թաղանթները (ԵԼԹ), փոքր և լայն ունիլամելյար վեզիկուլները (ՓՈԲՎ, ԼՈԲՎ), մուլտիլամելյար վեզիկուլները (ՄԼՎ) և այլն [1,3]: Ելնելով իրենց բնութագրիչներից՝ չափ և լամելյարություն, այս մոդելային համակարգերը ոչ միշտ են արտահայտում բջջային թաղանթի վիճակը:

Ներկայիս հետազոտությունը մասնակիորեն բացահայտում է լիպիդային հատկությունների փոփոխությունը *Macrovipera lebetina obtusa* (MLO) և *Montivipera raddei* (MR) օձերի թույնի ազդեցության ներքո:

Թույնի հետ փոխազդելուց հետո լիպիդային երկշերտի պլաստիկ հատկությունները կարող են հանդիսանալ ինֆորմացիայի կարևոր աղբյուր: Ուստի, անհրաժեշտ է համեմատել այս հետազոտության արդյունքներն առնետների վրա կատարված համանման փորձերի հետ: Նրանց ներառվել է Elapidae (*Naja kaouthia*, NK) թույն, որը պարունակում է նախապինապային նեյրոտոքսին:

Սույն հետազոտության նպատակն է ցույց տալ, թե ինչպես են փոխվում առնետների տարբեր հյուսվածքների նատիվ լիպիդների մոդելային թաղանթների պլաստիկ հատկությունները *Macrovipera lebetina obtusa* (MLO), *Montivipera raddei* (MR) և *Naja kaouthia* (NK) թույնով մշակման ժամանակ:

Նյութ և մեթոդ: Հյուսվածքի ստացումը: Փորձարկվել է վերմոնթեկուլային փոփոխություն առաջ բերելու թույնի ունակությունը՝ առնետներին միջմկանային ներարկում կատարելուց 10 րոպե հետո (0,35մգ/կգ)՝ մոդելավորելով որոշ օրգանների (լյարդ, սիրտ, ուղեղ և մկան) բաղադրիչ մաս կազմող լիպիդներից ստացված արհեստական թաղանթները:

Մենք փորձել ենք համեմատել *in vitro* և *in vivo* պայմաններում ստացված տվյալները: *In vitro* հետազոտության համար վակուումային պոմպի միջոցով չորացված Կովկասյան գյուրգայի թույնը լուծվել է տրիս-HCL բուֆերում (pH 7,4) 3 մգ/մլ կոնցենտրացիայով (3×10^{-5} M):

Ֆոսֆոլիպիդների ստացումը: Կեյտսի մեթոդի համաձայն լիպիդային ֆրակցիան անջատվել է առնետների՝ վերը նշված օրգաններից [8]: Այդ դեպքում օգտագործվել է վակուումային պոմպ՝ քլորոֆորմ-մեթանոլային խառնուրդը հեռացնելու համար: *In vitro* հետազոտության ժամանակ լիպիդային ֆրակցիան ինկուբացվել է թույնի լուծույթում և պահվել 10 րոպե հաստատուն ջերմաստիճանում (37°C): Այնուհետև, լիպիդային նստվածքը լուծվել է նոնանում (3% լուծույթ):

ԵԼԹ-ի ստացումը և էլեկտրական պարամետրերի չափումները: Լիպիդների ընդհանուր ֆրակցիայից երկշերտ թաղանթների ձևավորումը կատարվել է տեֆլոնային ապերտուրայի վրա Մյուլլերի մեթոդով [12]: ԵԼԹ-ն ձևավորվում է տեֆլոնային ապերտուրայի վրա փորձնական խցիկում, որն իրենից ներկայացնում է տեֆլոն (ֆտորապլաստ) բաժակ՝ բաղկացած երկու օվալաձև 5 մլ տարողությամբ բջիջներից, որոնք բաժանված են անցքի շրջանում 0.2-0.3մմ հաստությամբ միջնապատով: Անցքի տրամագիծը 0.7 մմ է: Էլեկտրական չափումներն անցկացվում են բարձրաօհմ էլեկտրաչափիչ սարքի օգնությամբ՝ օգտագործելով զույգ Ag/AgCl էլեկտրոդներ, որոնք ընկղմվում են հետազոտվող թաղանթների երկու կողմերում լցված աղային լուծույթում՝ 0.1M KCl, NaCl, LiCl, KJ, KBr:

ԵԼԹ-ի որոշ էլեկտրական պարամետրերի չափումը և որոշումը կատարվել է էլեկտրա մետրիկ սարքավորման միջոցով, որը աշխատում է «Keithley 301» դիֆերենցիալ ուժեղացուցիչի հիման վրա: Էլեկտրական պարամետրերի չափումն իրականացվում է լարման ֆիքսման մեթոդով, որի էությունը կայանում է նրանում, որ թաղանթի վրա թաղանթային պոտենցիալը մշտապես մնում է հաստատուն՝ անկախ իոնային հոսքերի փոփոխությունից: Դրա համար չափիչ խցիկի երկու բջիջների մեջ ընկղմվում են իդենտիկ, ոչ բևեռային ցածր դիմադրությամբ արծաթ-քլորային էլեկտրոդներ: Էլեկտրոդներից մեկը միացված է «Keithley 301» ուժեղացուցիչի բացասական մուտքին, իսկ դրական մուտքը հողակցված է: Գեներատորի էլքի վրա տրվող լարվածությունն ամբողջությամբ ընկնում է թաղանթի վրա, որի դիմադրությունը համեմատաբար մեծ է էլեկտրոլիտի դիմադրություններից և չափիչ հոսանքի արդյունաբար դիմադրությունից: ԵԼԹ-ի խզման պոտենցիալը որոշվում է որպես տրվող լարվածության շեմային արժեք, որի ժամանակ թաղանթը խզվում է:

Արդյունքներ և քննարկում: Հարթ երկշերտի էլեկտրական չափումները թույլ են տալիս գնահատել հաղորդականության փոփոխությունները, որոնք տեղի են ունենում թաղանթում անցուղիների ձևավորման, ծակոտիների և վնասվածքների առաջացման ժամանակ սպիտակուցների (ցածր կոնցենտրացիայի դեպքում) կապման, ներդրման և ներթափանցման հետևանքով, որի ժամանակ նկատելի է էլեկտրական լարվածության կտրուկ մեծացում: Դա հնարավորություն է տալիս որոշել այլ հատկություններ, ինչպիսիք են անցքերի իոնական ընտրողականությունը և անցքերի չափերի գնահատումը: Ադ. 1-ում ցույց է տրվում 3 տեսակի օձերի թույնի *in vitro* ազդեցությունը ԵԼԹ-ի էլեկտրական չափորոշիչների վրա՝ առնետի ուղեղի լիպիդներից ձևավորված K^+ իոնի միջավայրում:

Աղյուսակ 1. Օձի թույնի *in vitro* ազդեցությունն ԵԼԹ-ի էլեկտրական չափորոշիչների վրա՝ (դիմադրություն R_m , հաղորդականություն g_m և խզման պոտենցիալ $U_{\text{խզ}}$) ձևավորված ուղեղի լիպիդներից K^+ միջավայրում

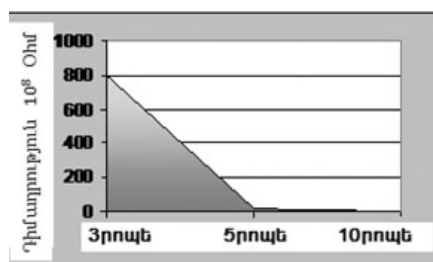
ԵԼԹ-ի էլեկտրական չափորոշիչներ	Ստուգիչ	<i>Macrovipera lebetina</i>	<i>Montivipera raddei</i>	<i>Naja kaoutia</i>
R_m (Օհմ)	$(1(0,7)\bar{E}10^{11})$	$(6(0,8)\bar{E}10^8)$	$(1.9(0,3)\bar{E} 10^9)$	$(3,3(0,2)\bar{E} 10^8)$
g_m (Օհմ ⁻¹)	$(2(0,2)\bar{E}10^{-11})$	$3.3\bar{E}10^{-9}$	$4\bar{E}10^{-10}$	$3\bar{E} 10^{-9}$
$U_{\text{խզ}}$ (մվ)	448(12)	270(8)	580(10)	280(9)

*մինիմում 7 տարբեր փորձերից ստացված արդյունքների միջին արժեքը (միջին ստանդարտ սխալ)

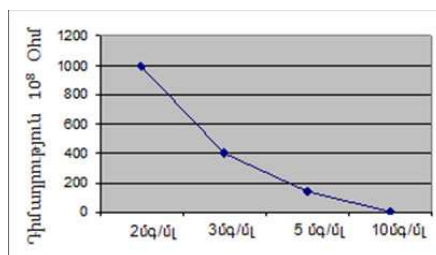
Փորձերի առաջին փուլում մեմբրանի երկու կողմում ավելացվել է 0.05 մլ թույնի մայրական լուծույթ (կոնցենտրացիան 0.1 (տրիս-HCl բուֆեր, pH 7.4): Հավասարակշռությունից մի քանի րոպե անց, կիրառվել է 100 մվ պոտենցիալ՝ ԵԼԹ-ի էլեկտրական պարամետրերի փոփոխությունը վերահսկելու համար: Թույնի 0.2 մլ-ից սկսած MLO և NK ակնհայտորեն փոփոխում են թաղանթի հաղորդականությունը, ի տարբերություն MR թույնի (ադ.1): Թույնի մեծ քանակության դեպքում (խցիկի երկու կողմում) կտրուկ փոփոխվում է ԵԼԹ-ի հաղորդականությունը, ինչը խոսում է թույն-մեմբրան կուտակային փոխազդեցության մասին: Փորձերի հաջորդ փուլում, լիպիդային ֆրակցիան ինկուբացվել է թույնի մայրական լուծույթում և 10 րոպե պահվել հաստատուն ջերմաստիճանում (37°C): Այնուհետև թույնի լուծույթը հեռացվել է և նոնանում լուծված լիպիդային խառնուրդից ձևավորվել են ԵԼԹ-ը: Այս դեպքում գրեթե չի փոփոխվում երկշերտի հաղորդականությունը, որն առաջանում է MLO և MR թույնների ազդեցությամբ: Սակայն առնետի ուղեղի լիպիդներից ստացված ԵԼԹ-ը, որոնք ինկուբացվել են կոբբայի թույնում, ցույց են տալիս երկշերտի էլեկտրական դիմադրության կախվածություն ժամանակից (նկ.1) և թույնի կոնցենտրացիայից (նկ.2):

Հարթ լիպիդային երկշերտի պատրաստումը *in vivo*. Այս շարքի հետազոտությունների համար հարթ լիպիդային երկշերտը ձևավորվել է առնետի տարբեր հյուսվածքների (յարդ, սիրտ, ուղեղ և մկան) նստիվ լիպիդային խառնուրդից՝ թույնի միջմկանային ներարկումից 10 րոպե հետո (0,35մգ/կգ): Իժերի թույնի ներկայությունը օրգանիզմում հանգեցրել է յարդի և մկանի ԵԼԹ-ի էլեկտրական դիմադրության բարձրացմանը, մինչդեռ

ուղեղի լիպիդների ԵԼԹ-ը չեն ցուցաբերել էական տարբերություն ստուգիչի հետ համեմատ (աղ. 2, 3):



Նկար 1. Առնետի ուղեղի լիպիդների ԵԼԹ-ի (ինկուբացված կոբրայի թույնում) էլեկտրական դիմադրության կախվածությունը ժամանակից



Նկար 2. Առնետի ուղեղի լիպիդների ԵԼԹ-ի (ինկուբացված կոբրայի թույնում) էլեկտրական դիմադրության կախվածությունը թույնի կոնցենտրացիայից

Աղյուսակ 2. Օձի թույնի *in vivo* ազդեցությունն ԵԼԹ-ի էլեկտրական չափորոշիչների վրա՝ (դիմադրություն R_m , հաղորդականություն g_m և խզման պոտենցիալ $U_{\text{խզ}}$) ձևավորված տարբեր հյուսվածքների լիպիդներից K^+ միջավայրում

Օգտագործված թույներ	Ուղեղ			Սրիտ			Լյարդ			Մկան	
	R_m Օհմ	g_m Օհմ ⁻¹	$U_{\text{խզ}}$ մՎ	R_m Օհմ	g_m Օհմ ⁻¹	$U_{\text{խզ}}$ մՎ	R_m Օհմ	g_m Օհմ ⁻¹	$U_{\text{խզ}}$ մՎ	R_m Օհմ	g_m Օհմ ⁻¹
Ստուգիչ	$1.3 \cdot 10^{10}$	$0.7 \cdot 10^{-11}$	355	$1.3 \cdot 10^9$	$1.6 \cdot 10^{-10}$	200	$2 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{-10}$	219	$2 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{-10}$
<i>Macrovipera lebetina</i>	$5.6 \cdot 10^{10}$	$1.8 \cdot 10^{-11}$	309	$6 \cdot 10^{10}$	$1.6 \cdot 10^{-11}$	228	$5.6 \cdot 10^{10}$	$1.7 \cdot 10^{-11}$	291	$4.7 \cdot 10^{10}$	$2 \cdot 10^{-11}$
<i>Montivipera Raddei</i>	$7.3 \cdot 10^{10}$	$1.3 \cdot 10^{-11}$	313	-	-	-	$5.3 \cdot 10^{10}$	$1.9 \cdot 10^{-11}$	239	$4.6 \cdot 10^{10}$	$2.1 \cdot 10^{-11}$
<i>Naja kaoutia</i>	$7.4 \cdot 10^{10}$	$1.3 \cdot 10^{-11}$	407	$2.3 \cdot 10^{10}$	$4.3 \cdot 10^{-11}$	252	$4.2 \cdot 10^{10}$	$2.4 \cdot 10^{-11}$	249	$2.9 \cdot 10^{10}$	$4.2 \cdot 10^{-11}$

Յուրաքանչյուր խումբ պարունակում է 4 հյուսվածքից 20-ական ԵԼԹ
 $P > 0.01$ ՝ ըստ Student's t-թեստի

Աղյուսակ 3. *Montivipera raddei* *in vivo* ազդեցությունն ԵԼԹ-ի էլեկտրական չափորոշիչների վրա՝ (դիմադրություն R_m , հաղորդականություն g_m և խզման պոտենցիալ $U_{\text{խզ}}$) ձևավորված տարբեր հյուսվածքների լիպիդներից միավալենտ իոնների միջավայրում

Միավալենտ իոնների միջավայրեր	Ուղեղ			Լյարդ			Մկան	
	R_m Օհմ	g_m Օհմ ⁻¹	$U_{\text{խզ}}$ մՎ	R_m Օհմ	g_m Օհմ ⁻¹	$U_{\text{խզ}}$ մՎ	R_m Օհմ	g_m Օհմ ⁻¹
K^+	$7.25 \cdot 10^{10}$	$1.3 \cdot 10^{-11}$	313	$5.26 \cdot 10^{10}$	$1.9 \cdot 10^{-11}$	239	$4.62 \cdot 10^{10}$	$2.1 \cdot 10^{-11}$
Na^+	$5 \cdot 10^{10}$	$2 \cdot 10^{-11}$	234	$1.17 \cdot 10^9$	$8.5 \cdot 10^{-10}$	162	$1.94 \cdot 10^{10}$	$5.1 \cdot 10^{-11}$
Li^+	$16 \cdot 10^{10}$	$6 \cdot 10^{-12}$	309	$2.54 \cdot 10^{10}$	$3.9 \cdot 10^{-11}$	173	$1.94 \cdot 10^9$	$5.1 \cdot 10^{-10}$
f	$1.33 \cdot 10^9$	$7.5 \cdot 10^{-10}$	355	$5.98 \cdot 10^8$	$1.6 \cdot 10^{-9}$	180	$2.71 \cdot 10^9$	$3.6 \cdot 10^{-10}$
Cl^-	$7.25 \cdot 10^{10}$	$1.3 \cdot 10^{-11}$	313	$5.26 \cdot 10^{10}$	$1.9 \cdot 10^{-11}$	239	$4.62 \cdot 10^{10}$	$2.1 \cdot 10^{-11}$
Br^-	$10 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{-11}$	312	$2.58 \cdot 10^8$	$3.8 \cdot 10^{-9}$	162	$3.3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^{-6}$

Յուրաքանչյուր խումբ պարունակում է 4 հյուսվածքից 20-ական ԵԼԹ
 $P > 0.01$ ՝ ըստ Student's t-թեստի

Կորբայի թույնի նույն կոնցենտրացիան բերում է ԵԼԹ-ի էլեկտրական դիմադրության նվազմանը՝ 10^{11} Օհմ-ից մինչև 10^8 Օհմ: Թույնի ցածր կոնցենտրացիան բերում է անցուղանման ակտիվության առաջացմանը, ինչն առավել նկատելի է լյարդի լիպիդներում միավալենտ իոնների միջավայրում (աղ. 4):

Աղյուսակ 4. *Naja kaoutia in vivo* ազդեցությունն ԵԼԹ-ի էլեկտրական չափորոշիչների վրա՝ (դիմադրություն R_m , հաղորդականություն g_m և խզման պոտենցիալ $U_{\text{խզ}}$ ձևավորված տարբեր հյուսվածքների լիպիդներից միավալենտ իոնների միջավայրում

Միավալենտ իոնների միջավայրեր	Ուղեղ			Լյարդ		
	R_m Օհմ	g_m Օհմ ⁻¹	$U_{\text{խզ}}$ մվ	R_m Օհմ	g_m Օհմ ⁻¹	$U_{\text{խզ}}$ մվ
K ⁺	$7,4 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{-11}$	407	$4,2 \cdot 10^{10}$	$2,4 \cdot 10^{-11}$	249
Na ⁺	$52 \cdot 10^{10}$	$1,9 \cdot 10^{-11}$	359	$2,1 \cdot 10^{10}$	$4,8 \cdot 10^{-11}$	233
Li ⁺	-	-	448	$2,15 \cdot 10^{10}$	$4,8 \cdot 10^{-11}$	170
J ⁻	-	-	427	$3,7 \cdot 10^9$	$2,7 \cdot 10^{-10}$	180
Cl ⁻	$7,4 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{-11}$	407	$4,2 \cdot 10^{10}$	$2,4 \cdot 10^{-11}$	249
Br ⁻	$1,02 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{-10}$	354	$1,49 \cdot 10^8$	$6,7 \cdot 10^{-9}$	157

Ինչպես երևում է մեր կատարած հետազոտությունից, ի տարբերություն կորբայի թույնի իժի թույնի էլեկտրաստատիկ հատկությունները պայմանավորված են լիպիդային երկշերտում սպիտակուցային բաղադրամասերի խնամակցությամբ: Այսպիսով՝ հիդրոֆոր էֆեկտը բավարար չէ լիպիդային երկշերտում սպիտակուցների խորը ներդրման համար, ինչը համապատասխանում է օձի թույնի՝ տարբեր սպիտակուցների փոխազդեցություններից ստացված տվյալներին [7,13]: Այս դեպքերում շատ կարևոր է լիպիդային թաղանթի կորությունը, որը սկզբունքային դեր է կատարում որոշ սպիտակուցների թաղանթի մեջ ներդրման համար:

Քիչ են օձի թույնով թունավորման ժամանակ տարբեր հյուսվածքների մեմբրանների պլաստիկ հատկությունների փոփոխությունների վերաբերյալ ուսումնասիրությունները: Ամբողջական բաղադրիչներով թույնի ազդեցության արդյունքների վերլուծությունը բավական դժվար է՝ ընթացող գործընթացների բարդության պատճառով, քանի որ նրանցից յուրաքանչյուրը կարող է առաջացնել հյուսվածքի՝ իրար հաջորդող վնասվածքներ: Միևնույն ժամանակ նման հետազոտության խնդիրն է ոչ միայն ապահովել հյուսվածքների վերականգնումը և հիվանդների ապաքինումը, այլ նաև որդեգրել նոր թերապևտիկ ռազմավարություններ՝ մի շարք հիվանդություններ բուժելու համար, ինչպիսիք են քաղցկեղը [4,15] և նյարդաբանական վնասվածքները [2,5]:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Burack W. R., Dibble A. R., Allietta M. M., and Biltonen R. L.*, Changes in vesicle morphology induced by lateral phase separation modulate phospholipase A2 activity, *Biochemistry* **36**, 10551-10557, 1997.
2. *Chavushyan V.A., Gevorgyan A.Z., Avakyan Z.L., Avetisyan Z.A., Pogosyan M.V., Sarkisyan D.S.*, The protective effect of Vipera raddei venom on peripheral nerve damage, *Neurosci. Behav. Physiol.* **36**, 39-51, 2006.
3. *Eble J.A., Bruckner P., Mayer U.*, Vipera lebetina venom contains two disintegrins inhibiting laminin-binding beta1 integrins, *J. Biol. Chem.*, **278**, 26488-96, 2003.
4. *Fox J.W., Serrano S.M.T.*, Snake toxins and hemostasis, *Toxicon* **45**, 951-1181, 2005.
5. *Gasmi A., Bourcier C., Aloui Z., Srairi N., Marchetti S., Gimond C. et al.* Complete structure of an increasing capillary permeability protein (ICPP) purified from Vipera lebetina venom. ICPP is angiogenic via vascular endothelial growth factor receptor signaling, *J Biol Chem.*, **277**, 29992-29998, 2002.
6. *Gawade S.P.*, Therapeutic alternatives from venoms and toxins, *Indian J Pharmacol* **39**, 260-264, 2007.
7. *Jan V., Maroun R.C., Robbe-Vincent A., De Haro L., Choumet V.*, Toxicity evolution of Vipera aspis aspis venom: identification and molecular modeling of a novel phospholipase A(2) heterodimer neurotoxin, *FEBS Lett.*, **527**, 263-268, 2002.
8. *Kates M.*, Techniques of lipidology: isolation, analysis and identification of lipids (North-Holland, 1972).

9. *Kini R.M., Evans H.J.*, Structural domains in venom proteins: evidence that metalloproteinases and nonenzymatic platelet aggregation inhibitors (disintegrins) from snake venoms are derived by proteolysis from a common precursor, *Toxicon*, **30**, 265-93, 1992.
10. *Koh D.C.I., Armugam A., Jeyaseelan K.*, Snake venom components and their applications in biomedicine, *Cell Mol. Life Sci.* **63**, 3030-3041, 2006.
11. *McLane M.A., Marcinkiewicz C., Vijay-Kumar S., Wierzbicka-Patynowski I., Niewiarowski S.*, Viper venom disintegrins and related molecules, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **219**, 109-19, 1998.
12. *Mueller P., Rudin D., Tien H., Wescot T.J.*, Reconstruction of cell membranes structure in vitro and its transformation into an excitable system, *Nature* **194**, 979-980, 1962.
13. *Ohkura N., Okuhara H., Inoue S. et al.*, Purification and characterization of three distinct types of phospholipase A2 inhibitors from the blood plasma of the Chinese mamushi, *Biochem. J.*, **325**, 527-531, 1997.
14. *Sanz L., Ayvazyan N., Calvete J.J.*, Snake venomomics of the Armenian mountain vipers *Macrovipera lebetina obtusa* and *Vipera raddei*, *Journal of Proteomics*, **71**, 198-209, 2008.
15. *Serrano S.M.T., Shannon J.D., Wang D., Camargo A.C. and Fox J.W.*, A multifaceted analysis of viperid snake venoms by two-dimensional gel electrophoresis: an approach to understanding venom proteomics, *Proteomics*, **5**, 501-510, 2005.

Մտացվել է 02.05.2011



Biolog. Journal of Armenia, 3 (63), 2011

STUDY OF ECONOMIC CONSEQUENCES OF EXOGENOUS HORMONES IN POST PEAK PRODUCTION PERIOD OF OLD LAYER HENS

H.G. MOHAMMADI, R.S. MKHITARYAN, G.R. HAMBARDZUMYAN,
S.G. YEGHOYAN, O.V. SHCHERBAKOV

Armenian State Agrarian University (ASAU)

Endocrine factors, such as steroid hormones and growth factors, regulate egg productivity in terms of the quantity of egg produced, egg weight, sexual maturity, etc. They are the most important economic trait in laying hens. In layer hens, as the age increases, their egg production decreases. The results of this study showed that specific doses of exogenous hormones can positively influence the economic output of layers (net revenue) through layer performance.

Physiological status – egg production rate – net revenue – laying hens

Էնդոկրին գործոնները՝ ստերոիդ հորմոնները և աճի հորմոնը կարգավորում են հավերի ձվային մթերատվությունը, այսինքն բարձրացնում արտադրվող ձվերի որակը և զանգվածը, արագացնում սեռական հասունացումը և այլն: Էկզոգեն հորմոնների կիրառումը տնտեսական տեսակետից արդյունավետ է, քանի որ հասակին զուգընթաց աճան հավերի ձվային մթերատվությունը նվազում է: Հետազոտությունների արդյունքները ցույց են տալիս, որ էկզոգեն հորմոնների որոշակի չափաքանակի ներարկումը դրական է անդրադառնում աճանների մթերատվության վրա և նպաստում եկամուտի ստացմանը ի հաշիվ ձվատվության ինտենսիվության բարձրացման:

*Ֆիզիոլոգիական վիճակ – ձվային մթերատվություն – ցուցանիշ –
եկամուտ – աճան հավեր*

Эндокринные факторы – стероидные гормоны и гормон роста регулируют яичную продуктивность кур, т.е. улучшают качество и повышают массу производимых яиц, ускоряют половое созревание и т.д. Применение экзогенных гормонов выгодно с экономической точки зрения, поскольку с возрастом яичная продуктивность несушек понижается. Результаты исследований показывают, что определенные дозы инъекции экзогенных гормонов оказывают положительное влияние на продуктивность несушек и способствуют получению чистого дохода за счет повышения интенсивности яйценоскости.

*Физиологическое состояние – яичная продуктивность – показатель –
чистый доход – несушки*

Throughout ageing, as a result of the decline of neuroendocrine, endocrine, and behavioral components of reproduction, reproductive failure is observed. (3)

Age-dependent alterations in ovarian activity are closely related to endocrine variations, primarily with the changes in revolving levels of gonadotropins and sex steroids. Hence, preovulatory follicles grow more slowly and this results in a smaller diameter of ovulation in older females than in younger ones. This phenomenon can be associated with age-related alterations in the production of ovarian steroids or with the

follicular sensitivity of these steroids. The experiment was designed to examine the influence of single injection of old laying hens with human testosterone (hT) and growth hormone (hGH), in post peak production period (when ovulation rates are decreased) on economy of egg production by layers.

Materials and methods. *Experimental design, birds, diets and management:* In this experiment, a total of 160 commercial (HyLine W-36) Single Comb White Leghorn hens at 70 weeks of age, were used. Hens were weighed individually and randomly distributed in a completely randomized experimental design with 4 treatments of four replicates of ten birds each. Live weights used to calculate the amounts of hormones which should be injected. The birds were located in laying cages in groups of 10 in an environmentally controlled house, at the average house temperature of as close to 25.6°C, 29% relative humidity and lighting regimen of 14 hours light and 10 hours dark with lights off during normal night hours and were fed a commercial corn-soybean-based diet, contained 20% crude protein and 2970 cal of metabolizable energy/kg of feed, which met all NRC requirements and fresh water ad libitum. Ingredients and chemical composition of the diet are presented in Table 1. Environmental condition and feed program were according to Leghorne White hen breeding recommendations and were provided equally as far as possible to minimize environment effects. One cage in each replicate remained empty. Birds were housed under those conditions for 10 days prior to the beginning of the experiment to allow acclimation. The experiment (trial) was conducted during spring months and lasted 10 weeks. Every day of the experimental period, all birds were checked visually for their health and welfare.

Treatments and injection manner: The birds were single injected subcutaneously, at the base of the neck with hT and hGH at live-weight-dependent dosages as follows:

1. injection of 100 µl distilled water (control group)
2. injection of 500 µg hT/kg BW + 50 µg hGH
3. injection of 500 µg hT/kg BW + 100 µg hGH
4. injection of 500 µg hT/kg BW + 150 µg hGH

Growth hormone was prepared for injection according to manufacturer's recommendations and neutral oil was used as vehicle for testosterone injection.

To estimate the economy of egg production some parameters were needed which were measured or calculated as following:

Laying performance: Daily egg production was recorded throughout the experiment. Weekly percent hen-day egg production was calculated on the basis of the following equation during 3 weeks prior to hormone injection and over a period of 7 weeks after hormone injection.

$$\text{HDEP} = \frac{\text{Number of eggs produced on weekly basis}}{\text{Number of birds available in the flock on that week}} \times 100$$

Egg production rate and egg weight values were used to calculate egg mass by equation below:

$$\text{Egg Mass} = \frac{\text{egg production} \times \text{egg weight}}{100}$$

Overall percent hen-day egg production of two periods (3 weeks prior to and 6 weeks after hormone injection) were also calculated.

Feed Consumption and Feed Conversion: Weekly feed consumption was recorded and feed conversion ratio was calculated on the basis of the following equation:

$$\text{Feed conversion} = \text{feed intake/egg mass (g:g)}$$

Results and Discussion. The final goal of animal breeding is to make more income. The above-mentioned parameters were used to assess the economic consequence of hormone injection.

The income earned from the sale of egg produced by each experimental group was calculated, the cost of total feed which were consumed by each experimental group was also calculated.

The net revenue (for 100 eggs) then was calculated according to following equation: (5)

Net revenue = Total income - Total cost

The diagram illustrates the net revenue made by each treatment.

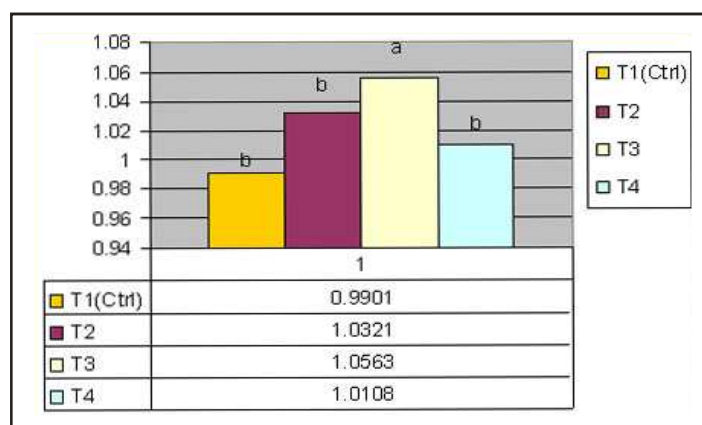


Figure 1. Effect of GH and testosterone injection on Net Revenue (for 1 kg egg)

The comparison of net revenue of different treatments shows that treatment 3 has made more money than other treatments. These results emphasize the influence of different hormone content of layers which results in different egg production and final net revenue. This fact should be very important in poultry breeding programs while considering the hormone concentration of birds as a selection index in breeding process.

Suggestions: This kind of experiments can be designed by using other types of hormones and in different egg production periods. Other economic parameters can also be considered.

REFERENCES

1. Kim, M.H., D.S. Seo, et al. Relationship Between Egg Productivity and Insulin-Like Growth Factor-I Genotypes in Korean Native Ogol Chickens, *Poultry Science* 83, 1203–1208, 2004.
2. Lebedeva, I.Y., V.A. Lebedev, et al. Age-dependent role of steroids in the regulation of growth of the hen follicular wall. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 2010.
3. Ottinger, M.A., M. Abdelnabi, et al. The Japanese quail: a model for studying reproductive aging of hypothalamic systems. *Experimental Gerontology* 39, 11-12, 1679-1693, 2004.
4. Yasmeen, F., S. Mahmood, et al. Comparative productive performance and egg characteristics of pullets and spent layers. *Pakistan Veterinary Journal* 28, 1, 5-8, 2008.
5. Yusuf, S.A and Malomo, O. Technical Efficiency of Poultry Egg Production in Ogun State: A Data Envelopment Analysis (DEA) Approach, *International Journal of Poultry Science*, 6, 9, 622-629, 2007.

Received 07.07.2011



Биол. журн. Армении, 3 (63), 2011

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ К ФАУНЕ ВОДОЛЮБОВ (COLEOPTERA, HYDROPHILIDAE) ПРОВИНЦИИ МАЗАНДАРАН (ИРАН)

М.А. МАРДЖАНЫАН*, Х. БАРИМАНИ ВАРАНДИ**

*Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА, mmarjanyan@yahoo.com;

**Исследовательский центр ресурсов сельского хозяйства и природы Мазендарана, Иран: hbarimani@yahoo.com

Жуки водолюбы Ирана изучены недостаточно, поэтому любые новые сведения о фауне семейства этой страны представляют значительный интерес.

Фауна - водолюбы - Иран

Ներկայացված են 2009-2010 թվերին Իրանի Մազանդարանի մարզում հավաքված ջրաւեր բզեզների ուսումնասիրության արդյունքները:

Համոնա - ջրաւերներ - Իրան

The results of studies of the materials collected in Mazendaran province of Iran in 2009-2010 are presented.

Fauna - hydrophilids - Iran

Семейство водолюбов распространено во всех основных зоогеографических областях и в мировой фауне насчитывает около 2000 видов из 3 подсемейств [1]. В Палеарктике известны свыше 500 видов из подсемейств Hydrophilinae и Sphaeridiinae, из них 53 вида отмечены для фауны Ирана, причем 49 видов из подсемейства Hydrophilinae и 4 вида рода *Cercyon* подсемейства Sphaeridiinae [2], последние элементы лесного и степного природных поясов. По изучению фауны водолюбов северного Ирана и сопредельных ему территорий специальных работ не проводилось, а имеющиеся фрагментарные данные обобщены в каталоге жуков Палеарктики [2]. Любая информация по фауне водолюбов провинции Мазандаран (северный Иран) ценна в познании ее не только для северного Ирана, но и всего региона. Изученный материал выловлен в водной среде одним из авторов в 2-х пунктах провинции Мазандаран. Ниже приводим список видов впервые указанных для фауны провинции Мазандаран:

Семейство Hydrophilidae

Подсемейство Hydrophilinae

Триба Berosini

Berosus (Enoplurus) bispina Reiche&Saulcy, 1856 - Iran, Mazandaran, Sari, 15.08.2008, leg. Barimani (7); Iran, Mazandaran, Neka, 31.08.2008, leg. Barimani (5).

Berosus (Enoplurus) asiaticus Kuwert, 1888 - Iran, Mazandaran, Sari, 15.08.2008, leg. Barimani (12).

Berosus (Enoplurus) spinosus Steven, 1808 - Iran, Mazandaran, Sari, 15.08.2008, leg. Barimani (8); Iran, Mazandaran, Neka, 31.08.2008, leg. Barimani (5).

Триба Hydrophilini

Enochrus (Lumetus) quadripunctatus Herbst, 1797 - Iran, Mazandaran, Sari, 15.08.2008, leg. Barimani (7).

Enochrus (Lumetus) testaceus Fabricius, 1801 - Iran, Mazandaran, Neka, 31.08.2008, leg. Barimani (1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Hansen M. The hydrophiloid beetles. Phylogeny, classification and a revision of the genera (Coleoptera, Hydrophiloidea). Biologiske Skrifter. Der Kongelige Danske Videnskabernes Selskab., 40, 1991.
2. Catalogue of Palearctic Coleoptera: Hansen M. Hydrophilidae. 1, p.44-68, 2007.

Поступила 26.01.2011



Биолог. журн. Армении, 3 (63), 2011

Памяти Г.А. Заварзина



6 сентября этого года в Москве скончался академик Георгий Александрович Заварзин (1933-2011). Ушел из жизни крупнейший микробиолог, без преувеличения – классик современного естествознания, внесший огромный вклад в изучение и трактовку основополагающих проблем природоведения и учения о биосфере.

Г. Заварзина отличали исключительная широта и разнообразие научных интересов. Объектами его исследований служили хемосинтезирующие бактерии, способные к синтезу органики из CO_2 при окислении неорганического вещества, хемолитотрофы, экстремофильные и новые редкие формы микроорганизмов. Им подробно изучены и обобщены вопросы экологии, систематики и физиолого-биохимической деятельности разнообразных групп бактерий и их сообществ в природных процессах. В результате этих исследований были выделены и подробно описаны новые виды и группы микроорганизмов, их филогенетические характеристики и роль в биоценозах. В этой связи показателен масштаб экологического охвата регионов и биотопов. Так, изучение экологии и биоразнообразия

алкалифильных микробов проводилось на образцах содовых водоемов и источниках Африки, Бурятии, Монголии и Алтайского края. Георгий Александрович неоднократно выезжал на Камчатку для изучения хемолитотрофных и гипертермофильных бактерий. Он был прямым потомком – внуком академиков Б.Л. Исаченко и А.А. Заварзина (*ему Георгий Александрович приходится племянником. Его отец Александр Алексеевич Заварзин - архитектор – родной брат Алексея Алексеевича – известного гистолога-эмбриолога*), унаследовав от них большую любовь к природе и высокое призвание истинного натуралиста.

Будучи высокообразованным ученым с энциклопедическими знаниями, Г. Заварзин обладал большим даром критического обобщения фактического материала. За последние 10 лет он опубликовал ряд монографий и фундаментальных работ, знаменующих создание новых направлений микробиологии и естествознания глобального значения. Наиболее важным, на наш взгляд, является обоснование нового понятия биосферы как большой экосистемы, где биотические и геологические факторы тесно взаимодействуют, оказывая взаимное влияние. Становление биосферы, по его представлениям, произошло благодаря деятельности микробного сообщества, **биоты в течение протерозоя представляют наиболее вероятную группу ранних этапов развития жизни на Земле**. Биосфера как обитаемая часть планеты создана именно кооперативными бактериальными сообществами. Палеомикробиология имеет доказательства, подтверждающие астробиологическую гипотезу появления жизни, биосферы на Земле 3,9 млрд лет назад, что составляет 7/8 ее истории (к этим утверждениям Георгий Александрович относился с крайней осторожностью, предпочитая говорить о более поздних этапах, подтвержденных более основательно. Хотя, действительно, им совместно с А.Ю. Розановым основано отдельное направление – палеомикробиология).

Велика заслуга Г. Заварзина в обосновании центрального положения микробиологии и ее ведущей роли как базовой науки в развитии естествознания и природоведения. Значение его трудов выходит далеко за пределы микробиологии и создает рациональные пути охраны природы и освоения других планет.

Г. Заварзин бывал у нас. Его связывало творческое содружество с нашими микробиологами, любовь к истории и природе Армении. Благодаря ему, были завершены работы по описанию нового рода *Leptospirillum ferrooxidans*, выделенного Г.Е. Маркосяном из образцов биовыщелачивания руд и отвалов Армении.

В 80-ые годы Г. Заварзин активно участвовал в работах Конференции нашего Института микробиологии по проблемам микробиологического получения биотоплив, на которой были ведущие специалисты Европы, Японии и Индии. В те годы по технологии получения синтетического каучука на ведущем предприятии Республики НПО “Наирит” в факеле сжигалась смесь газовых отходов CO, CO₂, H₂. На основе использования водородных бактерий совместно с ним были разработаны предложения по производству белкововитаминного концентрата с выработкой около 30 тыс. т этого продукта в год. Могу засвидетельствовать постоянную готовность, отзывчивость и доброжелательность Георгия Александровича в развитии нашего сотрудничества и подготовке кадров.

Г.А. Заварзин был преданным патриотом России. Именно его усилиями была показана огромная роль С.Н. Виноградского в развитии мировой науки. Он живо интересовался и социально-политическими проблемами России и русского народа, которые обобщены в опубликованной в текущем году книге “Какосфера” (Ruthenica, М., 2011).

Венцом работ Г.А. Заварзина явилась книга “Эволюция прокариотной биосферы” (М. Макс Пресс, 2011) “Микробы в круговороте жизни” (чтение им. С.Н. Виноградского). Им сформулированы основные концепции природоведческой микробиологии, описаны новые процессы, определяемые деятельностью микроорганизмов, в особенности циклов газов, превращениями металлов, обеспечивающих трофическую организацию микробных сообществ и формирование состава атмосферы.

Многие из отмеченных функций микроорганизмов составили новое направление в науке, имеющее приоритетное значение для освоения космического пространства. Величие Г.А. Заварзина со временем будет возрастать. Заселяя и осваивая другие планеты, человечество всегда будет с благодарностью отмечать и помнить неоценимый вклад нашего современника Георгия Александровича Заварзина.

Академик НАН Армении Э. Африкян