

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

2013

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 ԿՈՆԵԳԻԱ

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

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԽՈՐՀՈՒՐԴ

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

ԾԱՆՈԹՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Մ.Ն. Ասատրյան (*առաջին խմբագիր*), Ե.Ս. Ասատրյան (*գլխավոր խմբագիր*),
Ժ.Ս. Ասատրյան (*գլխավոր խմբագրի տեղակալ*),
Ա.Յ. Ասատրյան (*պատասխանատու քարտուղար*), Գ.Ա. Գևորգյան, Ա.Յ. Թռչունյան,
Լ.Ռ. Մանվելյան, Ս.Խ. Մայրապետյան, Ժ.Յ. Վարդանյան.

ԾԱՆՈԹՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Ա.Ս. Ասատրյան, Ե.Ս. Ասատրյան, Ե.Ս. Ասատրյան, Մ.Ա. Դավթյան,
Վ.Պ. Հակոբյան, Կ.Գ. Ղարաբյոքյան, Ա.Յ. Մովսիսյան, Կ.Ս. Պողոսյան, Գ.Յ. Փանոսյան,
Լ.Լ. Օսիպյան.

THE EDITORIAL BOARD

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

THE EDITORIAL COUNCIL

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

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

•Փորձարարական և տեսական հոդվածներ•

Հարությունյան Հ.Ա., Խաչատրյան Լ.Գ., Արծրունի Գ.Գ. Ֆիրբինոգենի օքսիդատիվ մոդիֆիկացումը արտաքին էլեկտրաստատիկ դաշտի ազդեցության ներքո.....	6
Մեղրակյան Ա.Մ., Առաքելովա Կ.Ա., Գևորգյան Ջ.Հ., Մնացականյան Ա.Ա., Զաքարյան Մ.Կ., Հովհաննիսյան Ա.Բ., Ասոյան Ա.Վ., Կծոյան Ժ.Ա. Սպլոնեկոզների հարուցիչների կլինիկական կարևորություն ունեցող շճատեսակների դեղորայքային բազմակայունությունը.....	13
Արծրունի Բ.Գ., Մատինյան Կ.Ս., Մարգարյան Ա.Վ., Ասատրյան Ա.Լ., Գևորգյան Է.Ս. Պոլի(ԱԿՖ-ոլիբոզ)պոլիմերազ-1-ի ակտիվության սեռից կախված տարբերությունները առնետի լյարդի և թիմոցիտների բջջակորիզներում.....	20
Ադամյան Մ.Բ., Գևորգյան Է.Ս., Քսաջիկյան Ն.Ն., Հովհաննիսյան Լ.Է., Ասլանյան Ա.Վ. Թերշարժունության ազդեցությունը լեյկոպոեզի ցուցանիշների վրա.....	26
Մաթևոսյան Ֆ.Ս., Հարությունյան Ս.Հ., Ստեփանյան Թ.Հ., Ալեքսանյան Ն.Մ. Արմատահյութի որպես էկզոգեն գործոնի ազդեցությունը պալարաբակտերիաների ադիեզիայի վրա.....	30
Թումանյան Լ.Ռ., Նիկոյան Ա.Ա., Մարգարյան Ս.Հ., Դավթյան Մ.Ա. Աջակողմյան լաբիրինթ-էկտոմիայի ներթարկված առնետների տարբեր օրգանների արգինազային ակտիվություն.....	35
Խաչատրյան Ա.Ս. Գյումրի քաղաքի կանաչ տնկարկների բուսաաշխարհագրական վերլուծություն.....	39
Տոկրանով Ա.Ս., Օռլով Ա.Ս. <i>Myoxocephalus Polyacanthocephalus</i> բազմափուշ կերչակի բաշխման առանձնահատկությունները, էկոլոգիան և ձկնորսության դինամիկան կերչակի բաշխման առանձնահատկությունները, էկոլոգիան և Հյուսիսային Կուրիլյան կղզիների և Հարավ-արևելյան Կամչատկայի Խաղաղօվկյանոսյան ջրերում.....	44
Նիկողոսյան Ա.Ս. Զոռայանկոտնի կենսազանգվածի դինամիկան Սևանա լճում ջրի մակարդակի բարձրացման պայմաններում	53
Մխիթարյան Ա.Վ. D-ամինաացիլազային ակտիվությամբ օժտված շտամի անջատում և նույնականացում. ֆերմենտի նախնական բնութագրումը.....	58
Միմոնյան Լ.Լ., Գալստյան Ս.Հ., Թամոյան Ս.Զ., Մարկոսյան Մ.Ս. Հողի կուլտուրքկանացման աստիճանի և տարբեր գյուղմշակաբույսերի ազդեցությունը հողի կենսաբանական ակտիվության վրա արարատյան հարթավայրի պայմաններում.....	64
Խաչատրյան Ա.Ս. Մոխրագույն ագռավի (<i>Corvus corone</i>) բույների խտությունը ք. Երևանում.....	68
Հովհաննիսյան Վ.Ս. Հայաստանում քոռուկների (<i>Diptera, Tabanidae</i>) ձվակույտների մակաբույծ <i>Trichogramma Sembliidis auriv. (Himenoptera, Trichogrammatidae)</i> ձվակերների կենսաբանության և էկոլոգիայի հարցը.....	74
Ստեփանյան Բ.Է., Վասիլյան Դ.Զ., Պիպոյան Ս.Խ. Արևելյան տառեխիկի <i>Alburnoides bipunctatus eichwaldii</i> (Filippi, 1863) (<i>Cypriniformes, Leuciscinae</i>) կարիոտիպը Հրազդան գետից.....	79
Մկրտչյան Լ.Պ. Ցորենի որդան կարմիրի <i>Porphyrophora tritici Bod. (Homoptera, Coccinea, Margarodidae)</i> բազմացման կենսաբանության մասին.....	85
Միմոնյան Ռ.Մ. ՆԱԴԲԻ օքսիդազի իզոմերների անջատման մեթոդ առնետների թոքերի և ֆորել ձկան խոիկների բջիջների թաղանթներից. դրանց օպտիկական սպեկտրալ բնութագրերի և ակտիվության որոշումը.....	89
Գյոնջյան Ա.Ա. Վայրի և ընտանի կենդանիները Շիրակի մարզի հնագույն ցեղերի տնտեսությունում.....	96
Մարգարյան Ս.Ա., Մարմարյան Յու.Գ., Աբրահամյան Վ.Վ. Հայաստանում ոչխարների պտղատվությունը որպես ոչխարամսի արտադրության ավելացման մեթոդ.....	101
Ափոյան Ս.Հ., Թելունջ Ա.Գ., Սաֆարյան Հ.Ս., Մարգարյան Շ.Ա. Եզան լեզվի և եղերդակի տերևների էքստրակտի սպեկտրաֆոտոմետրիկ ուսումնասիրությունը.....	106
Վարդանյան Ջ.Ս., Ասատրյան Ն.Գ. Լոբյան Ա.Բ. Տարբեր միկրոկլիմայական պայմաններում որոշ թփատեսակների բողբոջների և թփերի ֆոտոսինթետիկ գործունեությունը և պահպանվածությունը.....	110
Վարդանյան Հ.Շ. Վիրաբուժական դաշտանադադարով և ոսկրերի հանքային խտության տարբեր մեծություններով կանանց կլինիկական և հորմոնալ բնութագիրը.....	116
•Համառոտ հաղորդումներ•	
Մարգարյան Մ.Ա., Մովսեսյան Հ.Ս., Դազարյան Ն.Փ., Մարգարյան Ա.Ս., Մեսրոպյան Հ.Ռ., Ավագյան Ա.Ս. Հողաբնակ ամոնիֆիկատորների թվաքանակը անտառային դարչնագույն հողերում բակտերիական միջատասպանների ներմուծումից հետո.....	121
Հակոբյան Ն.Ս., Ավետիսյան Կ.Թ. Ձմռանը մեղվաբնուսանիքների կերակրման մեթոդը՝ կերապաշարի պակասի դեպքում.....	124
Աճեմյան Լ.Հ., Թերլեմեզյան Հ.Լ., Միրզոյան Վ.Ս., Ավետիսյան Կ.Վ., Պետրոսյան Ն.Կ. Կարտոֆիլի պլառների ախտահանիչ պրեստիժի թունազրկման առանձնահատկությունները մշակաբույսի տարբեր օրգաններում և շրջակա հողի մեջ	127
Մարջանյան Մ., Ղոբարի Հ., Նոգարի Ջ., Խայե Հ. Նյութեր Իրանի Գոլեստան մարզի չրիսկանների (<i>Coleoptera, Elateridae</i>) ֆաունայի մասին.....	130
Մարտիկյան Ս.Վ. Խմորասնկային ԴԼԹ-ի ֆյուրերեսցենտային ցուցանիշների փոփոխությունը ռենտգենյան ճառագայթման ազդեցությամբ.....	133
Նաղաշյան Հ.Զ., Շերբակով Օ.Վ., Գրիգորյան Վ.Վ., Գրիգորյան Լ.Հ., Հակոբյան Ա.Ռ. Քաղաքային կեղտ-ջրերի վարակվածությունը կենդանիների մակաբուծային հիվանդությունների հարուցիչներով.....	135
Օսիպյան Լ.Լ. Հայաստանում կենսաբանական գիտության պատմությունից.....	138

СОДЕРЖАНИЕ

•Экспериментальные и теоретические статьи•

<i>Арутюнян А.А., Хачатрян Л.Г., Арируни Г.Г.</i> Окислительная модификация фибриногена под влиянием внешнего электростатического поля.....	6
<i>Седракан А.М., Аракелова К.А., Геворкян З.У., Мнацаканян А.А., Закарян М.К., Оганисян А.И., Асоян А.В., Кцоян Ж.А.</i> Множественная лекарственная устойчивость клинически значимых серотипов возбудителей сальмонеллёзов.....	13
<i>Арируни И.Г., Матинян К.С., Маргарян А.В., Асатрян А.Л., Геворкян Э.С.</i> Проявления половых различий в активности поли(АДФ-рибозо)полимеразы-1 в ядрах клеток печени и тимоцитов крыс.....	20
<i>Адамян Ц.И., Геворкян Э.С., Ксаджикян Н.Н., Оганисян Л.Э., Асланян А.В.</i> Влияние гипокинезии на показатели лейкопоза.....	26
<i>Матевосян Ф.С., Арутюнян С.А., Степанян Т.У., Алексанян Н. М.</i> Корневой сок как экзогенный фактор, влияющий на адгезию клубеньковых бактерий.....	30
<i>Туманян Л.Р., Никоян А.А., С.Г. Саркисян., Давтян М.А.</i> Активность аргиназы различных органов крыс, подвергнутых правосторонней лабиринтэктомии.....	35
<i>Хачатрян А.С.</i> Ботанико-географический анализ зеленых насаждений города Гюмри.....	39
<i>Токранов А.М., Орлов А.М.</i> Особенности распределения, экология и динамика уловов многоиглового керчака <i>Myoxoscephalus Polyacanthoscephalus</i> (Cottidae) в Тихоокеанских водах Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки.....	44
<i>Никогосян А.А.</i> Динамика биомассы зоопланктона в озере Севан в условиях повышения его уровня.....	53
<i>Мхитарян А.В.</i> Выделение и идентификация штамма с D-аминоацилазной активностью: первичная характеристика фермента.....	58
<i>Симонян Л.Л., Галстян М.А., Тамоян С.Дж., Маркосян М.С.</i> Влияние обработки почв и возделывания различных сельскохозяйственных культур на биологическую активность почв в условиях Араратской равнины РА.....	64
<i>Хачатрян А.С.</i> Плотность гнездования серой вороны (<i>Corvus corone</i>) в г. Ереване.....	68
<i>Оганесян В.С.</i> К вопросу биологии и экологии яйцееда <i>trichogramma Semblidis auriv.</i> (Himenoptera, Trichogrammatidae) паразита яйцекладок слепней (Diptera, Tabanidae) в Армении.....	74
<i>Степанян И.Э., Василян Д.З., Пипоян С.Х.</i> Кариотип быстрянки <i>Alburnoides bipunctatus eichwaldii</i> (FILIPPI, 1863) (Cypriniformes, Leuciscinae) из реки Раздан.....	79
<i>Мкртчян Л.П.</i> О биологии размножения пшеничной кошенили <i>Porphyrophora tritici</i> Bod. (Homoptera, Coccinea, Margarodidae).....	85
<i>Симонян Р.М.</i> Метод выделения изоформ NADPH оксидазы из мембран клеток тканей легких крыс и жабр рыбы форель: определение их оптических спектральных характеристик и активности.....	89
<i>Генджян А.А.</i> Дикие и домашние животные в хозяйстве древних племен Ширакской области.....	96
<i>Саргсян Т.А., Мармарян Ю.Г., Абрамян В.В.</i> Плодовитость овец как метод повышения производства баранины в Армении.....	101
<i>Апоян С.А., Телунц А.Г., Сафарян А.С., Маргарян Ш.А.</i> Спектрофотометрическое исследование экстракта листьев подорожника большого и цикория обыкновенного.....	106
<i>Вардамян З.С., Асатрян Н.Г., Лосян А.Б.</i> О фотосинтетической деятельности и сохранности почек некоторых кустарниковых пород в различных микроклиматических условиях.....	110
<i>Вардамян Р.Ж.</i> Клиническая и гормональная характеристика женщин с хирургической менопаузой и различными величинами минеральной плотности костной ткани.....	116

□ Краткие сообщения □

<i>Саркисян М.А., Мовсисян А.С., Казарян Н.П., Саркисян А.М., Месропян А.Р., Авакян А.М.</i> Количество почвенных аммонификаторов в бурых лесных почвах после интродукции бактериальных инсектицидов.....	121
<i>Акопян Н.М., Аветисян К.Т.</i> Методика подкормки пчелиных семей зимой в случае нехватки кормового запаса.....	124
<i>Аджемян Л.А., Терлемезян Г.Л., Мирзоян В.С., Аветисян К.В., Петросян Х.К.</i> Особенности детоксикации протравителя клубней престижа в различных органах картофеля и окружающей почве.....	127
<i>Марджанян М.А., Гобари Х., Нозари Дж., Хайе Г.</i> Материалы к фауне жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae) провинции Голестан (Иран).....	130
<i>Марутян С.В.</i> Изменение флюоресцентных показателей ДНК дрожжей под влиянием рентгеновского облучения.....	133
<i>Нагайян О.З., Щербаков О.В., Григорян В.В., Григорян Л.Г., Акобян А.Р.</i> Зараженность городских сточных вод возбудителями инвазионных болезней животных.....	135
<i>Осипян Л.Л.</i> Из истории биологической науки в Армении.....	138

CONTENTS

•Experimental and theoretical articles•

<i>Harutyunyan H.A., Khachatryan L.G., Artsruni G.G.</i> Oxidative modification of fibrinogen under the influence of the external electrostatic field.....	6
<i>Sedrakyan A.M., Arakelova K.A., Gevorgyan Z.U., Mnatsakanyan A.A., Zakaryan M.K., Hovannisyan A.I., Asoyan A.V., Ktsoyan Zh.A.</i> Multidrug resistance of clinically important causative agents of salmonellosis.....	13
<i>Artsruni I.G., Matinyan K.S., Margaryan A.V., Asatryan A.L., Gevorgyan E.S.</i> Gender-dependent differences in poly(ADP-ribose)polymerase-1 activity of rat liver and thymocyte nuclei.....	20
<i>Adamyanyan Ts.I., Gevorgyan E.S., Qsadjikyan N.N., Hovhannisyan L.E., Aslanyan A.V.</i> Effect of hypokinesia on indicators of leukopoiesis.....	26
<i>Matevosyan F.S., Harutyunyan S.H., Stepanyan T.H., Aleksanyan N.M.</i> Root sap as Exogenous factor for the adhesion of nodule bacteria.....	30
<i>Tumanyan L.R., Nikoyan A.A., Sargsyan S.N., Davtyan M.A.</i> Arginase activity of different organs in rats influenced by right-sided labyrinthectomy.....	35
<i>Khachatryan A.S.</i> The phyto-geographical analysis of green plantings of the city of Gyumri.....	39
<i>Tokranov A.M., Orlov A.M.</i> Distribution features, ecology and catch dynamics of great sculpin <i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i> (Cottidae) in Pacific waters off the northern Kuril Islands and southeastern Kamchatka.....	44
<i>Nikogosyan A.A.</i> The dynamic of zooplankton biomass in lake Sevan during the period of water level increase.....	53
<i>Mkhitarian A.V.</i> Isolation and identification of strain with D-aminoacylase activity: preliminary characterization of the enzyme.....	58
<i>Simonyan L.L., Galstyan M.S., Tamoyan S.J., Markosyan M.S.</i> The influence of land cultivation degree and various agricultural crops on soil biological activity in growing conditions of Ararat valley.....	64
<i>Khachatryan A.S.</i> Density of carrion crow nesting (<i>Corvus corone</i>) in Yerevan city.....	68
<i>Hovhannisyan V.S.</i> To the problem of biology and ecology of the egg-eater <i>Trichogramma semblidis</i> auriv. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) of horseflies' ovipositions parasite (Diptera, Tabanidae) in Armenia.....	74
<i>Stepanyan I. E., Vasilyan D. Z., Pipoyan S. Kh.</i> Karyotype of the riffle minnow <i>Alburnoides bipunctatus eichwaldii</i> (Filippi, 1863) (Cypriniformes, Leuciscinae) from the Hrazdan river.....	79
<i>Mkrtychyan L.P.</i> On the biology of reproduction of wheaten cochineal <i>Porphyrophora tritici</i> Bod. (Homoptera, Coccinea, Margarodidae).....	85
<i>Simonyan R.M.</i> Method of isolation of the isoforms of NADPH oxidase from rats lung and fish forel trout cell membranes: the determination of its optical spectral characteristics and activities.....	89
<i>Gyonjyan A.A.</i> Wild and domestic animals in household forming of ancient tribes of Shirack region.....	96
<i>Sargsyan T.A., Marmaryan Yu.G., Abramyan V. V.</i> Fertility of sheep as a method of increase of production of mutton in Armenia.....	101
<i>Apoyan S.H., Telunts A.G., Safaryan H.S., Markaryan Sh.A.</i> The investigation of the leaves extract obtained "Plantago major", "Cichorium intybus" by UV-VISpectroscopy.....	106
<i>Vardanyan Z.S., Asatryan N.G., Lokyan A.B.</i> On photosynthetic activity and safety of buds of shrubby breeds in various microclimatic conditions.....	110
<i>Vardanyan H.J.</i> Clinical and hormonal characteristics of women with surgical menopause and different values of bone mineral density.....	116

□ Short communications □

<i>Sargsyan M.A., Movsesyan H.S., Ghazaryan N.P., Sargsyan A.M., Mesropyan H.R., Avagyan A.M.</i> Quantity of soil-inhabiting ammonifiers in brown forest soils after introduction of bacterial insecticides.....	121
<i>Hakobyan N.M., Avetisyan K.T.</i> The method of feeding on honey bee colonies in winter in case of being short of feed.....	124
<i>Adjemian L.H., Terlemezyan H.L., Mirzoyan V.S., Avetisyan K.V., Petrosyan N.K.</i> Peculiarities of detoxification of protectant of potato prestige in various organs of the plant and in the environmental soil.....	127
<i>Marjanyan M.A., Khaje H., Nozari J., Ghobari H.</i> Contribution to the knowledge of the fauna of click-beetles (Coleoptera, Elateridae) of province Golestan (Iran).....	130
<i>Marutyan S.V.</i> The changes of yeast DNA fluorescent parameters under influence of X-radiation.....	133
<i>Naghashyan H.Z., Shcherbako O.V., Grigoryan V.V., Grigoryan L.H., Hakobyan A.R.</i> The pollution of cities wasted waters by animals invasion diseases agents.....	135
<i>Osipyan L.L.</i> From the Pages of the History of Biological Sciences in Armenia.....	138



Биолог. журн. Армении, 4 (65), 2013

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ МОДИФИКАЦИЯ ФИБРИНОГЕНА ПОД ВЛИЯНИЕМ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ

А.А. АРУТЮНЯН, Л.Г. ХАЧАТРЯН, Г.Г. АРЦРУНИ

*Ереванский государственный медицинский университет им. М. Гераци
Научно-исследовательский центр, Лаборатория
биохимических и биофизических исследований
hayk@web.am*

Внешние электростатические поля (ЭСП) приводят к активации прооксидантных процессов, что среди прочего может привести к окислительной модификации белков. Фибриноген, вероятно, является наиболее чувствительным к окислительной атаке среди белков плазмы, что делает процесс свертывания крови в значительной степени зависимым от функционирования про-/антиоксидантного гомеостаза. В данной работе исследовалось влияние внешнего ЭСП напряженностью в 200 кВ/м на окислительную модификацию фибриногена и процесс свертывания крови крыс. Показано значительное повышение степени карбонилирования и окисления тирозина фибриногена у крыс, подвергнутых воздействию внешним ЭСП. Анализ полученных данных также позволяет сделать предположение о конформационных сдвигах в молекуле фибриногена под влиянием ЭСП. Было так же показано сокращение тромбинового времени свертывания плазмы крови животных, подвергнутых воздействию ЭСП.

*Электростатическое поле – фибриноген – свертывание крови –
окислительная модификация белков*

Արտաքին էլեկտրաստատիկ դաշտերը (ԷՄԴ) բերում են պրոօքսիդանտային պրոցեսների ակտիվացմանը, ինչն, այլոց թվում, կարող է բերել սպիտակուցների օքսիդատիվ փոփոխությունների: Ֆիբրինոգենը, հավանաբար, պլազմային սպիտակուցներից առավել զգայուն է օքսիդիչների նկատմամբ, ինչն արյան մակարդման գործընթացը դարձնում է խիստ կախված պրո-/հակաօքսիդանտային հոմեոստազից: Ներկա աշխատանքում ուսումնասիրվել է 200 կՎ/մ լարվածությամբ արտաքին ԷՄԴ ազդեցությունը ֆիբրինոգենի օքսիդատիվ մոդիֆիկացման և արյան մակարդման գործընթացի վրա: Ցույց է տրվել ֆիբրինոգենի կարբոնիլացում և թիրոզինի օքսիդացում արտաքին ԷՄԴ ազդեցությանը ենթարկված առնետների մոտ: Ստացված տվյալների վերլուծությունը թույլ է տվել ենթադրություն անել ԷՄԴ ազդեցության ներքո ֆիբրինոգենի կոնֆորմացիոն փոփոխությունների մասին: Ցույց է տրվել նաև, որ ԷՄԴ բերում է թրոմբինային ժամանակի կրճատմանը:

*Էլեկտրաստատիկ դաշտ – ֆիբրինոգեն – արյան մակարդում –
սպիտակուցների օքսիդատիվ մոդիֆիկացիա*

External electrostatic fields (ESF) lead to the activation of pro-oxidant processes which amongst others may cause an oxidative modification of proteins. Fibrinogen probably is the most sensitive to oxidative attack amongst plasma proteins, which make the blood clotting process highly dependent on the pro-/antioxidant homeostasis functioning. In the present paper, the effect of external ESF (200 kV/m tension) on the oxidative modification of fibrinogen and blood clotting process of rats was studied. Fibrinogen carbonylation and tyrosine oxidation increase at ESF-exposed animals was shown. Analysis

of the obtained data lead to an assumption of ESF dependent alterations in fibrinogen conformation. It was also shown plasma clotting thrombin time acceleration at the ESF exposed animals.

Electrostatic field – fibrinogen – blood clotting – oxidative modification of proteins

Окислительная модификация белков, вызванная избыточным образованием и/или недостаточной нейтрализацией реактивных форм кислорода, может привести к развитию тех или иных патологий [6]. Причины нарушений самих механизмов, регулирующих баланс окислительных и восстановительных процессов, различны. Среди них свое место занимает повышенный фон внешних электрических полей, обусловленный массовым использованием электроприборов и линий электропередач в быту и на производстве [2].

Каким образом внешние электрические поля могут привести к дисбалансу окислительных и восстановительных процессов и как это может отразиться на окислительной модификации белков - вопрос сложный и на сегодняшний день не полностью изученный. В ряде работ показана интенсификация газообмена, приводящая к увеличению снабжения тканей кислородом и стимулированию проокислительных процессов в результате влияния внешних электростатических полей [1]. Превалирование окислительных процессов может привести к повреждению различных биологических структур.

Под влиянием активных форм кислорода молекула белка может быть модифицирована тем или иным способом: окисление тиоловых групп; карбонилирование остатков пролина, аргинина, лизина и треонина; образование битирозина и метионин сульфоксида; разрыв кольца триптофана и др. [4, 9, 12].

Особый интерес представляет анализ окислительной модификации белков плазмы крови как системы, наиболее полно отражающей те или иные нарушения в организме. Данные литературы и наши собственные исследования свидетельствуют о том, что внешние электростатические поля приводят к незначительным сдвигам в карбонилировании суммарных белков плазмы крови. С другой стороны, нами ранее было показано повышение содержания битирозина и понижение флюоресценции триптофана в плазме крови крыс после экспозиции ЭСП [4]. Отсутствие эффекта на суммарных белках плазмы никак не может исключать возможности индукции полем окислительной модификации отдельных белков, что в литературе освещено недостаточно. Тем более, учитывая проокислительную составляющую действия внешних электрических полей и высокую чувствительность некоторых белков плазмы к окислению. В частности, данные литературы представляют фибриноген как наиболее чувствительный к окислительному стрессу среди плазменных белков [20]. Данные относительно последствий окисления фибриногена противоречивы. В большинстве случаев авторы наблюдали задержку перехода окисленного фибриногена в фибрин [16]. Тем не менее имеются публикации, приводящие противоположные результаты [19].

Настоящая работа посвящена изучению влияния внешнего электростатического поля на некоторые параметры окислительной модификации фибриногена и процесс свертывания крови крыс.

Материал и методика. Исследования проводились на белых лабораторных крысах – самцах, массой 180-200 г. За неделю до воздействия электростатическим полем производился забор образца крови с целью определения исследуемых показателей интактных животных (контрольная группа). По истечении 7 сут те же животные (5) подвергались воздействию электростатическим полем (опытная группа). Опыты были проведены в четырех повторах (n = 20).

С целью создания электростатического поля (ЭСП) применялась установка конденсаторного типа, разработанная на базе Центральной научно-исследовательской лаборатории Ереванского государственного медицинского института [3]. Индуцировался заряд с потенциалом 60 кВ при расстоянии между электродами 30 см, что генерировало ЭСП напряженностью 200 кВ/м. Животные подвергались воздействию ЭСП в течение часа.

Образцы крови (1,5-2,0 мл) были получены пункцией сердца за неделю и сразу после часового воздействия ЭСП. В качестве антикоагулянта применялся 3,8%-ный раствор цитрата Na, добавляемый к крови в соотношении 1:10. Фибриноген выделяли из плазмы крови осаж-

дением раствором Na_2SO_4 , добавляемым к плазме до конечной концентрации в 10,6 % и последующей отмывкой полученного осадка тем же раствором [10]. Концентрация фибриногена определялась по биуретовой реакции [23]. Карбонилирование фибриногена оценивалось по реакции с 2,4-динитрофенилгидразином (2,4-ДНФГ) с последующей фотометрией продукта (λ - 360 нм) [13].

Флюоресценция битирозина регистрировалась при длине возбуждения 325 нм и длине испускания 415 нм [32]. Флюоресценция триптофана измерялась соответственно при 296 и 340 нм [21]. Часть проб перед регистрацией флюоресценции инкубировалась в системе Фентона (FeSO_4 - $0,325 \times 10^{-5}\text{M}$, ЭДТА - $0,425 \times 10^{-5}\text{M}$ и H_2O_2 - $0,3 \times 10^{-4}\text{M}$) с целью определения модификации тирозина и триптофана при индуцированном окислении [7].

Тромбиновое время свертывания плазмы крови определяли с помощью раствора бычьего тромбина (конечная концентрация 8 МЕ/мл) [26].

Данные обрабатывались компьютерной программой GrafPad InStat. Результаты представлены в виде средней арифметической (М) и стандартной ошибки средней арифметической (m). Уровни достоверности обозначены: * при $p < 0.05$; ** при $p < 0.01$; *** при $p < 0.001$.

Результаты и обсуждение. Влияние электростатического поля (*in vivo*).

Как свидетельствуют полученные данные, внешнее ЭСП приводит к окислительной модификации фибриногена (рис. 1). В частности, наблюдалось повышение степени карбонилирования на 85,2% (рис. 1, А), а также увеличение на 35,14% содержания битирозина (рис. 1, Б). Разница в интенсивности флюоресценции, характерной для триптофана, незначительна, хотя и прослеживается тенденция к ее возрастанию. После часовой экспозиции ЭСП флюоресценция триптофана повысилась лишь на 5,3%. (рис. 1, В).

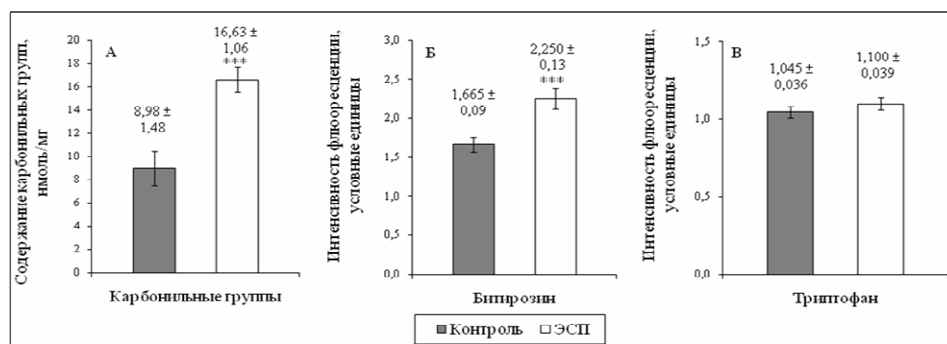


Рис. 1. Параметры окислительной модификации фибриногена

С целью выявления функциональной активности модифицированного электростатическим полем фибриногена было определено тромбиновое время свертывания как тест, наиболее полно отражающий вклад фибриногена в каскаде свертывания. Результаты анализа показали, что ЭСП приводит к значительному сокращению времени образования сгустка фибрина – на 39,2 % (рис. 2).

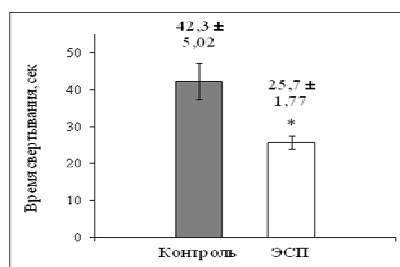


Рис. 2. Тромбиновое время свертывания плазмы крови крыс

Влияние активных форм кислорода (*in vitro*). С целью контроля проокислительной активности ЭСП нами была исследована окислительная модификация фибриногена в системе, генерирующей активные формы кислорода *in vitro*. Таким образом, было изучено влияние гидроксид ($\text{OH}\cdot$) и пероксид ($\text{OONH}\cdot$) радикалов, образующихся в процессе реакции Фентон на содержание битирозина и триптофана фибриногена. Результаты данного исследования наглядно демонстрируют четкий и противоположно направленный эффект на флюоресценцию указанных аминокислот (рис.3, табл.1). Показано двухкратное увеличение эмиссии битирозина и уменьшение таковой триптофана после 24-часовой инкубации фибриногена в системе Фентон.

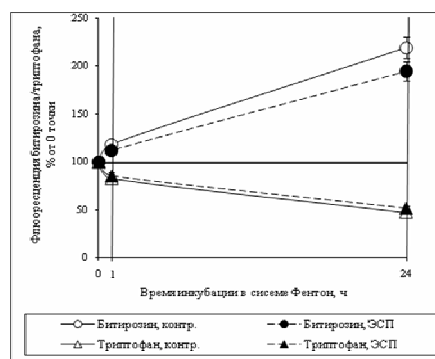


Рис. 3. Параметры флюоресценции, характерной для битирозина и триптофана, после инкубации фибриногена в системе Фентон. Приведены сравнительные данные по отношению к 0 точке

Таблица 1. Параметры флюоресценции, характерной для битирозина и триптофана, после инкубации фибриногена в системе Фентон (% от 0 точки)

Время инкубации в системе Фентон, ч	Битирозин		Триптофан	
	Контроль	ЭСП	Контроль	ЭСП
0	100 ± 5,8	100 ± 5,1	100 ± 3,2	100 ± 3,7
1	118 ± 6,4*	112 ± 6,3	83 ± 3,7**	85 ± 2,3**
24	219 ± 4,7***	194 ± 4,3***	47 ± 3,1***	51 ± 3,2***

* P<0.05; ** P<0.01; *** P<0.001; n = 10

Следует также отметить, что фибриноген, выделенный от животных, после часовой экспозиции электростатическим полем более резистентен к воздействию активных форм кислорода. Это наблюдение в особенности касается содержания битиро-

зина, в то время как эмиссия триптофана практически одинакова как в образцах фибриногена интактных, так и фибриногена, полученного после влияния поля.

Увеличение степени карбонилирования и содержания битирозина фибриногена наглядно демонстрирует активацию проокислительных процессов под влиянием ЭСП. Тем не менее, сопоставление результатов влияния поля с влиянием классической радикалгенерирующей системы, каковой является система Фентон, приводит на первый взгляд к различным результатам (рис. 4).

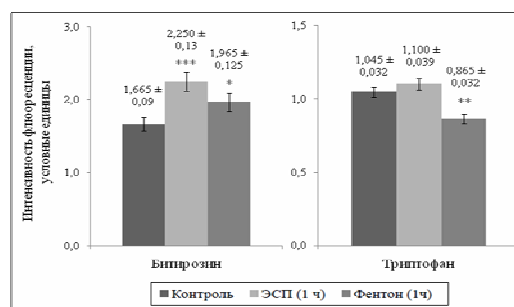


Рис. 4. Сравнительные данные влияния электростатического поля и реагента Фентон на окисление тирозина и триптофана

В частности, имеется в виду тенденция к увеличению флюоресценции триптофана под влиянием электростатического поля и, наоборот, понижение эмиссии триптофана под влиянием активных форм кислорода, генерируемых в системе Фентон. Окисленные производные триптофана (гидрокситриптофан, N-формилкинуренин, кинуренин, 3-гидроксикинуренин) имеют характерные параметры флюоресценции, т.е. иные максимумы эмиссии и отличные длины волн возбуждения от таковых, примененных нами с целью измерения флюоресценции, характерной для триптофана. Данный факт означает, что независимо от формы окисленного производного триптофана, эмиссия таковой при максимуме, характерном для триптофана, будет заниженной. Это было наглядно продемонстрировано в эксперименте *in vitro*, после инкубирования фибриногена в окислительной системе Фентон. Тем не менее, следует также учитывать факт понижения флюоресценции в результате денатурации белка, которая возможна как следствие его окислительной модификации [18]. Приведенные данные вводят некоторые кажущиеся затруднения в объяснении наблюдаемой *in vivo* тенденции к увеличению флюоресценции триптофана после воздействия ЭСП.

Имея в виду хорошо известный факт зависимости степени флюоресценции триптофана от его локализации в белковой молекуле [23], считаем возможным объяснение наблюдаемой тенденции конформационными изменениями фибриногена под влиянием поля. Так, установлено, что поверхностно локализованные и находящиеся в полярном окружении остатки триптофана в белке имеют сравнительно низкую интенсивность флюоресценции и смещенный вправо пик спектра ($\lambda_{\text{max}} \approx 350 \text{ nm}$). В то время как гидрофобное окружение глубоко локализованных в белке остатков триптофана приводит к смещению спектра в более низковолновую область ($\lambda_{\text{max}} \approx 330 \text{ nm}$) и повышению интенсивности флюоресценции [5, 18, 23]. На основании сказанного можно предположить, что ЭСП приводит к конформационным изменениям фибриногена, сопровождающимся интернализацией поверхностно расположенных остатков триптофана. Возможность инициирования конформационных изменений белков электрическими полями, как частотными, так и статическими описана в литературе на экспериментах *in vitro* [14, 22].

Кроме того, наблюдаемая тенденция увеличения флюоресценции триптофана может указывать на повышенный квантовый выход. Так, показано, что квантовый выход триптофана повышается с увеличением отрицательного заряда (повышение рН) его окружения в белке [15]. Таким образом, появляется возможность влияния окислительно модифицированных производных (например, карбонильных групп) на квантовый выход и интенсивность флюоресценции триптофана.

Различия в содержании битирозина после инкубации с реактивом Фентона фибриногена, выделенного до и после экспозиции электростатического поля (рис. 3), по всей вероятности, объясняются тем фактом, что у опытных животных часть тирозина уже была окислена под влиянием исследуемого фактора.

В пользу данного предположения говорят хорошо согласующиеся результаты: после воздействия поля получен 35,1%-ный прирост содержания битирозина, последующая инкубация с реактивом Фентона дает дополнительный 94 %-ный прирост. В то время как инкубация фибриногена, выделенного у интактных животных в окислительных условиях, приводит к 119%-ному повышению содержания битирозина, что чуть ниже суммы воздействий поля и продуктов окисления системы Фентона. Таким образом можно заключить, что часовая экспозиция ЭСП напряженностью 200 кВ/м по степени генерации активных форм кислорода эквивалентна 4-5 – часовой экспозиции в системе Фентона.

Активация образования сгустка фибрина, наблюдаемая после воздействия электростатического поля, с одной стороны, может быть объяснена конформационными изменениями молекулы фибриногена, возможно, приводящими к более высокому сродству с ферментом – протеазой тромбином. Данные литературы свидетельствуют о том, что окисленные белки более подвержены протеолизу, чем нативные. С другой стороны, начальная форма окисленного тирозина - тирозил-радикал может привести к его Тир-Тир сшивкам между различными белковыми молекулами, т.е. способствовать агрегации, что в свою очередь может способствовать "слипанию" фибрин-мономеров и таким образом привести к ускорению свертывания.

Установлено значительное повышение степени карбонилирования, содержания битирозина и тенденция к повышению флюоресценции триптофана в молекуле фибриногена под влиянием внешнего электростатического поля. Анализ данных позволяет сделать предположение, что механизм действия данного фактора включает не только окислительно-восстановительный дисбаланс, но и имеет иной путь воздействия, приводящий к конформационным изменениям белковой молекулы. Не исключено участие эффекта поляризации ионологических структур, приводящего к наблюдаемым последствиям. Наблюдаемая окислительная модификация фибриногена, а также предполагаемая конформационная перестройка приводят к ускорению образования сгустка фибрина.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арируни Г.Г.* К вопросу о действии электростатического поля на процессы биологического окисления. Вопросы биологии. 1984, 3, с. 19-25;
2. *Арируни Г.Г., Соцкий О.П., Саакян М.А.* Влияние электростатического поля на АТФ-азную активность митохондрий печени и мембран эритроцитов. Биолог. журн. Армении, 55, 4, 263-266, ISSN 0366-5119, 2003.
3. *Арируни Г.Г.* Камера для изучения действия электростатических полей на мелких лабораторных животных. Удост. на рац. предложение. N134, 1983.
4. *Хачатрян, Л.Г., Арируни, Г.Г.* Окислительная модификация белков крови крыс по триптофану и тирозину после воздействия внешнего электростатического поля. Биолог. журн. Армении, 63, 3, с. 38-41, 2011.

5. Bell B., Stevens W.K., Jia Z., Samis J., Cote H.C.F., MacGillivray R.T.A., and Nesheim M.E. Fluorescence properties and functional roles of tryptophan residues 60d, 96, 148, 207, and 215 of thrombin. *The Journal of Biological Chemistry*, 275, 38, 29513-29520, 2000.
6. Dalle-Donne I., Rossi R., Giustarini D., Milzani A., Colombo R. Protein carbonyl groups as biomarkers of oxidative stress. *Clinica Chimica Acta*, 329, 23-38, 2003.
7. Davies K. J.A. Protein damage and degradation by oxygen radicals. *J. Biol. Chem.* 262, 9895-9901, 1987.
8. Garcia-Manzano A, Gonzalez-Llaven J, Lemini C, Rubio-Poo C. Standardization of rat blood clotting test with reagents used for humans. *Proc. West. Pharmacol. Soc.*, 44, 153-155, 2001.
9. Guilivi C., Davies K.J.A. Dityrosine and tyrosine oxidation products are endogenous markers for the selective proteolysis of oxidatively modified red cell hemoglobin by (the 19S) proteasome. *J. Biol. Chem.*, 268, 8752-8759, 1993.
10. Howe P.E. The determination of fibrinogen by precipitation with sodium sulfate compared with the precipitation of fibrin by the addition of calcium chloride. *J. Biol. Chem.*, 57, 235-240, 1923.
11. Layne E. Spectrophotometric and turbidometric methods for measuring proteins. III. Biuret method. In: Colowick, S.P., and Kaplan, N.O. (Eds.): *Methods in Enzymology*, 3, New York, Academic Press, pp. 450-451, 1957.
12. Levine R.L. Oxidative modification of glutamine synthetase. *J. Biol. Chem.* 258, 11823-11827; 1983.
13. Levine RL, Garland D, Oliver CN, Amici A, Climent I, Lenz A, Ahn B-W, Shaltiel S, Stadtman E.R. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. *Methods Enzymol* 186, 464-78, 1990.
14. Ojeda-May P. and Garcia M.E. Electric field-driven disruption of a native β -sheet protein conformation and generation of a helix-structure. *Biophysical Journal*, 99, 595-599, 2010.
15. Osysko A.P., Muino P.L. Fluorescence quenching of tryptophan and tryptophanyl dipeptides in solution. *J. of Biophys.Chem.*, 2, 3, 316-321, 2011.
16. Pirayazev A.P., Aseichev A.V. and Azizova O.A. Effect of oxidation-modified fibrinogen on the formation and lysis of fibrin clot in the plasma. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 148, 6, pp 881-883, 2009.
17. Prütz W.A., Butler J., Land E.J. Phenol coupling initiated by one-electron oxidation of tyrosine units in peptides and histone. *Int. J. Radiat. Biol.*, 44, pp. 183-196, 1983.
18. Reshetnyak Y.K., Burstein E.A. Decomposition of protein tryptophan fluorescence spectra into log-normal components. II. The Statistical proof of discreteness of tryptophan classes in proteins. *Biophysical Journal*, 81, 1710-1734, 2001.
19. Rozenfeld M.A., Leonova V.V., Konstantinova M.L., and Razumovskii S.D. Mechanism of enzymatic crosslinking of fibrinogen molecules. *Biology Bulletin (Biochemistry)*, 35, 6, pp. 578-584, 2008.
20. Shacter E., Williams J.A., and Levine R.L. Oxidative modification of fibrinogen inhibits thrombin-catalyzed clot formation. *Free Radical Biology and Medicine*, 18, Issue 4, pp 815-821, 1995.
21. Teale F.W.J. The ultraviolet fluorescence of proteins in neutral solution. *Biochem. J.*, 76, pp. 381-388, 1960.
22. Toschi F., Lugli F., Biscarini F., Zerbetto F. Effects of electric field stress on a β -amyloid peptide. *J. Phys. Chem. B.*, 113, 1, 369-76, 2009.
23. Zhou T., Rosen B.P. Tryptophan fluorescence reports nucleotide-induced conformational changes in a domain of the ArsA ATP-ase. *The Journal of Biological Chemistry*, 272, 32, 19731-19737, 1997.

Поступила 05.11.2012



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

МНОЖЕСТВЕННАЯ ЛЕКАРСТВЕННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ КЛИНИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ СЕРОТИПОВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ САЛЬМОНЕЛЛЕЗОВ

Ա.Մ. СЕДРАКЯՆ¹, Կ.Ա. АРАКЕЛОВА¹, Յ.Ս. ГЕВОРКЯՆ², Ա.Ա. МНАЦАКАՆՅԱՆ², Մ.Կ.
ЗАКАРՅԱՆ¹, Ա.Ի. ОГАНИСՅԱՆ¹, Ա.Վ. АСОՅԱՆ², Զ.Ա. ԿՇՈՅԱՆ¹

¹Институт молекулярной биологии НАН,
²Инфекционная клиническая больница “Норк” МЗ
sedanahit@rambler.ru

Выявлены различия по уровню чувствительности к антимикробным препаратам (АМП) и распространенности фенотипов множественной лекарственной устойчивости (МЛУ) среди основных клинически значимых серотипов возбудителей сальмонеллёзов. Отмечена тенденция к увеличению числа сальмонеллёзов, вызванных возбудителями с серотипом *Salmonella enterica* subsp. *enterica* серотипа Enteritidis, уровень устойчивости к АМП и фенотипа МЛУ которых ниже по сравнению с изолятами *S. enterica* subsp. *enterica* серотипа Typhimurium.

Salmonella enterica – устойчивость к антимикробным препаратам – множественная лекарственная устойчивость

Սալմոնելոզների հարուցիչների հիմնական կլինիկական կարևորություն ունեցող շճատեսակների միջև բացահայտվել են հակամիկրոբային դեղամիջոցների (ՀՄԴ) հանդեպ զգայունության մակարդակի և բազմակայուն ֆենոտիպերի տարածվածության տարբերությունները: Դիտվել է *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ser. Enteritidis (*S. Enteritidis*) շտամներով հարուցված սալմոնելոզների դեպքերի քանակի մեծացման միտում: Բացահայտվել է նաև, որ *S. Enteritidis* շճատեսակի հարուցիչների ՀՄԴ հանդեպ կայունության և բազմակայուն ֆենոտիպերի մակարդակները ցածր են *S. Enterica* subsp. *enterica* ser. Typhimurium հարուցիչների համեմատ:

Salmonella enterica – կայունություն հակամիկրոբային դեղամիջոցների հանդեպ – բազմակայունություն դեղամիջոցների հանդեպ

Serovar-specific features in susceptibility to antimicrobials and prevalence of multi-drug resistant (MDR) phenotypes among main clinically important non-typhoid *Salmonella enterica* serotypes were revealed. There was a tendency of increase in human infections with *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotype Enteritidis isolates associated with lower levels of resistance to antimicrobials and MDR phenotype, as compared to isolates belonged to *S. enterica* subsp. *enterica* ser. Typhimurium.

Salmonella enterica – resistance to antimicrobials – multi-drug resistance

Salmonella enterica вызывает пищевые инфекционные заболевания во всем мире [2, 7, 18]. Интенсивное многолетнее использование антимикробных препаратов (АМП) способствовало селекции среди возбудителей сальмонеллёзов клонов, обладающих множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ) [2, 7, 18], что существенно осложняет терапию. Устойчивость к АМП может передаваться через клональную экспансию штаммов, об-

ладающих МЛЮ, либо через горизонтальный перенос генетических элементов, кодирующих детерминанты устойчивости [14]. Известно, что популяции *S. enterica* с течением времени могут меняться вследствие внедрения эпидемиологически успешных клонов, которые размножаются и вытесняют ранее существовавшие [6, 10]. Подобная динамика популяции может способствовать распространению детерминант антибиотикорезистентности среди *S. enterica*, как это произошло в результате глобального распространения через многие страны и континенты клона *S. enterica* подвида *enterica* серотип Typhimurium фаготип DT104 (далее *S. Typhimurium* DT104), обладающего фенотипом МЛЮ [14, 19]. Во многих регионах отмечены особенности по спектру возбудителей сальмонеллёзов, их чувствительности к АМП, а также тенденции по смене клинически значимых серотипов возбудителей сальмонеллёзов [2, 7, 18].

Ранее было показано, что в нашем регионе в период с 1998 г. по 2006 г. среди возбудителей сальмонеллёзов преобладали штаммы с серотипом *S. Typhimurium*, которые были выделены в 70 % случаев заболевания [1, 3, 4, 12]. Наряду с этим, была отмечена тенденция к увеличению доли сальмонеллёзов, вызванных штаммами с серотипом *S. Enteritidis*, однако число таких изолятов не превышало 16 % [4]. Представленная работа является продолжением исследований фенотипов антибиотикорезистентности возбудителей сальмонеллёзов, выделенных от больных в нашем регионе.

Целью работы было исследование чувствительности к АМП и распространенности фенотипов МЛЮ среди основных клинически значимых серотипов возбудителей сальмонеллёзов, выделенных от больных в 2011 году.

Материал и методика. Исследована выборка (n=83) штаммов *Salmonella enterica*, изолированных от больных сальмонеллёзом в Инфекционной клинической больнице “Норк” (г. Ереван, МЗ РА) в 2011г. Диагноз сальмонеллёза был подтвержден клинически и лабораторными методами исследования, серотипы возбудителей дифференцированы в соответствии с принятыми стандартами [13].

Чувствительность штаммов к АМП тестировали согласно стандартам CLSI [9, 17] двумя методами: 1) диско-диффузионным (диски Micromaster Laboratories Pvt. Ltd., INDIA), 2) методом разведений на плотной среде для определения минимальной подавляющей концентрации (МПК). Тестирована чувствительность к 10 АМП, принадлежащим к 8 различным классам: гентамицин (Г), стрептомицин (С); амоксициллин/клавулановая кислота (А/К); цефтриаксон (Ц); сульфаметоксазол (Сф), триметоприм/сульфаметоксазол (Т/С); ампициллин (А); хлорамфеникол (Х); ципрофлоксацин (Цп), тетрациклин (Т). Статистическую значимость межгрупповых различий определяли с использованием доверительных интервалов для биномиального распределения [15].

Результаты и обсуждение. Распределение по серотипам исследованной в работе выборки клинических изолятов нетифоидных сальмонелл (n=83) представлено в табл. 1.

Таблица 1. Спектр выборки возбудителей сальмонеллёзов, изолированных от больных

Клинические изоляты сальмонелл		Число штаммов	% от выборки
1	<i>S. enterica</i> подвид <i>enterica</i> серотип Enteritidis (<i>S. Enteritidis</i>)	29	34,9
2	<i>S. enterica</i> подвид <i>enterica</i> серотип Typhimurium (<i>S. Typhimurium</i>)	25	30,1
3	Другие <i>Salmonella</i>	18	21,7
4	<i>Salmonella</i> редких групп	6	7,2
5	<i>S. enterica</i> подвид <i>arizonae</i> (<i>S. Arizonae</i>)	5	6,0
Всего		83	100

Из приведенных данных следует, что в выборке преобладали изоляты серотипов *S. Enteritidis* и *S. Typhimurium*. Третья по представленности большая группа, обозначенная как “другие *Salmonella*”, объединяет изоляты, которые являются вариантами известных серотипов, но не экспрессируют все их признанные антигенные

характеристики, поэтому конкретный серотип им присвоить невозможно. Известно, что подобные случаи нередки для *Salmonella enterica* подвида *enterica*, и такие штаммы принято обозначать антигенными формулами [7, 13]. Малыми группами в исследованной выборке были представлены изоляты *Salmonella* редких групп и изоляты *S. Arizona*. Сопоставление полученных за 2011 год результатов с ранее опубликованными нами данными за период 1998-2006 гг. [1, 3, 4, 12] показало изменение представленности различных серотипов среди возбудителей сальмонеллёзов у людей. Ранее преобладающим в регионе серотипом был *S. Typhimurium* (свыше 70 % возбудителей заболевания), штаммы *S. Enteritidis* выделялись значительно реже (не более 16 %), однако была отмечена тенденция к увеличению случаев сальмонеллёзов, вызванных *S. Enteritidis* [4]. В выборке изолятов 2011 года доля штаммов с серотипом

S. Typhimurium понижена, тогда как число изолятов с серотипом *S. Enteritidis* выросло настолько, что эти серотипы почти сравнялись по представленности (табл. 1). Результаты тестирования клинических изолятов сальмонелл на чувствительность к 10 АМП, принадлежащим к 8 различным классам, суммированы в табл. 2.

Таблица 2. Чувствительность клинических изолятов сальмонелл к антимикробным препаратам; (%; $M \pm m$); фенотипы: Р – резистентные, У – умеренно-резистентные, Ч – чувствительные

Препарат	Фенотип	Всего (n=83)	<i>S. Enteritidis</i> (n=29)	<i>S. Typhimurium</i> (n=25)	Другие <i>Salmonella</i> (n=18)	<i>Salmonella</i> редких групп (n=6)	<i>S. Arizona</i> (n=5)
		% (n)	% (n)	% (n)	% (n)		
Гентамицин (Г)	Р	9.6±3.1 (8)	6.9±4.7 (2)	20±8 (5)	5.6±5.7 (1)	0	0
	У	12.0±3.5 (10)	3.4±2.7 (1)	28±9.1* (7)	11.1±7.8 (2)	0	0
	Ч	78.3±4.2 (65)	89.7±6.4 (26)	52±9.9* (13)	83.3±9.2 [†] (15)	100 (6)	100 (5)
Стрептомицин (С)	Р	45.8±5.5 (38)	34.5±9.3 (10)	72±9.1* (18)	50.0±12.1 (9)	16.7 (1)	0
	Ч	54.2±5.5 (45)	65.5±9.3 (19)	28±9.1* (7)	50.0±12.1 (9)	83.3 (5)	100 (5)
Амоксициллин/клавулановая кислота (А/К)	Р	45.8±5.5 (38)	17.2±7.5 (5)	52±9.9* (13)	55.6±11.9* (10)	83.3 (5)	100 (5)
	У	21.7±4.5 (18)	20.7±8.1 (6)	24.0±8.5 (6)	33.3±9.6 (6)	0	0
	Ч	32.5±5.2 (27)	62.1±9.6 (18)	24.0±8.5* (6)	11.1±7.8* (2)	16.7 (1)	0
Цефтриаксон (Ц)	Р	43.4±5.5 (36)	27.6±8.4 (8)	68±9.6* (17)	38.9±10.6 [†] (7)	33.3 (2)	40 (2)
	У	6±2.6 (5)	6.9±4.7 (2)	0	16.7±9.2 [†] (3)	0	0
	Ч	50.2±5.6 (42)	65.5±9.3 (19)	32±9.6* (8)	44.4±11.9 (8)	66.7 (4)	60 (3)
Сульфаметоксазол (СФ)	Р	72.3±4.8 (60)	62.1±9.6 (18)	72±9.1 (18)	83.3±9.2 (15)	66.7 (4)	100 (5)
	Ч	27.7±4.8 (23)	39.7±9.7 (11)	28±9.1 (7)	16.6±9.2 (3)	33.3 (2)	0
Триметоприм/Сульфаметоксазол (Т/С)	Р	37.4±5.3 (31)	20.7±8.1 (6)	64±9.6* (16)	44.4±11.9* (8)	16.7 (1)	0
	Ч	62.7±5.3 (52)	79.3±7.9 (23)	36±9.6* (9)	55.6±11.9* (10)	83.3 (5)	100 (5)
Ампициллин (А)	Р	67.5±5.2 (56)	48.3±9.9 (14)	76±9.6* (19)	72.2±10.1 (13)	83.3 (5)	100 (5)
	У	13.3±3.7 (11)	13.8±6.4 (4)	12±6.5 (3)	22.2±9.8 (4)	0	0
	Ч	19.3±4.3 (16)	37.9±9.7 (11)	12±6.5* (3)	5.6±5.7* (1)	16.7 (1)	0
Хлорамфеникол (Х)	Р	33.7±5.3 (28)	17.2±7.5 (5)	72±9.1* (18)	23.5±9.8 [†] (4)	0	20 (1)
	У	6±2.6 (5)	6.9±4.7 (2)	0	5.9±5.7 (1)	16.7 (1)	20 (1)
	Ч	60.2±5.5 (50)	75.9±8.5 (22)	28±9.1* (7)	2.2±10.1 [†] (13)	83.3 (5)	60 (3)
Ципрофлоксацин (Цф)	Р	6±2.6 (5)	6.9±4.7 (2)	8±5.6 (2)	5.6±5.7 (1)	0	0
	У	7.2±2.9 (6)	17.2±6.3 (5)	0*	5.6±5.7 (1)	0	0
	Ч	86.7±3.8 (72)	75.9±8.5 (22)	92±5.2* (23)	88.9±7.8 (16)	100 (6)	100 (5)
Тетрациклин (Т)	Р	33.7±5.2 (28)	13.8±6.4 (4)	68±9* (17)	27.8±10.1 [†] (5)	16.7 (1)	20 (1)
	У	20.5±4.5 (17)	17.2±7.5 (5)	0*	33.3±9.6 [†] (6)	50 (3)	60 (3)
	Ч	45.8±5.5 (38)	69±9 (20)	32±9* (8)	38.9±10.6* (7)	33.3 (2)	20 (1)

* Разница относительно группы изолятов с серотипом *S. Enteritidis*, $p < 0,05$;

[†] Разница относительно группы изолятов с серотипом *S. Typhimurium*, $p < 0,05$.

Полученные данные указывают, что среди тестируемых АМП самыми эффективными были ципрофлоксацин (86,7 % чувствительных штаммов, МПК $\leq 0,06$ мг/л) и гентамицин (78,3 %, МПК ≤ 4 мг/л). Следует отметить, что приведенные в табл. 2 показатели для гентамицина характеризуют чувствительность к нему *in vitro*, не отражая его клинически значимую активность, которая зависит от многих факторов и, согласно опубликованным данным, может быть ниже, чем микробиологическая [5].

Самый низкий уровень чувствительности изолятов был отмечен по отношению к ампициллину (19,3 %, МПК ≤ 8 мг/л) и сульфаниламидам (27,7 %, МПК ≤ 256 мг/л). По отношению к остальным АМП в исследованной выборке клинических изолятов отмечен довольно высокий уровень устойчивости (от 33,7 % до 45,8 %), в том числе к цефтриаксону (43,4 %, МПК ≤ 4 мг/л) и амоксициллин/клавулановой кислоте (45,8 %, МПК $\leq 32/16$ мг/л), которые являются препаратами выбора при эмпирической терапии сальмонеллёзов. Следует отметить, что по отношению к амоксициллин/клавулановой кислоте был выявлен высокий уровень умеренной чувствительности (21,7 %, МПК = 16/8 мг/л), что указывает на необходимость назначения максимальных доз препарата для эффективности терапии.

Известно, что различные серотипы сальмонелл могут различаться по уровню чувствительности к АМП, поэтому мы проанализировали полученные данные для преобладающих по представленности серотипов и провели их сравнительный анализ (табл. 2).

Согласно табл.2, группа с серотипом *S. Enteritidis* отличается от характеристик совокупной выборки более высоким уровнем чувствительности к триметоприм/сульфаметоксазолу – 79,3 % (МПК $\leq 2/38$ мг/л), хлорамфениколу – 75,9 % и тетрациклину – 69 % (МПК ≤ 8 и ≤ 4 мг/л, соответственно). Вместе с тем, среди возбудителей этого серотипа зарегистрирован самый низкий уровень чувствительности к ципрофлоксацину, что согласуется с литературными данными [2]. Сравнительный анализ относительно группы возбудителей с серотипом *S. Typhimurium* показал, что возбудители с серотипом *S. Enteritidis* статистически значимо более чувствительны к 8 из тестируемых АМП (А, А/К, Х, Т/С, Т, С, Ц и Г) и, напротив, менее чувствительны к ципрофлоксацину.

Возбудители с серотипом *S. Typhimurium* больше остальных групп отличаются от характеристик совокупной выборки пониженным уровнем чувствительности к ряду АМП, особо следует отметить низкую эффективность цефтриаксона (всего 32 % чувствительных штаммов, МПК ≤ 1 мг/л) и пониженную чувствительность к гентамицину (52 %, МПК ≤ 4 мг/л). Из тестируемых АМП против возбудителей с серотипом *S. Typhimurium* высоко эффективен только ципрофлоксацин (92 % чувствительных штаммов, МПК $\leq 0,06$ мг/л).

Группа изолятов без серотипа (другие *Salmonella*) отличается от характеристик совокупной выборки, а также других серотипов самым низким уровнем чувствительности к ампициллину (5,6 %, МПК ≤ 8 мг/л) и амоксициллин/клавулановой кислоте (11,1 %, МПК $\leq 8/4$ мг/л). Отмеченные различия наиболее выражены и достигают статистической значимости при сравнении с серотипом *S. Enteritidis* (почти в 5 раз). Статистически значимое снижение чувствительности по сравнению с *S. Enteritidis* выявлено и к тетрациклину (почти в 2 раза). Наряду с этим, следует отметить почти равную чувствительность несеротипируемых штаммов и *S. Enteritidis* по отношению к гентамицину и хлорамфениколу, которая статистически значимо выше уровня чувствительности *S. Typhimurium*. Вместе с тем, выявлено сходство группы изолятов без серотипа с группой *S. Typhimurium* по чувствительности к цефтриаксону и тетрациклину, при этом статистически значимое снижение уровня резистентности к этим

препаратам в группе штаммов без серотипа сопровождается повышенным уровнем умеренной чувствительности.

Примечательно, что только по отношению к сульфаметоксазолу не было выявлено различий между сравниваемыми группами сальмонелл, так как, независимо от серотипа изолятов, был отмечен примерно равный, причем самый высокий уровень устойчивости к препарату, что свидетельствует о широком распространении детерминант устойчивости к сульфаниламидам и может быть следствием их длительного применения.

Группы изолятов *S. Arizonae* и *Salmonella* редких групп не были включены в статистический анализ межгрупповых различий в связи с малочисленностью в исследованной выборке клинических штаммов.

Таким образом, сравнительный анализ преобладающих групп возбудителей в исследованной выборке клинических изолятов выявил существенные различия по уровню чувствительности к АМП. Группа изолятов с серотипом *S. Enteritidis* характеризуется более высоким уровнем чувствительности к большинству из тестируемых АМП, тогда как серотип *S. Typhimurium* отличает высокий уровень устойчивости. В группе изолятов без серотипа (другие *Salmonella*) отмечено большее сходство с серотипом *S. Typhimurium*, однако она уступает последнему по уровню устойчивости к ряду АМП.

Далее был проведен анализ профилей устойчивости исследованных изолятов сальмонелл с целью выявления фенотипов МЛУ (табл. 3).

Таблица 3. Фенотипы МЛУ исследованных штаммов сальмонелл

Фенотип устойчивости	Всего n=83	<i>S. Enteritidis</i> n=29	<i>S. Typhimurium</i> n=25	Другие <i>Salmonella</i> n=18	<i>Salmonella</i> ред. гр. n=6	<i>S. Arizonae</i> n=5
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
0*	7,2 (6)	17,2 (5)	4 (1)	0	0	0
1*	10,8 (9)	17,2 (5)	12 (3)	5,6 (1)	0	0
2*	10,8 (9)	10,3 (3)	8 (2)	5,6 (1)	50(3)	0
3*	10,8 (9)	10,3 (3)	4 (1)	22,2 (4)	0	20(1)
4*	9,6 (8)	10,3 (3)	0	16,7 (3)	16,67(1)	20(1)
5*	13,3 (11)	17,2 (5)	4 (1)	11,1 (2)	16,67(1)	40(2)
6*	8,4 (7)	6,9 (2)	12 (3)	5,6 (1)	0	20(1)
7*	28,9 (24)	10,3 (3)	56 (14)	33,3 (6)	16,67(1)	0
АСХСфТ*	4,8 (4)	3,45 (1)	12 (3)	0	0	0
АСХСфТА/КЦ ^б	24,1 (20)	0	56 (14)	27,8(5)	16,67(1)	0

* Число различных классов АМП, к которым выявлена устойчивость;

^а Устойчивость к ампициллину, хлорамфениколу, стрептомицину, сульфаметоксазолу, тетрациклину;

^б Устойчивость к АСХСфТ, амоксициллин/клавулановой кислоте и цефтриаксону.

Из полученных данных следует, что только 7 % изолятов были чувствительны ко всем тестируемым АМП, из них большинство принадлежало к серотипу *S. Enteritidis* (5 изолятов из 6). Изоляты, чувствительные не более чем к одному классу АМП, составили 18 % от суммарной выборки, при этом 66,7 % из них (10 изолятов из 15) имели серотип *S. Enteritidis*. Остальные штаммы в исследованной выборке (82 %) проявили устойчивость к 2 и более классам АМП.

Следует отметить, что примерно половина тестируемых изолятов проявила фенотип устойчивости к 5 и более классам АМП (50,6 %). Особо следует отметить, что самую большую группу в совокупной выборке составили штаммы, проявившие одновременную устойчивость к 7 различным классам АМП (28,9 %), при этом большинство из них (20 изолятов из 24) имело сходный профиль устойчивости к 7 АМП (АСХСфТА/КЦ), который отмечен как важный фенотип МЛУ нетифоидных сальмонелл,

согласно данным NARMS [7]. Примечательно, что 70% изолятов с отмеченным фенотипом устойчивости имели серотип *S. Typhimurium*, 25% были из группы не-серотипируемых, и не было ни одного изолята *S. Enteritidis*.

Полученные данные указывают на различия между изолятами преобладающих серотипов по уровню проявления фенотипа МЛЮ.

Следует отметить, что частота проявления различных фенотипов МЛЮ у возбудителей с серотипом *S. Enteritidis* варьирует в пределах 6,9-17,2 %. По отношению к 5 и более классам АМП было устойчиво 34,5 % тестированных изолятов группы *S. Enteritidis*, что довольно высокий показатель для данного серотипа. При этом один из изолятов проявил редкий для серотипа профиль устойчивости (АСХСфТ), характерный для штаммов *S. Typhimurium* DT104 [14, 19]. Следует отметить, что в наших работах до 2006г. среди изолятов *S. Enteritidis* фенотип МЛЮ к 5 АМП не был зарегистрирован ни разу. Известно, что штаммы *S. Typhimurium* DT104 содержат гены, кодирующие отмеченный профиль пента-устойчивости, преимущественно в составе генетического островка сальмонелл SG11 [19]. SG11 – это интегративный мобилизуемый элемент, который может быть передан клонально или горизонтально другим серотипам [10, 14, 16, 19]. Варианты SG11, кодирующих МЛЮ, были описаны в составе разных серотипов *S. enterica* [14, 16].

Уровень МЛЮ, выявленный в группе изолятов *S. Enteritidis* в данной работе, свидетельствует о приобретении детерминант устойчивости, предположительно, через механизм горизонтального переноса генов и указывает на риск распространения *S. Enteritidis* с фенотипом МЛЮ. В группе возбудителей с серотипом *S. Typhimurium* отмечен высокий уровень проявления фенотипа МЛЮ, при этом к 5 и более классам АМП было устойчиво 72 % изолятов. Среди изолятов с серотипом *S. Typhimurium* выявлен преобладающий по представленности (56 %) фенотип устойчивости одновременно к 7 АМП (АСХСфТА/КЦ), упомянутый выше, тогда как доля остальных фенотипов МЛЮ значительно ниже и колеблется между 4-12 %. Выявлено 3 штамма *S. Typhimurium* с профилем устойчивости к 5 АМП (АСХСфТ), характерным для фаготипа DT104. Полученные данные свидетельствуют о высокой распространенности среди клинических изолятов с серотипом *S. Typhimurium* генетических детерминант, обуславливающих важные для нетифоидных сальмонелл фенотипы МЛЮ, предположительно в составе генетического островка сальмонелл SG11 [19].

В группе изолятов без серотипа (другие *Salmonella*) к 5 и более классам АМП было устойчиво 50 % изолятов, почти треть штаммов проявила устойчивость к 7 классам АМП, а изоляты с профилем устойчивости к 7 АМП (АСХСфТА/КЦ) составили самую большую группу – 27,8 %. Полученные нами результаты позволяют предположить, что некоторые из изолятов этой группы представляют собой варианты серотипа *S. Typhimurium*, которые лишены некоторых его признанных антигенных характеристик. Что касается минорных по представленности групп возбудителей, то половина изолятов, отнесенных к редким группам *Salmonella*, была устойчива не более чем к 2 классам АМП, однако был выявлен один штамм с профилем резистентности АСХСфТА/КЦ. Изоляты *S. Arizonae* были одновременно устойчивы к 3 и более классам АМП и не проявили упомянутых выше профилей устойчивости к 5 и 7 АМП.

Таким образом, можно заключить, что в исследованной экологической нише особую опасность представляют возбудители сальмонеллёзов с серотипом *S. Typhimurium*, которым характерен высокий уровень устойчивости к ряду АМП и фенотипу МЛЮ. Вместе с тем, наблюдается тенденция к увеличению числа сальмонеллёзов, вызванных возбудителями с серотипом *S. Enteritidis*, уровень устойчивости которого к АМП значительно уступает *S. Typhimurium*. Однако среди изолятов *S. Enteritidis* в последние годы всё чаще наблюдается фенотип МЛЮ, что свидетельствует о

приобретении детерминант устойчивости, возможно, через механизм горизонтального переноса генов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вардересян И.В., Геворкян З.У., Саркисян Н.Н., Седракян А.М., Аракелова К.А., Кцоян Ж.А. Конъюгативные плазмиды антибиотикорезистентных штаммов сальмонелл. ЖМЭИ, 1, с. 78-79, 2002.
2. Кафтырева Л.А., Егорова С.А., Макарова М.А., Забровская А.В., Матвеева З.Н., Сужаева Л.В., Войтенкова Е.В. Многообразие механизмов антибиотикорезистентности сальмонелл. Инфекция и иммунитет, 1, 4, с. 303-310, 2011.
3. Саркисян Н.Н., Асоян А.А., Арутюнян В.Ю., Геворкян З.У., Кцоян Ж.А., Карагезян К.Г. Чувствительность к антибактериальным препаратам бактериальных клеток рода *Salmonella*, выделенных из клинического материала. Доклады НАН РА, 98, 1, с. 62-65, 1998.
4. Седракян А.М., Мнацаканян А.А., Геворкян З.У., Аракелова К.А. Мониторинг антибиотикорезистентности штаммов *Salmonella*, циркулирующих в Армении” Доклады НАН РА, 107, 1, с.87-93, 2007.
5. Справочник по антимикробной терапии. вып. 2, Под ред. Р.С. Козлова, А.В. Дехнича – Смоленск: МАКМАХ, 416 с., 2010.
6. Butaye P., Michael G.B., Schwarz S, Barrett T.J., Brisabois A., White D.G. The clonal spread of multidrug-resistant non-typhi *Salmonella* serotypes. Microbes Infect., 8, 1891-7, 2006.
7. CDC. National Antimicrobial Resistance Monitoring System for Enteric Bacteria (NARMS): Human Isolates Final Report, 2010. Atlanta, Georgia: U.S. Department of Health and Human Services, CDC, 2012.
8. Cloeckaert A, Schwarz S. Molecular characterization, spread and evolution of multidrug resistance in *Salmonella enterica* typhimurium DT104. Vet. Res. 32, 301–310, 2001.
9. CLSI (2004) M100 S14. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; fourteenth informational supplement.
10. Davis M.A., Hancock D.D., Besser T.E. Multiresistant clones of *Salmonella enterica*: the importance of dissemination. J Lab Clin Med., 140, 135–41, 2002.
11. Doublet B., Boyd D., Mulvey M.R., Cloeckaert A. The *Salmonella* Genomic Island 1 is an integrative mobilizable element. Mol Microbiol., 55, 1911-1924, 2005.
12. Gevorgyan Z.U., Ktsoyan L.A., Sarkisyan N.N., Sedrakyan A.M., Arakelova K.A., Ktsoyan Zh.A., Asoyan A.V., Kazaryan K.A., Karageuzyan K.G., Aminov R. Clinical presentation and immune status of children infected by multi-drug-resistant *Salmonella* strains. National Academy of Sciences of RA Electronic journal of natural sciences, N 1(2), p.46-50, 2004.
13. Grimont P.A., Weill F.X. Antigenic formulae of the *Salmonella* serovars. 9th ed. WHO Collaborating Centre for Reference and Research on *Salmonella*, Institut Pasteur, Paris, France, 2007.
14. Krauland M.G., Marsh J.W., Paterson D.L., and Harrison L.H. Integron-mediated multidrug resistance in a Global collection of nontyphoidal *Salmonella enterica* isolates. Emerging Infectious Diseases, 15, 3, 388-396, 2009.
15. Morisette J.T., Khorram S. Exact Binomial Confidence Interval for Proportions. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 64, 4, April, pp. 281-283, 1998.
16. Mulvey M.R., Boyd D.A., Olson A.B., Doublet B., Cloeckaert A. The genetics of *Salmonella* genomic island 1. Microbes Infect., 8, 1915-22, 2006.
17. National Committee for Clinical Laboratory Standards Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests. M31-A2- Approved standard, 2nd ed. NCCLS, Wayne, PA, USA, 2001.
18. The European Union Summary Report on Antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and foods. EFSA Journal 10, 3, 2598 [233 pp.], 2012.
19. Threlfall E.J. Epidemic *Salmonella* typhimurium DT 104 – a truly international multiresistant clone. J Antimicrob Chemother. 46, 7-10, 2000.

Поступила 27.12.2012



Biolog. Journal of Armenia, 4 (65), 2013

GENDER-DEPENDENT DIFFERENCES IN POLY(ADP-RIBOSE)POLYMERASE-1 ACTIVITY OF RAT LIVER AND THYMOCYTE NUCLEI

I.G. ARTSRUNI, K.S. MATINYAN, A.V. MARGARYAN,
A.L. ASATRYAN, E.S. GEVORGYAN

Yerevan State University, Biophysics Department
gana@ysu.am

Gender-dependent differences among therapeutic effects of PARP inhibitors were documented in treatment of various pathologies. The purpose of this study was to examine whether PARP-1 activity displays sexual dimorphism in liver cells and thymocytes of rat. PARP-1 inhibition by benzamide (Bam) and ATP in liver and thymocyte nuclei after in vivo administration of cis-diammine-1,1-cyclobutanedicarboxylate platinum (cis-DDP) to animals was studied. Our data show that female thymocyte and liver nuclei, in contrast to male counterparts, exhibit organ-specific differences in PARP-1 activities. PARP-1 activity of female thymocyte nuclei was unaffected by Bam, while in liver nuclei it was suppressed by 45%. PARP-1 activity of the male rats liver nuclei was completely suppressed by Bam. It was demonstrated that in liver nuclei of male rats treated with cis-DDP PARP-1 activity decreased more than 3 times, whereas in liver nuclei of females it was suppressed only by 45%. In addition, the studies revealed that thymocyte nuclei of both sexes were more resistant to in vivo and ex vivo chemical interventions than liver nuclei. It was shown that in vivo administration of anti-cancer drug cis-DDP is capable to modulate PARP-1 inhibition by Bam in liver nuclei in gender-dependent manner which should be considered for improving therapeutic outcomes in adjuvant cancer chemotherapy by PARP-1 inhibitors.

PARP-1 activity – isolated nuclei – anti-cancer therapies – cisplatin – sexual dimorphism

Պոլի (ԱԴՖ-ռիբոզ)պոլիմերազ-1-ի (ՊԱՌՊ-1) արգելակիչների կիրառությունը խթանում է բազմաթիվ դեղամիջոցների ազդեցությունը: Ներկայացվող աշխատանքը նվիրված է ՊԱՌՊ-1-ի արգելակիչներ՝ ԱԵՖ-ի և բենզամիդի (Բամ), ազդեցության ուսումնասիրությանը առնետների լյարդի բջիջներում և թիմոցիտներում հակաուռուցքային դեղամիջոց ցիսպլատինի (ցիս-ԴԴՊ-ի) ներարկումից հետո: Ցույց է տրված, որ իգական սեռի կենդանիների լյարդի բջիջների և թիմոցիտների ՊԱՌՊ-1-ի ակտիվությունը բավականին տարբեր է: Ֆերմենտի ակտիվությունը արու առնետների լյարդի բջիջներում ավելի զգայուն է Բամ-ի արգելակիչ ազդեցության հանդեպ: Ցիս-ԴԴՊ-ի ներարկումից հետո էգ առնետների լյարդի բջիջների զգայնությունը Բամ-ի արգելակիչ ազդեցության հանդեպ աճում է, իսկ արուների լյարդի բջիջներում ՊԱՌՊ-1-ի ակտիվությունը նվազում է գրեթե երեք անգամ: ՊԱՌՊ-1-ի արգելակիչների ազդեցության փոփոխությունները, որոնք դիտվում են ցիս-ԴԴՊ-ի ներարկումից հետո, չարորակ ուռուցքների բուժման ժամանակ կարող են զգալի ներգործություն ունենալ լրացուցիչ դեղաբուժական միջամտությունների արդյունավետությունը մեծացնելու առումով:

ՊԱՌՊ-1-ի ակտիվություն – մեկուսացված կորիզներ – հակաուռուցքային թերապիա – ցիսպլատին – սեռական դիմորֆիզմ

Применение фармакологических ингибиторов поли(АДФ-рибозо)полимеразы-1 (ПАРП-1) усиливает терапевтический эффект лекарственных препаратов при лечении многих заболеваний. Данная работа посвящена исследованию действия ингибиторов ПАРП-1 АТФ и бензамида (Бам) на активность фермента в тимocyтах и клетках печени крыс до и

после введения интактным животным противоопухолевого препарата цисплатина (цис-ДДП). Показано, что у самок отмечаются орган-специфические различия активности ПАРП-1. Клетки печени крыс самцов более чувствительны к ингибирующему действию Бам. Введение цис-ДДП животным вызывает трехкратное падение активности ПАРП-1 в клетках печени самцов и значительно увеличивает чувствительность клеток печени самок к Бам. Подобные изменения действия ингибиторов ПАРП-1 после введения цис-ДДП могут иметь большое значение для увеличения эффективности паллиативного лечения злокачественных новообразований.

Активность ПАРП-1 – изолированные ядра – противоопухолевая терапия – цисплатин – половой диморфизм

PARP-1 is identified as platinum-based drug DNA damage response protein [1, 20]. It was revealed that pharmacological inhibition of enzyme sensitizes cancer cells to chemo- and radiotherapy [2]. Cis-DDP (cisplatin) is one of the most commonly used antitumor platinum-based drug, which forms DNA-adducts due to chemical modification of nuclear DNA. In response to moderate DNA damage caused by cis-DDP, PARP1 is activated improving recruitment of DNA- repair proteins. Massive DNA lesions are responsible for PARP-1 over-activation which triggers apoptotic or necrotic death pathways in cancer cells resulting in overall regression of the tumour [13]. Therefore, PARP-1 is considered as a proper target for pharmacological intervention in cancer treatment, aimed to enhance the cytotoxic effects of antitumor drugs and ionizing radiation [4,11].

However, growing body of evidence comes to show that therapeutic outcomes of treatment with PARP inhibitors in ischemic brain pathologies display marked gender differences, which may arise from distinct cell death mechanisms prevailing in male and female neuronal cells [17]. While majority of investigations is focused on sexual dimorphism in PARP inhibition displayed by neuronal cells, the gender-dependent differences in PARP-1 inhibition in other cells or tissues are less investigated.

It is well known that liver and immune cells are involved in combating toxic invasions of biological and chemical nature. The ability of these cells to process exogenous toxins and chemical insults is influenced by sex-dependent factors [10]. Therefore, in present study it was attempted to determine whether cis-DDP has an impact on PARP-1 activity in rat thymocyte and liver cells and whether enzyme inhibition displays gender-dependent differences in investigated nuclei.

Materials and methods. All reagents were purchased from Sigma.

Albino out-bred rats (6 weeks old, 100-150g weight) were used throughout experiments. Animals were injected with 10 mg/kg cis-DDP intra-peritoneal and decapitated under light ether anesthesia in 48 h after drug administration. Nuclei from liver were isolated according to [5]. Thymocyte nuclei were isolated with slight modifications. Briefly, thymocyte nuclei were not processed through high density sucrose gradient and this step was substituted by several washes in homogenization media. All sucrose solutions utilized throughout liver and thymocyte nuclei isolation procedures were buffered with 25 mM Tris containing 150 mM NaCl, 60 mM KCl, 0,15mM spermine, and 0,5mM spermidine at pH 7, 5.

The enzymatic assay for PARP-1 activity relies on chemical quantification of NAD^+ suggested by Putt and Hergenrother [14].

PARP-1 protein was identified by Western-blot analysis. The nuclear fractions were denatured for 5 min at 95°C and electrophoresed through 7.5% SDS polyacrylamide gel. The proteins were transferred onto Hybond™ C-Extra nitrocellulose membrane (Amersham). The membrane was blocked in 3% bovine serum albumin (BSA) overnight at 4°C and was probed with monoclonal anti-PARP-1 antibody (Sigma, clone# C-2-10) diluted 1:1000 in standard incubation buffer (150 mM NaCl, Tris 10mM, pH 7,4, Tween-20 0,05 %) for 2 h at room temperature. Alkaline-phosphatase- linked anti-rabbit IgG (Sigma) (1:30000 dilution, 1 h at room temperature) was used and PARP-1 was detected by NBT/BCIP solution.

Results and Discussion. Direct quantification of NAD^+ consumed by nuclei shows that PARP-1 activity displays organ-specificity in female rats, whereas in male animals no differences in enzyme activity were determined in thymocyte and liver nuclei. Results depicted in fig. 1 show that PARP-1 activity in thymocytes nuclei of female rats is higher than in liver nuclei by approximately 54%.

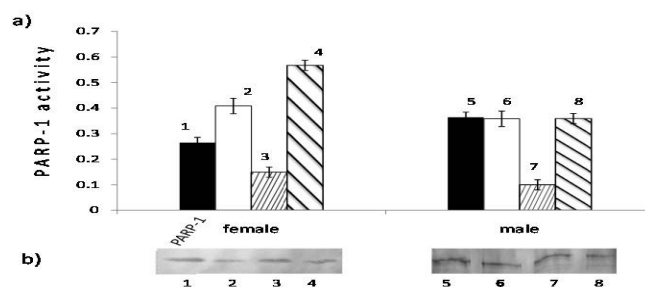


Fig. 1. a) Baseline activities of PARP-1 in: female 1-control liver nuclei, 2-control thymocyte nuclei, 3-liver nuclei after cis-DDP administration, 4-thymocyte nuclei after cis-DDP administration; male 5-control liver nuclei, 6-control thymocyte nuclei, 7-liver nuclei after cis-DDP administration, 8-thymocyte nuclei after cis-DDP administration; b) PARP-1 protein immunodetection in liver and thymocyte nuclei. The numbers in fig.1 correspond to numbers in fig.1a.

Administration of cis-DDP to animals did not affect PARP-1 activity in male thymocytes in 48 h, whereas in liver nuclei enzyme activity decreased dramatically (nearly 3 fold). As it was revealed by immunoblot analyses, the inactivation was not accompanied by PARP-1 molecule cleavage (fig.1b).

In contrast to male liver nuclei, where drastic inactivation of PARP-1 was estimated, administration of cis-DDP to female rats had less dramatic impact on enzyme activity of liver nuclei by decreasing it less than by 44%.

To eliminate the influence of blood-circulating growth hormone (GH) [9] and sex hormones [10] the PARP-1 inhibition in naked thymocyte and liver nuclei *ex vivo* was investigated. For this purpose the nuclei were isolated from thymocytes and liver cells of animals before and after intra-peritoneal administration of cis-DDP to rats. Inhibitors were added to nuclei incubation media.

The data depicted in fig.2 show that low concentrations of Bam didn't affect PARP-1 activity in rat liver and thymocyte nuclei in both sexes. Marked organ and gender-dependent differences emerged when higher concentrations of Bam were tested. Bam nearly completely suppressed PARP-1 activity in male liver nuclei, while in female liver nuclei it was less effective (45% inhibition).

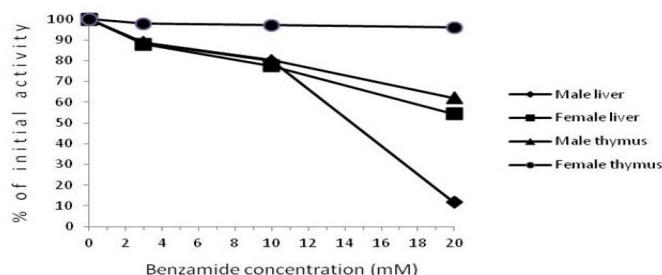


Fig. 2. Inhibition of PARP-1 activity by Bam in liver and thymocyte nuclei of male and female rats.

Thymocyte nuclei of both sexes were more resistant regarding to PARP-1 inhibition by Bam. Enzyme activity of female thymocyte nuclei was practically unaffected by Bam, while in male thymocyte nuclei it was suppressed by 38%.

In the presence of ATP reduction of enzyme activity in all examined nuclei from animals of both sexes was observed. Nearly complete inhibition of PARP-1 emerged when ATP concentration was raised up to 5mM (fig 3). PARP-1 activity of naked nuclei was inhibited by ATP no matter of sex or organ-specificity.

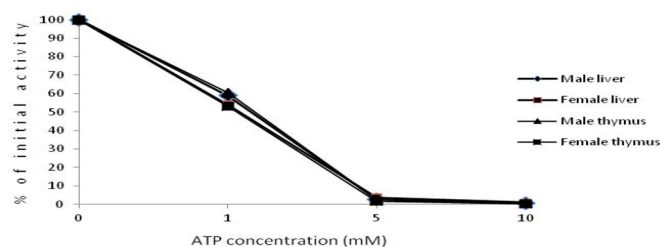


Fig. 3. Inhibition of PARP-1 activity by ATP in female and male rats liver and thymocytes nuclei.

The involvement of PARP-1 in processes determining the choice of cell death pathways as well as cell surveillance necessitates the elucidation of mechanisms underlying regulation of PARP-1 activity in response to cytotoxic stimuli. Intervention with PARP-1 inhibitors enhanced the cytotoxic effects of antitumor drugs and ionizing radiation. [16, 18] and they are considered as a proper adjuvant co-treatment for neuronal disease and cancer therapy. Major evidence demonstrated that in neuronal tissue the therapeutic outcomes of pharmacological inhibition of PARP-1 displayed marked sexual dimorphism. In present study it was examined whether this behavior is unique feature of neurons or is inherent to other cell types as well.

Our data shows that basal activities of PARP-1 in thymocyte and liver nuclei differ significantly in female (54% more in thymocyte nuclei), whereas no-organ specific differences were revealed in male. Earlier it was shown that testosterone enhanced PARP-1 activity in mice [17]. From the other hand estrogen may be responsible for low PARP-1 activity in female liver nuclei by preventing direct binding of PARP-1 to DNA [12]. It is obvious that PARP-1 activities in different organs in vivo could be maintained by complicated interplay of sex hormones circulating in blood. However, conceiving PARP-1 as one of the most abundant molecules in nuclei (1-2 million copies of PARP-1/protein molecule) [15], it is supposed that activated estrogen receptors can hardly ensure tethering of as many enzyme molecules as should be enough to alter kinetics and overall activity of PARP-1 in nuclei. It is supposed that intrinsic limitations in NAD^+ consumption, hence relatively low basal activity of PARP-1 of female liver nuclei is predicted by impact of estrogen on metabolic activities and energetic demands of hepatocytes.

To improve the knowledge about gender-dependent responses elicited by PARP inhibitors and to eliminate interfering effect of sex hormones on regulation of PARP-1 activity, the impact of PARP-1 inhibitors on enzyme activity in isolated (naked) nuclei ex vivo in the absence of sex hormone income was examined.

Bam is widely recognized PARP-1 inhibitor of first generation which failed to suppress enzyme activity in cultured hepatocytes nuclei [7]. In contrast, the nuclei isolated from male rats liver display high sensitivity to Bam. Thymocyte nuclei were far less sensitive to inhibition by Bam. Along with relatively low PARP-1 activity displayed by

female liver nuclei they were more resistant to inhibition by Bam than their male counterpart. Thymocyte nuclei of female animals also demonstrated remarkable resistance to PARP-1 inhibition. Though in our study the sex hormones from incubation media were eliminated, it is detected that male liver and thymocyte nuclei were more vulnerable to PARP-1 inhibition by Bam. These data are in good agreement with results published earlier. These authors revealed that inflammatory response in male mice is modulated by PARP more readily than in female. PARP-1 activity and circulating leucocytes were more susceptible to pharmacological inhibition [19]. Based on high susceptibility of liver nuclei of male regarding Bam, it is speculated that female liver cells have higher detoxifying activities, which eventually provide them more effective defense against chemical interventions.

This proposal was supported by results derived from experiments performed with nuclei isolated after administration of cis-DDP to rats of both sexes. After *in vivo* administration of cis-DDP we detected 3 fold decrease of PARP-1 activity in male liver nuclei and loss of susceptibility to inhibitory effect of Bam was detected. Immunoblotting data show that inactivation of PARP-1 observed in male liver nuclei after cis-DDP treatment of animals didn't result from PARP-1 cleavage. In contrast, female liver nuclei isolated after drug administration display unexpected high susceptibility to Bam and less obvious decline in PARP-1 basal activity.

To understand underlying mechanisms of phenomenon, first dual nature of PARP-1 activity was addressed. One of the compounds of displayed enzyme activity is strictly dependent on ability of PARP-1 molecule to bind DNA. The second compound relies on properties of catalytically active site in enzyme molecule which is responsible for binding, cleavage of NAD⁺ substrate and transfer of ADP-ribose residues to other proteins or to itself (autoribosylation) [3]. It is logical to expect that any substance that can compete with NAD⁺ for binding with enzyme or enzyme-substrate complex will display a role of inhibitor. From the other hand considering DNA as PARP-1 coenzyme, it should be accepted that PARP-1 activity can be modulated by complicated interplay of DNA binding properties of the enzyme molecules, presence of modulators (inhibitors/activators) and amount of available substrate [6].

In addition the problem is even more knotted because it should be taken into account the mechanisms and biochemical events responsible for resistance of hepatocytes to toxic effect of cis-DDP which involve reduced cellular uptake and deactivation by proteins, thiol-containing species as it moves to target DNA in nuclei [11].

Previously it was shown that autoribosylating activity of PARP-1 can be allosterically inhibited by ATP [9]. Investigations reveal that there was large discrepancy between cooperative kinetics of PARP-1 in solution and its cell structure-associated forms [8]. From this viewpoint it was interesting to examine whether physiological range of ATP concentrations can inhibit PARP-1 activity in isolated nuclei which resembles *in vivo* situation much more closely than any artificial model. It was detected that 5mM ATP nearly completely inhibited PARP-1 activity in all investigated nuclei. This was not surprising due to the that auto(ADP-ribosyl)ation is responsible for more than 90% of total PARP-1 activity.

In vivo administration of cis-DDP to animals of both sexes didn't modify overall effect of ATP on PARP1 activity or endonuclease resistance.

Introduction of novel therapeutic regimens in clinical trials needs deeper insights in regulation of PARP1 activity regarding to sexual dimorphism. Gender-dependent differences may serve a hitherto unknown factor which can be entangled in regulation of PARP1 activity and fine tuning of cells' "live or die" decisions and no matter of the underlying mechanisms of sex dimorphism emerged in PARP-1 activities of thymocyte and liver nuclei they should be taken into account in analysis of possible outcomes of pharmacological intervention with PARP-1 inhibitors in different sex.

REFERENCES

1. Cepeda V., Fuertes M.A., Castilla J., Alonso C., Quevedo C., Pérez J. M. Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry, 7, 3-18, 2007.
2. Chen Y., Qiao S.H., Tukermann J., Okret S., Jondal M. Thymus-derived glucocorticoids mediate androgen effects on thymocyte homeostasis. The FASEB Journal, 24, pp. 5043-5051, 2010.
3. D'Amours D., Desnoyers S., D'Silva I., Poirier G. Poly(ADP-ribosyl)ation reactions in the regulation of nuclear functions. Biochem. J., 342, 249-268, 1999.
4. Du L., Bayir H., Lai Y., Zhang X., Kochanek P. M., Watkins S. C., Graham S.H., Clark R.S.B. Innate Gender-based Proclivity in Response to Cytotoxicity and Programmed Cell Death Pathway. J. Biol. Chem. 279, 37, 10, pp. 38563-38570, 2004.
5. Hewish D.R., Burgoyne L.A. Chromatin sub-structure. The digestion of chromatin DNA at regular spaced sites by a nuclear deoxyribonuclease. Biochem. Biophys. Res.Com., 52, 2, pp. 475-481, 1973.
6. Kim M. Y., Mauro S., Gevry N., Lis J. T., Kraus W. L. NAD-Dependent Modulation of Chromatin Structure and Transcription by Nucleosome Binding Properties of PARP-1 Cell, 119, pp. 803-814, 2004.
7. Kirsten E., Jackowski G., McLick J., Hakam A., Decker K, Kun E. Cellular regulation of poly-(ADP)ribosylation of proteins.I. Comparison of hepatocytes, cultured cells and liver nuclei and influence of varying concentrations of NAD. Exp.Cell Res., 161, pp. 41-52, 1985.
8. Kun E., Kirsten E., Hakam A., Bauer P.I., Mendeleyev J. Identification of poly(ADP-ribose) polymerase-1 as the OXPHOS-generated ATP sensor of nuclei of animal cells . Biochem. Biophys. Res.Com., 366, pp. 568-573, 2008.
9. Kun E., Kirsten E., Mendeleyev J. Ordahl Ch. P., Regulation of the Enzymatic Catalysis of Poly-(ADP-ribose) Polymerase by dsDNA, Polyamines, Mg^{2+} , Ca^{2+} , Histones H1 and H3, and ATP. Biochemistry, 43, pp. 210-216, 2004.
10. Kvekel J.C., Desai V.G., Moland C.L., Branham W.S., Fuscoe J.C. Age and sex dependent changes in liver gene expression during life cycle of the rat. BMC Genomics, 11, 675, 2010.
11. M. Leung, D. Rosen, F. Scott, A. Cesano, D. R. Budman Poly(ADP-Ribose) Polymerase-1 Inhibition: Preclinical and Clinical Development of Synthetic Lethality Mol. Med., 17, 7-8, pp. 854-862, 2011.
12. Mabley J. G., Horvath E. M., Murthy K. G. K., Zsengeller Z., Vaslin A., Benko R., Kollai M., Szabo C. Gender Differences in the Endotoxin-Induced Inflammatory and Vascular Responses: Potential Role of Poly(ADP-ribose)Polymerase Activation. Journal Pharmacology& Exp.Therapeutics, 315, 2, pp.812-820, 2010.
13. Megnin-Chanet F., Bolle M. A., Hall J. Targeting poly(ADP-ribose) polymerase activity for cancer therapy. Cell. Mol. Life Sci., 67, pp.3649-3662, 2010.
14. Putt K.S., Hergenrother P.J. An Enzymatic Assay for Poly(ADP-ribose) polymerase-1 (PARP-1) via the Chemical Quantitation of NAD: Application to the High-Throughput Screening of Small Molecules as Potential Inhibitors Analytical Biochemistry, 326, pp. 78-86, 2004.
15. Rouleau M.,A. Patel,M. J. Hendzel,S. H. Kaufmann, Guy G. Poirier PARP inhibition: PARP1 and beyond, Nat Rev Cancer. April 10, 4, 293-301, 2010.
16. Szabo C., Pacher P., Swanson R.A. Novel modulators of poly(ADP-ribose) polymerase, Trends Pharmacol Sci. 27, 12, 626-630, 2006.
17. Vagnerova K., Liu K., Ardeshiri A., Cheng J., Murphy S.J., Hurn P.D., Herson P.S. PARP-1 initiated neuronal cell death pathway—do androgens matter? Neuroscience. 166, 2. pp. 476-481, 2010.
18. Virag L., Szabo C. The Therapeutic Potential of Poly(ADP-Ribose)Polymerase Inhibitors Pharm. Reviews, 54, 3, pp. 375-418, 2002.
19. Waxman D.J.,Holloway M.G. Sex Differences in the Expression of Hepatic Drug Metabolizing Enzymes, Mol.Pharmacol., 76, 2, pp. 215-228, 2006.
20. Zhu G., Chang P., and Lippard J.S. Recognition of Platinum-DNA Damage by Poly(ADP-Ribose)Polymerase-1. Biochemistry. 27,49. pp. 6177-6183, 2010.

Received on 08.10.2013



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4(65), 2013

**ԹԵՐԵՄԱՐԺՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԼԵՅԿՈՊՈԵԶԻ
ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՎՐԱ**

**Շ.Ի. ԱՂԱՍՅԱՆ, Է.Ս. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ, Ն.Ն. ՔՍԱԶԻԿՅԱՆ,
Լ.Է. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ա.Վ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ**

*Երևանի պետական լսարան, Տ. Մուշեղյանի անվան
մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիայի ամբիոն
anatom@ysu.am*

Ուսումնասիրվել է լեյկոպոեզի մորֆոֆունկցիոնալ ցուցանիշների փոփոխությունների բնույթը հիպոկինեզիայի դինամիկայում: Ցույց է տրվել, որ հիպոկինեզիայի ազդեցության սկզբնական շրջանում դիտվում է նեյտրոֆիլային լեյկոցիտոզ, իսկ տևական ազդեցության պարագայում՝ լեյկոպենիա: Միելոգրամում դիտվել է երիտասարդ և հասուն նեյտրոֆիլների քանակի նվազում, ինչը սպիտակ ծիլի պրոլիֆերատիվ գործընթացների ճնշման հետևանք է: Ուսումնասիրված ցուցանիշների վերականգնում ելակետային մակարդակի դիտվել է հիպոկինեզիան դադարեցնելուց 15 օր հետո:

Թերաթունություն – միելոգրամ – լեյկոցիտային բանաձև – լեյկոցիտոզ – լեյկոպենիա

Исследован характер изменения морфофункциональных показателей лейкопоэза в динамике воздействия гипокинезии. Показано, что в начальный период воздействия гипокинезии наблюдается нейтрофильный лейкоцитоз, при длительном же воздействии – лейкопения. В миелограмме прослеживалось понижение количества молодых и зрелых форм нейтрофилов, что, возможно, является результатом подавления пролиферативной функции белого ростка костного мозга. Восстановление изученных показателей до уровня нормы наблюдалось к 15 дню прекращения воздействия гипокинезии.

Гипокинезия – миелограмма – лейкоцитарная формула – лейкоцитоз – лейкопения

The dynamics of the impact of hypokinesia on morphological and functional indicators of leukopoiesis was studied. At the initial period of influence of hypokinesia the neutrophilic leukocytosis whereas after prolonged exposure leucopenia was revealed. In the myelogram decrease in the number of young and mature forms of neutrophils was traced, which may be the result of suppression of the proliferative function of the bone marrow's white germ. Restoration of the parameters studied up to the level of norm was observed at the 15th day of ceasing of hypokinesia action.

Hypokinesia – myelogramm – leuogramm – leukocytosis – leukopenia

Գիտատեխնիկական առաջընթացի արդի շրջանում կտրուկ աճել է արտաքին միջավայրի անբարենպաստ գործոնների ազդեցությունն օրգանիզմի վրա (թրթ-թռում, աղմուկ, ռադիացիա): Միաժամանակ մարդու կենսակերպի կտրուկ փոփոխությունը հանգեցրել է նստակյաց կյանքի գերակշռմանը, շարժողական ակտիվության սահմանափակմանը: Տեխնիկայի զարգացմանը զուգընթաց շատ պրոցեսներ մեքենայացվել են, որոնց գերակշռող մասն ընթանում է լարված և համարյա անշարժ պայմաններում: Համակարգչային տեխնիկան զբաղեցրել է մարդկային գործունեության տարբեր բնագավառներ և անփոխարինելի է դարձել աշխատանքի վայրում, ուսման գործընթացում:

Հարաբերական անշարժությունն առաջ է բերում սթրեսային ռեակցիա, կարգավորիչ մեխանիզմների լարվածություն, շարժեր իմունային համակարգում, իջեցնում օրգանիզմի ռեզերվային հնարավորությունները, պատճառ դառնում ախտաբանական պրոցեսների զարգացմանը [3, 4]:

Ստացված տվյալները ենթարկվել են վիճակագրական մշակման “Biostat” համակարգչային ծրագրով, հավաստիությունը որոշվել է ըստ Ստյուդենտի չափանիշի:

Արդյունքներ և քննարկում: Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ սակավաշարժունության ազդեցության 5-րդ օրը դիտվել է վերաբաշխողական լեյկոցիտոզ: Լեյկոցիտների ընդհանուր քանակը ելակետային մակարդակից ավելացել է 28%-ով: Լեյկոցիտային բանաձևում դիտվել է նեյտրոֆիլոզ, կապված ոսկրածուծից հասուն նեյտրոֆիլների էլքի հետ, բազոֆիլա և մոնոցիտոզ: Էոզինոֆիլների և լիմֆոցիտների քանակը գտնվել է ելակետային սահմաններում (աղ.1): Նշված փոփոխությունները արյան վերաբաշխման սիմպարթիկ մեխանիզմների ակտիվացման հետևանք են:

Աղյուսակ 1. Ծայրամասային սպիտակ արյան ցուցանիշների փոփոխությունների բնույթը սակավաշարժունության դինամիկայում

Ցուցանիշներ	Ելակետային տվյալներ	Հետազոտության օրերը						Հիպոկինեզիայի դարից 2 շաբաթ հետո
		5	10	15	20	25	30	
Լեյկոցիտների բանակը 1մմ ³ արյան մեջ	8400±270	10800±245 p<0.001	11600±381 p<0.001	10400±305 p<0.001	8600±221	7600±199 p<0,05	7425±189 p<0,01	8800±123
Ձողաձև նեյտրոֆիլներ	42±6	54±1.8 p<0.001	29±2 p<0.001	26±1.9 p<0.001	22±1.6 p<0.001	38±2.1 p<0,01	38±2.1 p<0,01	44±1.9
Հատվածակորիզավոր նեյտրոֆիլներ	2772±121	4698 ±146 p<0.001	4147±123 p<0.001	4550±142 p<0.001	3526±136	2622±129	2450±126 p<0.01	3250±112
Էոզինոֆիլներ	168±7	162±10	232±14 p<0,001	208±11 p<0.001	172±10	152±9 p<0.01	148±9 p<0.01	176±11
Բազոֆիլներ	84±5	162±9 p<0.001	203±14 p<0.001	208±13 p<0.001	172±9 p<0.001	152±7 p<0.001	148±7 p<0.001	88±4
Մոնոցիտներ	546±10	756±17 p<0.001	725±16 p<0.001	728±16 p<0.01	580±12	456 ±10 p<0.001	481±11 p<0.001	572±14
Լիմֆոցիտներ	4788±156	4968 ±112	6264±205 p<0.001	4680 ±114	4128±111 p<0.001	4180±113 p<0.001	4158±112 p<0.001	4654±120

Հետազոտության 10-րդ օրը լեյկոցիտների ընդհանուր քանակի աճը շարունակվել է և կազմել 138%: Լեյկոցիտային բանաձևում դիտվել է լիմֆոցիտոզ՝ 130%, էոզինոֆիլիա՝ 138%, բազոֆիլների քանակը հասել է 241%-ի, պահպանվել է հասուն նեյտրոֆիլների և մոնոցիտների բարձր մակարդակը: Գրանուլոցիտների և լիմֆոցիտների քանակի ավելացումը, ըստ երևույթին, պայմանավորված է գրանուլոցիտների ոսկրա-ծուծային ռեզերվի և փայծաղի ու ուրցագեղձի լիմֆոցիտային բջիջների սթրեսորային մոբիլիզացիայով: Վերջիններս սթրեսի դեպքում ապահովում են ծայրամասային արյան բջջային կազմը [6]: Նշված ժամկետում միելոգրամում դիտվել է երիտասարդ նեյտրոֆիլների քանակի չափավոր իջեցում և լիմֆոցիտների քանակի ավելացում: Նեյտրոֆիլների հասունացման ցուցիչը կազմել է 0,6 (աղ.2):

Աղյուսակ 2. Սպիտակ ծիլի բջիջների փոփոխությունների բնույթը սակավաշարժունության պայմաններում

Ցուցանիշներ	Ելակետային տվյալներ	Հետազոտության օրերը		
		10	20	30
Երիտասարդ նեյտրոֆիլներ	24±1.8	22±1.3	19±1.1 p<0.001	19±1.2 p<0.001
Հասուն նեյտրոֆիլներ	32±2.1	31±2.2	29±1.9 p<0.01	28±1.8 p<0.01
Նեյտրոֆիլների հասունացման ցուցիչ	0,7	0,7	0,6	0,6
Լիմֆոցիտներ	8±0.2	15±0.8 p<0.001	18±1.1 p<0.001	11±0.7 p<0.001

Սակավաշարժունության ազդեցության 15-րդ օրը լեյկոցիտների ընդհանուր քանակը 10-րդ օրվա համեմատությամբ իջել է 15%-ով, սակայն ելակետայինից գտնվել է բարձր մակարդակի վրա (123%): Հասուն նեյտրոֆիլների, էոզինոֆիլների, բազոֆիլների և մոնոցիտների բարձր մակարդակը պահպանվել է՝ 164%, 123%, 208%, 133% համապատասխանաբար: Հետազոտության 20-րդ օրը լեյկոցիտների քանակը գտնվել է նորմայի սահմանում (102%): Լեյկոցիտային բանաձևում դիտվել է լիմֆոցիտների քանակի հավաստի իջեցում՝ 86%: Էոզինոֆիլների և մոնոցիտների քանակը նախորդ օրերի համեմատ իջել է և գտնվել նորմայի սահմաններում: Պահպանվել է հասուն նեյտրոֆիլների և բազոֆիլների բարձր մակարդակը: Միելոգրամում դիտվել է երիտասարդ և հասուն նեյտրոֆիլների քանակի նվազում, ինչը սպիտակ ծիլի պրոլիֆերատիվ պրոցեսների ճնշման հետևանք է, լիմֆոցիտների քանակը նորմայի 8-ի համեմատ ավելացել է և կազմել 18, նեյտրոֆիլների հասունացման ցուցիչը՝ 0.6 (աղ.2): Սակավաշարժունության ազդեցության տևողության մեծացմանը զուգընթաց դիտվել է լեյկոցիտների քանակի աստիճանական իջեցում և 25-30 օրերի ընթացքում գտնվել են ելակետից ցածր մակարդակի վրա (90%, 88% համապատասխանաբար): Լեյկոցիտային բանաձևում դիտվել է նեյտրոֆիլների, լիմֆոցիտների, էոզինոֆիլների և մոնոցիտների բացարձակ քանակների իջեցում, բարձր մակարդակի վրա է պահպանվել միայն բազոֆիլների քանակը: Միելոգրամում 30-րդ օրը երիտասարդ և հասուն նեյտրոֆիլների քանակի ցածր մակարդակը պահպանվել է: Հարկ է նշել, որ սակավաշարժունության պայմաններում լեյկոպոեզի ցուցանիշները ելակետի համեմատությամբ իջել են, սակայն ֆիզիոլոգիական նորմայի սահմաններից դուրս չեն եկել:

Ուսումնասիրված ցուցանիշների վերականգնում ելակետային մակարդակի դիտվել է սակավաշարժունությունը դադարեցնելուց 2 շաբաթ հետո: Բազոֆիլների քանակի բարձր մակարդակը 30-օրյա հիպոկինեզիայի ազդեցության դինամիկայում, ըստ երևույթին, կապված է ինտերլեյկին 1-ի քանակի շատացման հետ, որի ազդեցությամբ բազոֆիլներից և պարարտ բջիջներից տեղի է ունենում հիստամինի արտանետում: Վերջինս լայնացնում է զարկերակիկները, բարձրացնում մազանոթների թափանցելիությունը, ինչը հարմարողական նշանակություն ունի սակավաշարժունության դեպքում օրգանների արյան մատակարարումն ապահովելու համար: Գրականության տվյալների համաձայն սակավաշարժունությունը որպես սթրես գործոն իջեցնում է օրգանիզմի ռեզիստենտությունը, լիզոցիմի, կոմպլեմենտի քանակը, առաջ է բերում շարժեր իմունային համակարգում [4]: Ցույց է տրվել, որ 9-օրյա հիպոկինեզիայի դեպքում նշանակալիորեն իջնում է նեյտրոֆիլների և լիմֆոցիտների գործառույթային ակտիվությունը:

Սահմանափակ շարժողական ակտիվության ազդեցությամբ լեյկոցիտներում իջնում են էներգիական համակարգերը:

Տարբեր բնույթի աթրես գործոնների ազդեցության դեպքում օրգանիզմի գործառույթների փոփոխությունների հիմքում ընկած են աթրես իրականացնող համակարգերի, այդ թվում նաև սիմպաթոադրենալինային համակարգի ակտիվությունը [8]: Արդյունքում բարձրանում է կատեխոլամինների արտադրությունը [5]: Հյուսվածաբանական հետազոտությունները ցույց են տվել, որ սահմանափակ շարժունության պարագայում մակերիկամների զանգվածը մեծանում է, ինչը կատեխոլամինների ինտենսիվ սինթեզի հետևանք է: Հայտնաբերվել է, որ կատեխոլամինները զավթվում և կուտակվում են տարբեր բջիջներում և հյուսվածքներում (սրտի ականջիկներում, ուղեղի կարծր թաղանթում, էրիթրոցիտներում): Հետևաբար հիպոկինեզիայի պայմաններում ուժեղանում է սիմպաթոադրենալինային համակարգի ակտիվությունը: Ադրեներգիկ ազդեցության ուժեղացումը օրգանների և հյուսվածքների վրա առաջ է բերում ծայրամասային անոթների սպազմ, թթվածնաքաղցի զարգացում:

Ցույց է տրվել, որ սակավաշարժունության դեպքում իջնում է նեյտրոֆիլների և լիմֆոցիտների ֆունկցիոնալ ակտիվությունը, և, ընդհակառակը, նեյտրոֆիլներում բարձրանում է հիդրոլիզային ֆերմենտների ակտիվությունը, որը կարող է նպաստել բջջալուծման գործընթացների զարգացմանը, հետևաբար և հյուսվածքների վնասմանը [5]: Նման տարաուղղված վերակառուցումները ճնշում են օրգանիզմի բջիջների բնական պաշտպանական ուժերը [1]:

Այսպիսով, գրականության և մեր կողմից ստացված տվյալների վերլուծությունից հետևում է, որ թերշարժունության ազդեցության սկզբնական շրջանում օրգանիզմը մոբիլիզացնում է իր փոխհատուցողական, պաշտպանական մեխանիզմները, որոնք ապահովում են կենսագործունեությունը գործառույթային ռեզերվների օգտագործման հաշվին, սակայն երկարատև ազդեցությունն առաջ է բերում կարգավորիչ մեխանիզմների լարվածություն, օրգանիզմի պահուստային հնարավորությունների իջեցում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Венглинская Е.А., Рукавцов Б.И., Шубич Н.Г. Сравнительное изучение функциональной активности и цитохимических показателей макрофагов человека и кролика. Ж. гигиены, микробиологии, эпидемиологии, иммунологии. 22, 1, 73-78, 1978.
2. Григорян А.Г. Влияние гипокинезии на некоторые стороны обмена веществ и естественной резистентности животных. Автореф. дисс. канд. ветеринарных наук. 27с., 1993.
3. Латишин Я.В. Закономерности молекулярно-клеточных адаптационных процессов в системе крови при остром и хроническом гипокинетическом стрессе. Автореф. дисс. д.б.н., Челябинск. 33с., 2010.
4. Молоканов В.А., Шигабутдинова Э.И., Макаров Л.И. Коррекция иммунобиохимического статуса у животных при длительной адаптации к гипокинезии. Современные наукоемкие технологии. 4, с. 13, 2004.
5. Панин Л.Е. Биохимические механизмы стресса. Новосибирск. Наука. 232с., 1983.
6. Пшенникова М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии. Патологическая физиология. 2, 26-30, 2001.
7. Чаниева М.И. Эритроцитарные и тромбоцитарные показатели периферической крови испытуемых в условиях, моделирующих микрогравитацию и гипокинезию. Автореф. дисс. к.м.н., М., 23с., 2012.
8. Chrousos G.P., Gold P.W. The concepts of stress system disorders: overview of behavioral and physical homeostasis. J. A.M.A. 267, 1244-1252, 1992.

Ստացվել է 09.02.2012



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

КОРНЕВОЙ СОК КАК ЭКЗОГЕННЫЙ ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА АДГЕЗИЮ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ

Փ.Տ. МАТЕВОСЯՆ, Տ.Ա. АРУТЮՆՅԱՆ, Դ.Ս. СТЕПАՆՅԱՆ, Ն.Մ. АЛЕКСАՆՅԱՆ

Научно-производственный центр “Армбиотехнология” НАН РА
arm biotech@yahoo.com

В лабораторных опытах исследовалась адгезия клубеньковых бактерий при воздействии корневого сока бобовых растений. Выявлено, что корневой сок стимулирует адгезию специфических клубеньковых бактерий на корневых проростках по сравнению с водными суспензиями до 13.5%. Адгезионная способность достигает максимума в экспоненциальной фазе роста клеток бактерий.

Клубеньковые бактерии – адгезия – корневые проростки – корневой сок

Լաբորատոր փորձերում ուսումնասիրվել է թիթեռնաճաղկավոր բույսերի արմատահյուլի ադհեզիվությունը պալարաբակտերիաների ադհեզիայի վրա: Բացահայտվել է, որ արմատահյուլը մինչև 13.5% խթանում է յուրահատուկ պալարաբակտերիաների ադհեզիան արմատածիլերի մակերեսին, ջրային սուսպենզիաների համեմատությամբ: Ադհեզիայի ունակությունը հասնում է իր առավելագույն մեծությանը մանրէների աճման էքսպոնենցիալ փուլում:

Պալարաբակտերիաներ – ադհեզիա – արմատածիլեր – արմատահյուլ

The influence of leguminous plants root sap on nodule bacteria adhesion was studied by laboratory experiments. It was revealed that root sap stimulates nodule bacteria adhesion to rootlets surface up to 13.5% in comparison with the water suspensions. Adhesion property of nodule bacteria achieves its maximum at exponential phase of bacterial cells growth.

Nodule bacteria – adhesion – rootlets – root sap

Среди микроорганизмов, способных восстанавливать молекулярный азот воздуха, особое место занимают клубеньковые бактерии, которые в симбиозе с бобовыми растениями принимают наиболее активное участие в этом процессе. Взаимоотношение бобовых растений с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium* представляет собой уникальный, многоэтапный процесс, подверженный влиянию различных экзогенных и эндогенных факторов, в результате которого восстанавливается молекулярный азот воздуха, почва обогащается азотом, и таким образом повышается плодородие почвы. Использование биологического азота в сельском хозяйстве – один из наиболее эффективных путей улучшения азотного питания растений [2].

В последние годы появилась информация о факторах органической и неорганической природы, которые способствуют выживанию ризобий в почве и их конкуренции за колонизацию корней растений. Результаты подобных исследований имеют большое значение для создания высокоэффективных бактериальных препаратов,

позволяющих наиболее экономичным и экологически чистым способом получать стабильно высокие урожаи бобовых растений, снижая при этом потребность в азотных удобрениях, что положительно сказывается на качестве сельскохозяйственной продукции [4]. Известно, что перспективность применения того или иного штамма бактерий определяется его способностью колонизировать ризоплану и ризосферу растений. Первичным этапом этого процесса является адгезия микроорганизмов к поверхности прорастающего семени растения или к его корням. Важная роль в контактном взаимодействии бактерий с другими материалами принадлежит свойствам поверхности клеток [3]. Способность клеток бактерий к адгезии на различных поверхностях является их жизненно важным приспособлением к обитанию в разных экотопах и к разным неблагоприятным условиям. В адсорбированном состоянии бактерии легче приспосабливаются к неблагоприятным условиям среды. Очевидно, что бактерии обладают механизмами регуляции этого процесса [8, 12].

Ризобияльные бактерии передвигаются к клеткам корней также благодаря компонентам, содержащимся в корневых волосках, “узнавая” растения хозяина, инфицируют их и начинают размножаться. В клетках корневых волосков бобовых синтезируются особые вещества, в частности, флавоноиды и изофлавоноиды, а также лектины, находящиеся на наружной поверхности корневых волосков, способствующие прикреплению бактерий к корневым волоскам [4, 11]. В этой связи интересным является исследование влияния корневого сока на адгезию клубеньковых бактерий. Так как нами был изучен ряд признаков, влияющих на адгезию клубеньковых бактерий: величина центробежной силы, время контакта с адсорбентом в зависимости от вида и т.д., мы задались целью исследовать влияние корневого сока на величину адгезии [1]. Их влияние на ранние этапы формирования бобово – ризобияльного симбиоза не исследовано.

Целью настоящей работы было изучение влияния корневого сока на величину адгезии специфичных клубеньковых бактерий гороха, эспарцета, нута и сои, учитывая, что метаболиты растения-хозяина могут оказывать влияние на процесс внедрения бактерий в корневые волоски, а также изучение адгезии в зависимости от возраста культуры клубеньковых бактерий.

Материал и методика. Штаммы выращивали на бобовом агаре следующего состава (%): бобовый экстракт-5,0, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - 0,05; K_2HPO_4 - 0,05; MgSO_4 - 0,02; NaCl - 0,02; CaSO_4 - 0,01; сахара - 1, для медленнорастущих - маннит - 2, при 26°C. Объектом исследования служили коллекционные штаммы клубеньковых бактерий различных видов, хранившиеся в лаборатории азотфиксирующих микроорганизмов Научно-производственного центра “Армбиотехнологии” НАН РА: *Rhizobium leguminosarum* штаммы 5601, 5609, *Rh. simplex* шт. 5879, 5881, *Mezorhizobium ciceri* шт. 6042, 6050, выделенные из разных почвенно-климатических зон Армении. *Bradyrhizobium japonicum* шт. 5789 выделен из растений сои, привезенных из Грузии, и штамм 5805, полученный из коллекции ВНИИСХМ. Все штаммы активно азотфиксирующие, предварительно проверенные нами в условиях вегетационного опыта на стерильном речном песке, обогащенном питательной смесью Прянишникова /минеральный азот 0,25% от нормы/, а также в полевых условиях [6]. Способность клубеньковых бактерий к адгезии определяли в лабораторных опытах.

Для получения стерильных корневых проростков отобранные семена гороха, эспарцета, нута стерилизовали концентрированной серной кислотой в течение 7-8 мин. Семена сои стерилизовали 20 %-ной перекисью водорода 12 мин. Затем все семена промывали стерильной водой до нейтральной реакции воды. Подготовленные таким образом семена проращивали на стерильном водном агаре в чашках Петри в термостате при 26°C.

Для опытов отбирали трехдневные исходные проростки длиной 2 см, которые инокулировали путем погружения их в суспензии культур – гороха, эспарцета, нута и сои, приготовленной на корневом соке, 30 мин. В качестве контроля использовали одновозрастные проростки, инокулированные водной суспензией клубеньковых бактерий. Для получе-

ния корневого сока использовали свежие корни всех испытуемых растений, полученные из вегетационных опытов в фазе полной бутонизации и начала цветения растения. Корни тщательно промывали водой, затем растирали в ступке, разбавляя водой 1:5. Полученный таким путем сок разливали в пробирки по 10 мл и подвергали дробной стерилизации под текучим паром 3 дня : первый день – 45, второй и третий дни по 30 мин.

При изучении величины адгезии клубеньковых бактерий учитывали разные экспозиции культивации клеток, а также влияние корневого сока – как экзогенного фактора. Под величиной адгезии (число адгезии γF) понимали количество клеток, прилипших к корневым проросткам, выраженное в процентах от их исходного количества. На практике этот показатель рассчитывали

по формуле $\gamma F = \frac{N \cdot 100}{N_0}$, где N_0 – число микробов, первоначально адсорбированных на

испытуемой поверхности, N – число микробов, оставшихся после воздействия центробежной силы, то есть после десорбции. Количество жизнеспособных клеток клубеньковых бактерий в исходных и адгезированных, до и после центрифугирования, и метод определения адгезии на корневых проростках проводили описанным нами ранее в работе [1]. Эксперименты проводили в 5-6-кратной повторности. В таблицах приведены средние величины полученных данных.

Результаты и обсуждение. По литературным данным, увеличение подвижности клеток и количества жгутиков и выростов на их поверхности является фактором наибольшего прикрепления к адсорбенту [10]. В наших опытах при инокуляции корневых проростков различных видов бобовых – гороха, эспарцета, нута и сои активными штаммами клубеньковых бактерий в динамике их роста выявлена неодинаковая интенсивность прикрепления бактериальных клеток к корням растения-хозяина. Максимальная адгезия клубеньковых бактерий на проростках гороха, эспарцета и нута проявляется при их контакте с суспензиями в двухсуточной культуре. Полученные данные показывают, что число адгезии $[\gamma F]$ у штаммов из клубеньков гороха 5601 и 5609 составляет 59.5 и 58.3%. А при контакте с суточной и трехсуточной культурой при одинаковых исходных количествах жизнеспособных бактерий в суспензиях число адгезии заметно снижается [табл. 1].

Таблица 1. Динамика адгезии клеток клубеньковых бактерий к корневым проросткам бобовых растений, (млн клеток/см²)

Виды клубеньковых бактерий	Штаммы	Растение-хозяин	Количество адсорбированных клеток, N ₀			Количество клеток после десорбции, N			γF, %		
			Время выращивания культуры, час								
			24	48	72	24	48	72	24	48	72
<i>Rhizobium leguminosarum</i>	5601	горох	740	940	720	350	560	350	47.3	59.5	48.6
	5609		390	720	290	170	420	130	43.5	58.3	44,8
<i>Rhizobium simplex</i>	5879	эспарцет	300	570	90	110	260	100	36.6	45.6	34.4
	5881		290	680	310	110	330	120	37.9	48.5	38.7
<i>Mezorhizobium ciceri</i>	6042	нут	140	190	100	45	70	30	32.1	36.8	30.0
	6050		160	200	120	60	81	40	37.5	40.5	33.3
<i>Bradyrhizobium japonicum</i>	5789	соя	-	240	470	-	80	240	-	33.3	51.0
	5805		-	270	520	-	100	310	-	37.0	59.6

- не исследовались

Исходные суспензии содержали 3 млрд кл./мл

Так, у штамма 5601 оно составляет 47.3 и 48.6, у штамма 5609-43.5 и 44.8 % соответственно. Подобная закономерность отмечается и у штаммов из клубеньков эспарцета и нута, число адгезии которых равно: у суточной культуры штамма эспарцета 5879-36.6; у двухсуточной – 45.6, у трехсуточной – 34.4, у штамма 5881-37.9; 48.5; 38.7%, у штамма нута 6042-32.1; 36.8; 30.0, штамма 6050-37.5; 40.5; 33.3% соответственно.

В аналогичных условиях у медленно растущих клубеньковых бактерий свои высокие значения адгезии отмечаются при контакте проростков с трехсуточными культурами, так как у медленно растущих фаза максимального размножения приходится на 3-4-й день роста. У штамма 5789 число адгезии составляет 51,0 и у шт. 5805-59.6 %, тогда как у двухсуточной культуры $\square F$ равно 33.3 и 37.0%. При рассмотрении зависимости адгезии клеток клубеньковых бактерий от возраста культуры, замечено, что она достигает максимального значения в середине фазы развития.

Имеющиеся сведения о влиянии растительного сока на рост и размножение клубеньковых бактерий в литературе противоречивы. Существует мнение, что корни бобовых растений токсичны как для специфичных, так и неспецифичных штаммов [9]. Известно и противоположное суждение, согласно которому корни бобовых растений оказывают стимулирующее действие на рост клубеньковых бактерий соответствующего вида и указывают на наличие в корнях бобовых стимулирующих веществ [5,7]. Данные, представленные в табл. 2, показывают влияние корневого сока исследуемых бобовых на адгезию клубеньковых бактерий. Число адгезии, полученное из проростков с суспензией, приготовленной на корневом соке, превышает данные, полученные от контакта с водной суспензией. Так, например, заметная разница наблюдается у штаммов *Rh. japonicum* – 5789 и 5805, $\square F$ которых составляет – 52.2 и 59.6, а в водной суспензии – 46.8 и 52.5 %, соответственно. То же самое наблюдалось и у штаммов гороха 5601 и 5609, где адгезионное число составляет: в корневом соке – 63.2 и 58.7, а в водной суспензии – 61.5 и 56.6%, и у одного штамма эспарцета – 5879 – 49.1 и 47.1, и нута шт. 6042 – 39.2 и 37.5%, соответственно. Разница между двумя последними вариантами меньше по сравнению с *Rh. japonicum*, либо число адгезии у обоих вариантов одинаковое, как у штаммов эспарцета 5881– 50.0 и штамма нута 6050-42.3 %.

Таблица 2. Адгезия клубеньковых бактерий на проростках растения-хозяина при воздействии корневого сока, (млн клеток/см²)

Виды клубеньковых бактерий	Штаммы	Растение-хозяин	Количество адсорбированных клеток, N ₀		Количество клеток, оставшихся после десорбции, N		□ _F , %	
			суспензия					
			на корневом соке	водная	на корневом соке	водная	на корневом соке	водная
<i>Rhizobium leguminosarum</i>	5601	горох	980	650	620	400	63.2	61.5
	5609		630	530	370	300	58.7	56.6
<i>Rhizobium simplex</i>	5879	эспарцет	610	700	300	330	49.1	47.1
	5881		800	700	400	350	50.0	50.0
<i>Mezorhizobium ciceri</i>	6042	нут	510	400	200	150	39.2	37.5
	6050		520	450	220	190	42.3	42.2
<i>Bradyrhizobium japonicum</i>	5789	соя	440	470	230	220	52.2	46.8
	5805		520	400	310	210	59.6	52.5

Из данных табл. 2 следует, что корневой сок испытанных бобовых растений положительно влияет на адгезию специфичных клубеньковых бактерий.

Таким образом, в результате проведенных опытов выяснено, что способность клеток клубеньковых бактерий к адгезии определяется возрастом микроорганизма. Клубеньковые бактерии проявляют адгезионную способность преимущественно в экспоненциально растущей культуре. Полученные результаты показывают, что корневой сок стимулирует адгезию специфичных клубеньковых бактерий, что, очевидно, связано с наличием в корнях бобовых веществ, которые активизируют этот процесс.

Из наших предварительных данных, полученных из вегетационных опытов, следует, что штаммы с высокой адгезией способствуют проявлению активной азотфиксации и высокого урожая бобовых растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Մաթևոսյան Ֆ.Ս., Ստեփանյան Թ.Հ., Հարությունյան Ս.Հ., Ալեքսանյան Ն.Մ. Պաշարաբաղադրանքի ազդեցիկոն ունակութիւնը մասին: ՀԳԱԱ Զեկույցներ, 3, 288-294, 2011:
2. Кретович В.Л. Усвоение и метаболизм азота у растений. М., „ Наука”, 485 с., 1987.
3. Кудриш И.К., Бера З.Т., Гордиенко А.С., Дыренко Д.И. Влияние *Azotobacter vinelandii* на прорастание семян растений и адгезия этих бактерий к корням огурцов. Прикладная биохимия и микробиология, 44, 4, с. 442-447, 2008.
4. Лойко Н.Г., Кряжевских Н.А., Сузина Н.Е., Демкина Е.В., Муратова А.Ю., Турковская О.В., Козлова А.Н., Гальченко В.Ф., Эль - Регистан Г.И. Покоящиеся формы *Sinorhizobium meliloti*. Микробиология, 80, 4, с. 465-476, 2011.
5. Նալբանդյան Ա.Դ., Արտյունյան Տ.Ա., Տեպանյան Դ.Մ., Նալբանդյան Լ.Ա., Ալեքսանյան Ն.Մ., Մաթևոսյան Փ.Տ. Օ սպեցիֆիկոստի կորնեւոյ էքսսուդատոյ բոբուոյ և քիւնիկոյ. Բիոլոգ. յուրն. Արմենիո, 49, 3-4, ս.154-155, 1996.
6. Прянишников Д.Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР. Избранные сочинения, М., с. 520, 1945.
7. Dulce N. Rodriguez-Navarro, Marta S. Dardanelli & Jose E. Ruiz-Sainz. Attachment of bacteria to the roots of higher plants. FEMS Microbiol. Lett., 272, p.127-136, 2007.
8. Fletcher M. Bacterial attachments in aquatic environments: a diversity of surfaces and adhesion strategies. Bacterial adhesion (Molecular and ecological diversity). New York: Wiley-Liss. p.1-24, 1996.
9. Gage D.J. Infection and Invasion of Roots by Symbiotic Nitrogen Fixing Rhizobia during Nodulation of Temperate Legumes. Microbiol. Mol. Rev., 68, p.280-300, 2004.
10. Kogure K., Ikemoto E., Morisaki H. Attachment of *Vibrio alginolyticus* to glass surfaces in dependent on swimming speed. J. Bacteriol., 180, 4, p.932-937, 1998.
11. Novak K., Lisa L., Skredleta V. Rhizobial nod gene-inducing activity in pea nodule mutants: dissociation of nodulation and flavonoid response. Physiol. Plant, 120, p.546-555, 2004.
12. Robledo M., Rivera L., Jimenez-Zurdo J., Rivas R., Dazzo F., Velasquez E., Martinez-Molina E., Hirsch A., Mateos P. Role of *Rhizobium* CelC₂ in cellulose biosynthesis and biofilm formation on plant roots abiotic surfaces. Microbial Cell Factories, 11, 125, 2012.

Ստացուեց 21.11.2012



Биолог. журн. Армении, 4 (65), 2013

АКТИВНОСТЬ АРГИНАЗЫ РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНОВ КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ПРАВСТОРОННЕЙ ЛАБИРИНТЕКТОМИИ

Л.Р.ТУМАНЯН, А.А. НИКОЯН, С.Г. САРКИСЯН, М.А. ДАВТЯН

Ереванский госуниверситет, кафедра биохимии
bio_chm@ysu.am

Показано влияние лабиринтэктомии и последующей вибрации на аргиназную активность различных органов крыс. Повышение аргиназной активности в различных органах лабиринтэктомизированных крыс в период восстановления, по-видимому, связано с индукцией неуротелического изофермента аргиназы, участвующего в биосинтезе пролина.

Аргиназа – пролин – лабиринтэктомия – вибрация

Լաբիրինթէկտոմիան և նրան հաջորդող վիբրացիան ազդում են առնետի տարբեր օրգանների արգինազային ակտիվության վրա: Արգինազի ակտիվության խթանումը լաբիրինթէկտոմիայի ենթարկված առնետների տարբեր օրգաններում ըստ երևույթին կապված է պրոլինի կենսասինթեզին մասնակցող արգինազի ոչ ուրեոթելիկ իզոֆերմենտի ինդուկցիայի հետ:

Արգինազ – պրոլին – լաբիրինթէկտոմիա – վիբրացիա

The influence of labyrinthectomy and subsequent vibration on arginase activity of different organs in rats has been shown. The increase in arginase activity in different organs of labyrinthectomized rats in the period of regeneration is apparently related to the induction of arginase nonureotelic isoenzyme participated in proline biosynthesis.

Arginase – proline – delabyrinthation – vibration

Особенностью вестибулярного аппарата является его функционирование по принципу рычажных весов: включение функций одного лабиринта приводит другой в состояние повышенной активности, что является проявлением пластичности мозга. Необходимо отметить, что процесс восстановления нейродинамической активности вестибулярных ядер связан с глубокими преобразованиями в состоянии нервной системы, включая изменения ферментативных систем. Результаты многолетних исследований, проведенных Давтяном с сотр., доказано существование неуротелической аргиназы, имеющей широкое биологическое распространение в природе, а также ее участие в процессе биосинтеза пролина, т.е. в образовании орнитина – предшественника пролина [3, 4].

Накопление пролина в экстремальных условиях является одной из форм проявления биохимической адаптации [8, 11].

Установлена корреляционная связь между аргиназой и ферментами биосинтеза пролина при регенерации дождевого червя, когда организм имеет потребность в пролине и заметно усилены восстановительные и пролиферативные процессы [5].

Недавние открытия подтверждают важную роль богатых пролином соединений в механизмах нейрогенерации [10].

Материал и методика. Эксперименты проводились на половозрелых крысах (самки, самцы) массой 180-200гр. Правосторонняя лабиринтэктомия наркозированных нембуталом животных (40 мг/кг внутривенно) проводилась методом электрокоагуляции, разработанным Мокроусовой [7]. Исследования проводились совместно с сотрудниками кафедры физиологии человека и животных ЕГУ.

Делабиринтированные животные спустя 2 дня после операции подвергались вибрации ежедневно по 2 ч в течение 5-ти, 10-ти и 15-ти дней. Вибрация проводилась в шумозаглушенной камере на вибростенде марки ЭВ-1, частотой 60 гц, амплитудой 0,4 мм.

Аргиназная активность определялась в гомогенатах органов крыс по методу Ратнер и Паппас [13]. Гомогенизация тканей проводилась в условиях холода в стеклянном гомогенизаторе типа Поттер-Эльвейма с тефлоновым пестиком 5 раз по 30 сек в 0,1 М фосфатном буфере, pH 8.0. Использовали 10%-ный гомогенат, который при необходимости разбавляли. После 1-часовой инкубации при 37°C реакцию останавливали добавлением 1 мл 20% ТХУ. Активность выражалась в мкм мочевины. Мочевину определяли методом Арчиальда в модификации Мура [12].

Целью наших исследований было изучение влияния лабиринтэктомии и последующей вибрации на аргиназную активность в различных органах крыс.

Результаты и обсуждение. Хотя многочисленными исследованиями установлено, что длительные вибрационные нагрузки могут стать причиной возникновения вибрационной болезни, поражающей нервную, сердечно-сосудистую, двигательную и другие системы организма [2], кратковременная вибротерапия применяется при лечении ряда сердечно-сосудистых и глазных заболеваний, астмы и др. [6, 9].

Нами исследовалась аргиназная активность различных органов лабиринтэктомизированных крыс и возможное влияние на нее последующей кратковременной вибрации (в качестве восстанавливающего фактора). При этом нами учитывалось, что в печени, кроме уреотелической аргиназы, содержится и неуреотелическая, хотя и со слабой активностью. В почках содержится в основном неуреотелическая аргиназа, а в мозгу только неуреотелическая [3]. Ранее на нашей кафедре были проведены исследования аргиназной активности и ферментов биосинтеза пролина в различных органах крыс при нейродегенеративной патологии, в частности, при перерезке седалищного нерва [1]. Оказалось, что в мозгу и почках крыс с нейродегенеративным повреждением при вскармливании их солодкой (*Glycyrriza glabra* L.) в качестве восстанавливающего, стимулирующего фактора активируется неуреотелическая форма аргиназы, обеспечивающая биосинтез пролина из аргинина через орнитин.

Согласно данным табл.1, во всех исследованных отделах головного мозга на 2-й день после лабиринтэктомии наблюдается падение активности аргиназы (в больших полушариях в 2 раза). На 7-й день восстановительного периода после операции она уже значительно выше контрольной в мозжечке и продолговатом мозге, а на 17-й день более чем в 2 раза превышает контрольную.

В следующей серии экспериментов мы попытались определить влияние кратковременной вибрации на аргиназную активность в различных органах делабиринтированных крыс в течение восстановительного периода.

Согласно данным табл. 2, ежедневная кратковременная вибрация спустя 2 дня после операции в течение 5-ти, 10-ти и 15-ти дней понижает аргиназную активность отделов головного мозга делабиринтированных крыс (табл.1, 7-й, 12-й и 17-й день после операции соответственно). В конце эксперимента, т.е. на 17-й день после операции и соответственно на 15-й день вибрации, активность снижена в 2 раза в продолговатом мозге (61,7 вместо 121,0) и почти настолько же в мозжечке (69,0 вместо

105,1). Вибрация стимулирует в определенной степени аргиназную активность почек делабиринтированных крыс. Стимулирование активности фермента селезенки наблюдается лишь в короткие сроки вибрационного воздействия (5 дней).

Таблица 1. Активность аргиназы в различных органах крыс после лабиринтэктомии (мкм мочевины/гр ткани) n=6

Органы	Интактная крыса	Лабиринтэктомизированные крысы, дни			
		2	7	12	17
Почки	820.1±15.4	935.2±12.7	600.8±17.1	702.0±19.2	1009.6±24.6
Печень	32400± 205.2	20160±209.2	25740.6± 95.3	29345.3±180.5	31200±138.2
Селезенка	17.5±2.3	33.0±3.5	40.0±7.1	63.2±2.8	73.8±4.7
Прод. мозг	51.7±3.7	40.1±2.8	61.2±3.3	62.5±8.1	121.0±5.3
Мозжечок	45.4±3.2	35.1±2.1	60.0±4.8	61.7±7.1	105.8±11.3
Большие полушария	50.2± 6.3	24.0±1.7	40.5±3.7	45.0±2.2	70.2±3.7

При более продолжительной вибрации она заметно ниже, чем у неподвергнутых вибрации делабиринтированных животных. На активность печеночного фермента делабиринтированных крыс вибрация не оказала сколько-нибудь заметного влияния.

Таблица 2. Активность аргиназы в различных органах делабиринтированных крыс при вибрационном воздействии (мкм мочевины/гр ткани) n=6

Органы	Сроки вибрационного воздействия, дни		
	5	10	15
Почки	648.2±25.6	810.6±32.5	1204.5±85.3
Печень	27600±289.7	30060±92.1	32400±159.3
Селезенка	51.2±15.3	50.3±8.5	46.6±11.0
Прод. мозг	31.5±8.9	42.0±6.2	61.7±7.7
Мозжечок	48.0±7.2	55.7±9.1	69.0±6.3
Большие полушария	42.4±8.3	41.8±5.2	64.3±8.2

Основываясь на выраженном повышении активности аргиназы в исследованных органах делабиринтированных крыс, за исключением уреотелического фермента печени, в период восстановления после операции, можем допустить, что оно связано с индукцией неуреотелической формы фермента, участвующей в биосинтезе пролина для обеспечения его необходимого уровня в ходе восстановительных и пролиферативных процессов.

Применение кратковременной вибрации в качестве стимулирующего фактора в ходе восстановления после делабиринтации крыс не оказало сколько-нибудь заметного влияния на уреотелический фермент печени, заметно понизив активность урико-телического фермента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян А.Х., Матинян Л.А., Чавушян Е.А., Чубарян С.В., Туманян Л.Р., Никоян А.А., Мартиросян М., Агаджанян А.А. Влияние вскармливания солодкой и перерезки седалищного нерва на активность аргиназы и ферментов биосинтеза пролина в различных органах крыс. Вестник МАНЭБ 7, 54, 6, Санкт-Петербург, 2002.
2. Грин З.А., Ибрагимов И.И., Вайнеровская А.И. Функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы при вибрационной болезни. Гигиена труда и профзаболеваний, 12, 4, 26-28, 1983.

3. Давтян М.А. Ферменты орнитинового цикла в головном мозгу. Докт. дис., Ереван, 1970.
4. Давтян М.А., Бунятыан Г.Х., Геворкян Д.М., Петросян Л.А. Две молекулярные формы аргиназы. Вопросы биохимии мозга. 6, 15-26, Ереван, 1970.
5. Давтян М.А., Агаджанян А.Х., Гаспарян Х.Г. Взаимосвязь аргиназы и ферментов биосинтеза пролина кишечника при регенерации дождевого червя *Lumbricus terrestris*. Биолог. журн. Армении, 35, 8, 631-635, 1982.
6. Лихачев С.А., Рушкевич Ю.Н., Влияния проприоцептивных сигналов с мышц шеи на организацию вестибулярно-окулярных реакций. Физиология человека, 30, 6, 70-73, 2004.
7. Мокроусова А.В. Делабиринтация белых крыс методом электрокоагуляции. Росс. физ. журнал СССР, 66, 4, 599-602, 1980.
8. Харборн Д. Введение в экологическую биохимию, изд.- во ИЛ, М., 1985.
9. Шустов В.Я., Трубецков А.Д., Калашиников Р.В. Чрезкожное лазерное облучение крови в лечении гемодинамических нарушений у больных с вибрационной патологией. Мед. труда и пром. экологии, 3, 31-34, 1996.
10. Bonilla I.E., Tanobe K., Strittmater S.M. Small proline-rich repeat protein 1A is expressed by axooyomired neurons and promotes axonal outgrwyh. J.of Neuroscience, 2, 4, 1303-1315, 2002.
11. Kemble A.R., Macpherson H.T. Liberation of aminoacids in perennial eye grass during wilting Biochem J., 58, 46-49, 1954.
12. Moore R.B. Kauffmann N.J. Simultaneous determination of citrulline and urea using diacetylmonoxine. Annal. Biochem., 33, 263-272, 1970.
13. Ratner S., Pappas A. Biosynthesis of urea I Enzymic mechanism of arginine synthesis from citrulline. J. Biol. Chem., 179, 1183-1198, 1949.

Поступила 23.08.2013



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4(65), 2013

ԳՅՈՒՄՐԻ ՔԱՂԱՔԻ ԿԱՆԱՉ ՏՆԿԱՐԿՆԵՐԻ ԲՈՒՍԱՇՆԱԴՆԱԳՐԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա.Ս. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

Մ. Նալբանդյանի անվան Գյումրու պետական մանկավարժական ինստիտուտ
kh-anush@yandex.ru

Գյումրիում աճող 67 տեսակի ծառերը և թփերն իրենց ծագումով Ցիրկումբորեալային կամ Եվրոսիբիրա-Կանադական, Արևելաասիական, Միջերկրածովյան, Իրանաթուրանյան ֆլորիստիկ տարածաշրջաններից են: Առավել շատ հանդիպում են Բորեալային ֆլորայի ներկայացուցիչները, որոնք լավ են հարմարվել ցածր խոնավության և ցուրտ պայմաններին:

Կանաչ տնկարկներ – ֆլորիստիկ տարածաշրջան – աշխարհագրական ծագում

В г. Гюмри произрастают 67 видов деревьев и кустарников. Они по своему происхождению из Циркумбореальной или Евросибиро-Канадской, Восточноазиатской, Средиземноморской, Ирано-Туранской флористических областей. Наиболее часто встречаются представители Бореальной флоры, они лучше адаптированы к низкой влажности и к холодным условиям.

Зеленые насаждения – флористическая область – географическое происхождение

In Gyumri 67 species of trees and shrubs grow. They are from a Circumboreal or Evrosibiro-Canadian, Asian, Mediterranean, Irano-Turanian floristic areas. The most common ones are the representatives of the boreal flora, which are better adapted to low humidity and cold conditions.

Green plantings – floristic area – a geographical origin

Գյումրի քաղաքի կանաչ տնկարկների վերջին գիտական ուսումնասիրություններից [4, 5] հետո տեղի է ունեցել երկրաշարժ (1988 թ.): Այնուհետև, 1990-ական թվականներին, Հայաստանը հայտնվեց էներգետիկ և տնտեսական ճգնաժամի մեջ, որի պատճառով ինչպես մյուս բնակավայրերում, այնպես էլ Գյումրիում, բնակչության կողմից ներքաղաքային և մերձքաղաքային կանաչ տնկարկներում կատարվեցին զանգվածային ծառահատումներ: Արդյունքում տեղի ունեցան ծառերի ու թփերի քանակական և տեսակային կազմի զգալի կրճատումներ:

Վերոհիշյալ փոփոխությունների պատճառով անհրաժեշտություն առաջացավ կատարել Գյումրի քաղաքի կանաչ տնկարկների բուսաաշխարհագրական վերլուծություն [2]:

Նյութ և մեթոդ: Խորոլոգիական վերլուծություն կատարելու համար ուսումնասիրվել է Գյումրի քաղաքի ընդհանուր օգտագործման տարածքների կանաչ տնկարկների տեսակային կազմը: Բացահայտվել են ծառաբույսերի բնական տարածման արեալները, որից ելնելով որոշվել է ծառերի և թփերի ծագումն ըստ ֆլորիստիկ տարածաշրջանների:

Արդյունքներ և քննարկում: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Գյումրու կանաչ տնկարկներում հաշվվում են 67 տեսակի ծառեր և թփեր, որոնք պատկանում են 46 ցեղի և 23 ընտանիքի: Բացի դրանից ուշադրություն է դարձվել դրանց աշխարհագրական ծագման վրա: Գյումրիում աճող ծառաբույսերի տաքսոնոմիական բաշխվածությունը և բուսաաշխարհագրական տարածվածությունը [1-6] տրված է աղ. 1-ում:

Աղյուսակ 1. Գյումրի քաղաքի ծառաբույսերի բնական տարածման արեալները

<i>Տեսակի անվանումը</i>	<i>Բնական տարածման արեալը</i>
Gymnospermae – Голосеменные – Մերկասերմեր	
Cupressaceae – Кипарисовые – Նոճազգիներ	
<i>Thuja occidentalis</i> L. – Туя западная – Թույա արևմտյան	Հյուս. Ամերիկայի մերձատլանտյան մաս
Pinaceae – Сосновые – Սոճազգիներ	
<i>Picea pungens</i> Englm. – Ель колючая – Եղևնի կեղևկավոր	Հյուս. Ամերիկայի արևմտյան մաս
<i>P. pungens</i> v. <i>glauca</i> Belssn. – Ель колючая, серебристая - Եղևնի կեղևկավոր, արծաթագույն	Հյուս. Ամերիկայի արևմտյան մաս
<i>Pinus sylvestris</i> L. – Сосна обыкновенная – Սոճի սովորական	Արևմտ. Եվրոպա, Ռուսաստանի Եվրոպ. մաս
Angiospermae – Покрытосеменные – Ծածկասերմեր	
Aceraceae – Кленовые – Թխկազգիներ	
<i>Acer campestre</i> L. – Клен полевой – Թխկի դաշտային	Ռուսաստանի Եվրոպ. մաս, Ղրիմ, Կովկաս, Փոքր Ասիա, Ալժիր
<i>A. negundo</i> L. – К. ясенелистный (американский) – Թ. հացենիատերև	Հյուս. Ամերիկայի կենտրոնական մաս
<i>A. platanoides</i> L. – К. остролистный – Թ. սրատերև, լայնատերև	Եվրոպա, Կովկաս, Ֆինլանդիա, Սկանդինավիա
<i>A. pseudoplatanus</i> L. – К. ложноплатановый (к. белый, явор) – Թ. կեղծսոխատերև	Կովկաս, Արևմտ. Եվրոպա, Փոքր Ասիա
Anacardiaceae – Сумаховые – Աղտորազգիներ	
<i>Cotinus coggygia</i> Scop. – Скумпия – Դրախտածառ	Մոլդովա, Հարավային Ուկրաինա, Ղրիմ, Միջին Ասիա, Չինաստան Հիմալայներ
<i>Rhus coriaria</i> L. – Сумах дубильный – Աղտոր դարբադային	Կովկաս, Ղրիմ, Փոքր Ասիա, Իրաք, Միջերկրածով.
Betulaceae – Березовые – Կեչազգիներ	
<i>Betula pendula</i> Roth. – Береза бородавчатая, поникшая – Կեչի ելունդավոր	Ռուսաստանի Եվրոպ. մաս, Արևմտ. Միջին, Ալտայ, Կովկաս
<i>B. litwinowii</i> Doluch. – Б. Литвинова – Կ. Լիտվինովի	Կովկաս
Buxaceae – Самшитовые – Տոսխազգիներ	
<i>Buxus sempervirens</i> L. – Самшит вечнозеленый – Տոսխա մշտադալար	Ալժիր, Հյուս. և Արևել. Իսպանիա, Հարավ. և կենտր. Ֆրանսիա, Մակեդոնիա
Caprifoliaceae – Жимолостные – Ցախակեռասազգիներ	
<i>Lonicera tatarica</i> L. – Жимолость татарская – Ցախակեռաս թաթարական	Եվրասիա
<i>Sambucus racemosa</i> L. – Бузина кистистая, красная – Կտակենի կարմիր	Արևմտ. Եվրոպա, Մերձբալթիկայից մինչև Նախակովկաս
<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blake – Снежнаягодник белый – Չյունապտղիկ սպիտակ	Հյուս. Ամերիկայի մերձխաղաղ-օվկիանոսյան մաս
<i>Viburnum opulus</i> L. – Калина обыкновенная – Բոնչի սովորական	Եվրոպա, Կովկաս, Արևմտ. Միջին, Միջ. Ասիա, Փոքր Ասիա, Հյուս. Աֆրիկա
Celastraceae – Бересклетовые – Իլենազգիներ	
<i>Euonymus verrucosa</i> Scop. – Бересклет бородавчатый – Իլենի ելունդավոր	Ռուսաստան, Արևմտ. Եվրոպա մինչև Սկանդինավիա
Cornaceae – Кизилыовые – Հոնազգիներ	
<i>Cornus alba</i> L. – Дерен белый – Ճապկի սպիտակ	Հյուս. Եվրասիա
Elaeagnaceae – Лоховые – Փշատազգիներ	
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. – Лох узколистный – Փշատենի նեղատերև	Եվրասիա
<i>Hippophae rhamnoides</i> L. – Облепиха крушиновая – Չիչխան դժնիկանման	Եվրոպա, Փոքր Ասիա, Հիմալայներ, Չինաստան, Մոնղոլիա, Հյուսիսային Ամերիկա
Fabaceae – Бобовые – Բակլազգիներ	
<i>Caragana arborescens</i> Lam. – Карагана древовидная – Կարագանա ծառանման	Միջին, Մոնղոլիա
<i>Robinia pseudacacia</i> L. – Робиния лжеакация (белая акация) – Ռոբինիա կեղծակաջիա	Հյուս. Ամերիկայի արևելյան մաս
Fagaceae – Буковые – Հաճարազգիներ	
<i>Fagus orientalis</i> Lipsky. – Бук восточный – Հաճարենի արևելյան	Կովկաս, Ղրիմ, Բալկանյան թ-կղզի, Հյուս. Փոքր Ասիա
<i>Quercus robur</i> L. – Дуб летний (черешчатый) – Կաղնի ամառային	Արևմտյան Եվրոպա, Ղրիմ, Կովկաս

ԳՅՈՒՄՐԻ ԲԱՂԱՔԻ ԿԱՆԱԶ ՏՆԿԱՐԿՆԵՐԻ ԲՈՒՍԱԳՇԵԱՐՅԱԳՐԱԿԱՆ ԿԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ	
Grossulariaceae – Крыжовниковые – Հաղարջագգիներ	
<i>Ribes aureum</i> Pursh. – Смородина золотая – Հաղարջենի ոսկյա	Հյուս. Ամերիկայի արևմտյան մաս
Hippocastanaceae – Конскокаштановые – Զիականագգիներ	
<i>Aesculus hippocastanum</i> L. – Конский каштан обыкновенный – Զիական սովորական	Բալկանյան թ-կղզու հարավը
Hydrangeaceae – Гортензиевые – Դրախտավարդագգիներ	
<i>Philadelphus caucasicus</i> Koehne. – Чубушник кавказский – Սրնգենի կովկասյան	Կովկաս, Փոքր Ասիա
Juglandaceae – Ореховые – Ընկուզագգիներ	
<i>Juglans regia</i> L. – Орех грецкий – Ընկուզենի սովորական	Բալկաններ, Փոքր Ասիա, Միջին Ասիա
Moraceae – Тувовые – Թրագգիներ	
<i>Morus alba</i> L. – Шелковица белая – Թթենի սպիտակ	Ճապոնիա, Չինաստան, Հնդկաստան
Oleaceae – Маслинные – Զիրագգիներ	
<i>Forsythia intermedia</i> Zab. – Форзиция средняя – Ֆորզիցիա միջանկյալ	Մշակության մեջ
<i>Fraxinus excelsior</i> L. – Ясень обыкновенный – Հացենի սովորական	Եվրասիա
<i>F. lanceolata</i> Borkh. (<i>F. viridis</i> Michx.) – Я. ланцетный (я.зеленый) – Հ. նշտարածն (Հ. կանաչ)	Հյուս. Ամերիկայի մերձատլանտյան մաս
<i>Ligustrum vulgare</i> L. – Бирючина обыкновенная – Կիպրոս սովորական	Կենտրոնական Եվրոպա
<i>Syringa vulgaris</i> L. – Сирень обыкновенная – Եղրևանի սովորական	Կենտրոնական Եվրոպա
Rosaceae – Розоцветные – Վարդագգիներ	
<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam. – Абрикос обыкновенный – Ծիրանենի սովորական	Արևմտ. և Արևել. Տյան-Շան, Տիբեթ, Հյուս. Չինաստան, Հայաստան
<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench. – Вишня птичья, черешня – Կեռասենի	Կովկաս, Դրիմ, Եվրոպա, Իրան
<i>C. vulgaris</i> Mill. – В. обыкновенная – Բայենի սովորական	Մշակության մեջ
<i>Crataegus orientalis</i> Pall. – Боярышник восточный – Սզնի արևելյան	Դրիմ, Հարավ. Հունաստան, Փոքր Ասիա
<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh. – Яблоня ягодная – Խնձորենի հատապտղային	Չինաստան
<i>M. domestica</i> Borkh. – Я. культурная – Խ. կուլտուրական	Ավստրիա
<i>Persica vulgaris</i> Mill. – Персик обыкновенный – Դեղձենի սովորական	Չինաստան
<i>Prunus divaricata</i> Ledeb. – Слива растопыренная, алыча – Սալորենի չոված, ջլորենի	Կովկաս, Միջին Ասիա
<i>P. domestica</i> L. – С. домашняя – Ս. կուլտուրական	Մշակության մեջ
<i>P. spinosa</i> L. – С. колючая, терн – Ս. փշավոր (մամխենի)	Եվրասիա
<i>Pyrus communis</i> L. – Груша обыкновенная – Տանձենի սովորական	Ռուսաստանի Եվրոպ. մաս, Միջին Ասիա, Արևմտ. Եվրոպա, Հայաստան
<i>Rosa canina</i> L. – Роза собачья – Մաւրենի սովորական	Եվրասիա
<i>R. multiflora</i> Thunb. – Р. многоцветковая – Ս. (վարդ) բազմածաղիկ	Կորեա, Չինաստան, Ճապոնիա
<i>Rubus caesius</i> L. – Ежевика сизая – Մոշենի սովորական	Ռուսաստանի Եվրոպ. մաս, Արևմտ. Եվրոպա, Փոքր Ասիա, Իրան, Սկանդինավիա
<i>R. idaeus</i> L. – Малина обыкновенная – Մոռենի սովորական, ազնվամորի	Եվրասիա, Միջ. Ասիա
<i>Sorbus aucuparia</i> L. – Рябина обыкновенная – Արոսենի սովորական	Ռուսաստանի Եվրոպ. մաս, Կովկաս, Արևմտ. Եվրոպա, Փոքր Ասիա, Հյուս. Աֆրիկա
<i>Spiraea x Vanhouttei</i> (Briot) Zabel. – Спирея x Вангутта – Ասպիրակ x Վանհուտտի	Մշակության մեջ (հիբրիդ)
Salicaceae – Ивовые – Ուռագգիներ	
<i>Populus alba</i> L. – Тополь белый – Բարդի սպիտակ	Եվրասիա
<i>P. balsamifera</i> L. – Т. бальзамический – Բ. հինածաղկավոր	Հյուս. Ամերիկայի հյուսիսային մաս
<i>P. bolleana</i> Lauche. – Т. Болле – Բ. Բոլլեի	Միջին Ասիա
<i>P. laurifolia</i> Ledeb. – Т. лавролиственный – Բ. դափնիատերև	Միջին
<i>P. nigra</i> L. – Т. черный, осокорь – Բ. սև	Ռուսաստանի Եվրոպական մաս, Կովկաս, Արևմտ. Եվրոպա
<i>P. pyramidalis</i> Roz. – Т. пирамидальный – Բ. բրգածն	Աֆղանստան

<i>P. tremula</i> L. – Осина – Կաղամախի, բ. դողդեղուն կամ անտառային	Ռուսաստանի արևմտ. մաս, Սիբիր, Հեռ. Արևելք, Ղազախստան, Ղրիմ, Կովկաս
<i>Salix caprea</i> L. – Ива козья, бредина – Այծուռենի	Եվրոպա
<i>S. fragilis</i> L. – Ива ломкая (ракита) – Ուռենի կոտրտվող	Եվրոպա, Միջին Ասիա
Tiliaceae – Липовые – Լորագգիներ	
<i>Tilia cordata</i> Mill. – Липа мелколистная – Լորենի մանրատերև	Արևմտ. Եվրոպա, Ռուսաստանի Եվրոպ. մաս, Ղրիմ, Կովկաս, Ուրալ
<i>T. platyphyllos</i> Scop. – Л. крупнолистная – Լ. խոշորատերև	Ռուսաստանի Եվրոպ. մաս, Արևմտ. Եվրոպա
Ulmaceae – Ильмовые – Թեղագգիներ	
<i>Ulmus laevis</i> Pall. – Вяз гладкий (в.обыкновенный) – Թեղի հարթ	Եվրոպա, Ղրիմ, Նախակովկաս, Անգլիա
<i>U. pumila</i> L. – В. приземистый (мелколистный) – Թ. գետնամերձ	Սիբիր, Հեռ. Արևելք, Չինաստան
Vitaceae – Виноградовые – Խաղողագգիներ	
<i>Partenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch. – Девичий виноград пятилисточковый – Կուսախաղող հնգատերև	Հյուս. Ամերիկայի արևելյան մաս
<i>Vitis vinifera</i> L. – Виноград культурный – Խաղող կուլտուրական	Եվրոպա, Արևմտ. Ասիա, Հյուս. Աֆրիկա

Աղ. 1-ի տվյալներից պարզաբանվել են յուրաքանչյուր բույսի ծագումն ըստ ֆլորիստիկ տարածաշրջանների:

Գյումրի քաղաքի ծառերը և թփերն իրենց ծագումով հետևյալ ֆլորիստիկ տարածաշրջաններից են՝ Ցիբկումբորեալային կամ Եվրոսիբիրա-Կանադական, Արևելաասիական, Միջերկրածովյան, Իրանաթուրանյան:

Ցիբկումբորեալային կամ Եվրոսիբիրա-Կանադական տարածաշրջանը Գյումրիում ներկայացված է հետևյալ 49 բուսատեսակներով՝ *Thuja occidentalis*, *Picea pungens*, *P. pungens v. glauca*, *Pinus silvestris*, *Acer campestre*, *A. negundo*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *B. litwinowii*, *Cotinus coggygia*, *Hippophae rhamnoides*, *Lonicera tatarica*, *Sambucus racemosa*, *Symphoricarpos albus*, *Viburnum opulus*, *Euonymus verrucosa*, *Cornus alba*, *Elaeagnus angustifolia*, *Robinia pseudacacia*, *Quercus robur*, *Ribes aureum*, *Fraxinus excelsior*, *F. lanceolata*, *Ligustrum vulgare*, *Syringa vulgaris*, *Cerasus avium*, *Malus domestica*, *Prunus divaricata*, *P. spinosa*, *Rosa canina*, *Rubus caesius*, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia*, *Populus alba*, *P. balsamifera*, *P. bolleana*, *P. laurifolia*, *P. nigra*, *P. pyramidalis*, *P. tremula*, *Salix caprea*, *S. fragilis*, *Philadelphus caucasicus*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Ulmus laevis*, *Partenocissus quinquefolia*, *Vitis vinifera*:

Արևելաասիական տարածաշրջանը Գյումրիում ներկայացված է հետևյալ 7 բուսատեսակներով՝ *Caragana arborescens*, *Morus alba*, *Armeniaca vulgaris*, *Malus baccata*, *Persica vulgaris*, *Rosa multiflora*, *Ulmus pumila*: Միջերկրածովյան տարածաշրջանը Գյումրիում ներկայացված է հետևյալ 6 բուսատեսակներով՝ *Buxus sempervirens*, *Fagus orientalis*, *Aesculus hippocastanum*, *Juglans regia*, *Rhus coriaria*, *Crataegus orientalis*:

Իրանաթուրանյան տարածաշրջանը Գյումրիում ներկայացված է հետևյալ 1 բուսատեսակով՝ *Pyrus communis*: Որևէ ֆլորիստիկ տարածաշրջանում չեն ներկայացված հետևյալ 4 տեսակները՝ *Forsythia x intermedia*, *Spiraea x Vanhouttei*, *Cerasus vulgaris*, *Prunus domestica*:

Բուսատեսակների քանակն ըստ ֆլորիստիկ տարածաշրջանների ներկայացված է աղ. 2-ում:

Աղյուսակ 2. Ծառաբույսերի տեսակների քանակական բաշխվածությունն ըստ ֆլորիստիկ տարածաշրջանների

Ֆլորիստիկ տարածաշրջաններ	Տեսակների քանակը	%-ը տեսակների ընդհանուր քանակից
Ցիբկումբորեալային կամ Եվրոսիբիրա-Կանադական	49	73.13
Արևելաասիական	7	10.45
Միջերկրածովյան	6	8.96
Իրանաթուրանյան	1	1.49
Չեն ներկայացնում	4	5.97
Ընդամենը	67	100

Խորոլոգիական վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ Գյումրի քաղաքում առավել հարուստ է ներկայացված Ցիրկումբորեալային կամ Եվրոսիբիրա-Կանադական ֆլորիստիկ տարածաշրջանը՝ 73.13%: Աննշան է ներկայացված Իրանաթուրանյան ֆլորիստիկ տարածաշրջանը՝ 1.49%: Դա բացատրվում է նրանով, որ Գյումրիում Ցիրկումբորեալային կամ Եվրոսիբիրա-Կանադական ֆլորայի ներկայացուցիչները լավ են զգում իրենց, իսկ ավելի ջերմասեր և խոնավասեր բույսերը տուժում են ջերմության ու խոնավության պակասից և մեծամասամբ դուրս են մղվել կանաչ տնկարկների տեսականու կազմից: Խորոլոգիական ներկա կազմի վրա ազդեցություն են թողել նաև 1992-1995 թվականների զանգվածային ծառահատումները, որոնք պատճառ են հանդիսացել տեսակային կազմի կրճատման:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Վարդանյան Ժ.Հ. Ծառագիտություն, Երևան, ՀԳՍ, 2005, 370 էջ
Խաչատրյան Ս.Ս. Գյումրի քաղաքի կանաչ տնկարկների դենդրոֆլորան և դրա հարստացման հեռանկարները, Կենս. գիտ. թեկ. ատենախոսության սեղմագիր, Երևան, 22 էջ, 2008:
2. Аннотированный каталог деревьев и кустарников ботанических садов и дендропарков Армянской ССР, Бюлл. Бот. сада АН Арм ССР, Ереван, 27, 164 с. 1985.
3. Арутюнян Л.В. Состояние озеленения и дендрологический ассортимент населенных пунктов Ширака, Бюлл. Бот. сада АН Арм ССР, Ереван, с.5-29, 1966.
4. Арутюнян Л.В., Абрамян А.Г. и др. Ботанико-географический анализ дендрологического состава зеленых насаждений г. Ленинакана, Биолог. журн. Армении, Ереван, 37, 9, с. 713-718, 1984.
5. Варданян Ж.А. Научные основы интродукции древесных растений в Армении, Ереван, изд.-во "Гитутюн" НАН РА, 400 с., 2012.

Ստացվել է 04.12.2012



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ, ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА
УЛОВОВ МНОГОИГЛОГО КЕРЧАКА *MYOXOCEPHALUS*
POLYACANTHOCEPHALUS (COTTIDAE) В ТИХООКЕАНСКИХ
ВОДАХ СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ И ЮГО-
ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ**

А.М. ТОКРАНОВ¹, А.М. ОРЛОВ²

¹Камчатский филиал Тихоокеанского института географии
Дальневосточного отделения РАН – КФ ТИГ, Петропавловск-Камчатский.

²Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и
океанографии ВНИРО, Москва
tok_50@mail.ru

По материалам 1992-2002 гг. приведены данные о пространственно-батиметрическом распределении и размерно-весовом составе многоиглового керчака *Myoxocephalus polyacanthocephalus* (Pallas) в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. Проанализирована зависимость между глубиной поимки и средней массой многоиглового керчака. Показано, что величина его уловов в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки подвержена некоторой межгодовой, сезонной и суточной динамике.

*Многоиглый керчак *Myoxocephalus polyacanthocephalus* – распределение –
размерно-весовой состав – динамика уловов*

Հյուսիսային Կուրիլյան կղզիների և հարավ-արևելյան Կամչատկայի Խաղաղօվկիանոսյան ջրերում բազմափուլ կերչակի *Myoxocephalus polyacanthocephalus* տարածքա-բաթիմետրիկ բաշխման և չափա-քաշային կազմի մասին տվյալները ներկայացված են՝ հիմնվելով 1992-2002թթ. նյութերի վրա: Վերլուծվել է բազմափուլ կերչակի ձկնորսության խորության և միջին զանգվածի միջև եղած կախվածությունը: Ցույց է տրված, որ Հյուսիսային Կուրիլյան կղզիների և հարավ-արևելյան Կամչատկայի Խաղաղօվկիանոսյան ջրերում բազմափուլ կերչակի ձկնորսության չափը ենթարկված է որոշակի միջտարեկան, սեզոնային և օրական դինամիկային:

Myoxocephalus polyacanthocephalus բազմափուլ կերչակ – բաշխում – չափա-քաշային կազմ –
ձկնորսության դինամիկա

Based on materials of 1992-2002, the data on spatial-bathymetric distribution and size-weight composition of great sculpin *Myoxocephalus polyacanthocephalus* (Pallas) in the Pacific waters of the northern Kuril Islands and southeastern Kamchatka are provided. Relationship between capture depth and body weight of great sculpin is analyzed. It is shown that its catch rate is subject of some inter-annual, seasonal and daily dynamics.

*Great sculpin *Myoxocephalus polyacanthocephalus* – distribution – size-weight composition –
catch dynamics*

Многоиглый керчак *Myoxocephalus polyacanthocephalus* (Pallas) – один из наиболее крупных и широко распространённых в северной части Тихого океана видов рогатковых рыб (Cottidae), являющийся характерным представителем демерсальной ихтиофауны прикамчатских вод [2, 17]. По азиатскому побережью он встречается от берегов Кореи и Японии до Чукотского моря, включая всё Охотское море, тихоокеанские воды Хоккайдо, Курильских островов и Камчатки, а по американскому – на юг до о. Ванкувер [3, 6, 7, 18-20 и др.]. Благодаря относительно высокой численности и биомассе этого керчака [2, 11, 12, 15], он как хищник играет существенную роль в донных ихтиоценозах, а также может быть объектом прибрежного рыболовства, поскольку обладает значительными размерами [17, 19, 20] и достаточно высокой пищевой ценностью [4]. Тем не менее, сведения о его распределении и экологии в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки до настоящего времени довольно ограничены [8-11, 13].

В 1992-2002 годах в рамках программы исследования малоизученных и малоиспользуемых рыб материкового склона дальневосточных морей в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки сотрудниками Всероссийского, Камчатского и Сахалинского научно-исследовательских институтов рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО, КамчатНИРО-СахНИРО) на японских траулерах “Томи-Мару-53”, “Томи-Мару-82” и “Тора-Мару-58”, специальное оборудование которых позволяло проводить донные траления на участках шельфа и материкового склона со сложным рельефом, выполнен ряд совместных научно-промысловых рейсов, во время которых собраны материалы, дающие представление о составе донных ихтиоценозов нижней части шельфа и верхней батии данного района, закономерностях распределения и биологии различных видов рыб. Во время этих рейсов была получена информация, позволяющая охарактеризовать особенности распределения, некоторые черты экологии и динамику уловов многоиглого керчака в нижней части шельфа и верхней батии тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки.

Материал и методика. Материалом для настоящей работы послужили результаты 50 научно-промысловых рейсов (более 11 тыс. донных тралений на глубинах 76-850 м), выполненных в феврале-декабре 1992-2002 гг. в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки на участке от 47°50' до 52°10' с. ш.

Траления выполняли круглосуточно донным тралом с вертикальным раскрытием 5-6 м и горизонтальным – 25 м (параметры раскрытия трала контролировали по приборам) при средней скорости – 3.6 узла. Поскольку продолжительность тралений в период рейсов варьировала от 0.5 до 10 ч, в дальнейшем все уловы были пересчитаны на стандартное часовое траление. В большинстве рейсов при каждом тралении измеряли придонную температуру. Распределение многоиглого керчака по глубинам и в зависимости от придонной температуры анализировали по его встречаемости (%), которую рассчитывали по средним уловам за часовое траление. При построении карт-схем пространственного распределения этого вида рогатковых использовали компьютерную программу Surfer (Golden Software, Inc.).

Для характеристики размерно-вещного состава воспользовались результатами промеров общей длины (*TL*) 229 особей многоиглого керчака (из них 173 экз. со взвешиванием), выполненных в течение всего периода исследований. Статистическую обработку производили по общепринятым методикам [5].

Результаты и обсуждение. Хотя в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки многоиглый керчак считается относительно многочисленным видом [22, 25], его доля в уловах на глубинах 76-850 м в 1992-2002 гг. колебалась в среднем от 1.41 до 2.44%, достигая зимой иногда свыше 31, а осенью – почти 42% (табл. 1). Обитает он совместно с представителями ихтиофауны, наиболее типичными в нижней части шельфа и верхней зоне материкового скло-

на. Чаще всего (частота встречаемости свыше 90%) в период наблюдений в уловах ему сопутствовали четыре вида: минтай *Theragra chalcogramma*, треска *Gadus macrocephalus*, северная двухлинейная камбала *Lepidopsetta polyxystra* и широколобый шлемоносец *Gymnacanthus detrisus* [20]. Поскольку в летние месяцы многоиглый керчак смещается на нагул в прибрежную зону [17, 19], результаты тралений, выполненных на глубинах свыше 70-80 м, по-видимому, дают несколько заниженное представление о его фактической численности в этом районе.

Таблица 1. Некоторые количественные показатели встречаемости многоиглого керчака *Myoxocephalus polyacanthocephalus* в уловах на глубинах 76–620 м в тихоокеанских водах северных Курильских о-вов и юго-восточной Камчатки в разные сезоны (1992–2002 гг.)

Показатели	Весна	Лето	Осень	Зима
Доля в уловах, % массы	28.04 / 1.63	29.61 / 1.41	41.88 / 2.27	31.47 / 2.44
Число рыб, экз.				
- за траление	5714 / 104.7	989 / 107.1	1451 / 68.8	1105 / 111.9
- за 1 ч траления	927 / 20.6	220 / 19.1	235 / 13.4	716 / 19.6
Масса, кг				
- за траление	2131 / 173.5	2279 / 168.4	3808 / 162.2	3070 / 248.8
- за 1 ч траления	376 / 34.9	1081 / 32.1	519 / 34.0	400 / 38.8
Глубина, м	85–596 213.4	76–529 191.7	80–630 186.8	101–468 199.6
Придонная температура, °C	-1.20–3.60 0.94	-1.00–3.60 1.35	-0.45–4.25 1.80	0.25–3.85 2.02
Число уловов с видом	341	356	802	275

Примечание. До черты – максимальное значение показателя, после черты – его среднее значение; над чертой – пределы варьирования показателя, под чертой – среднее значение.

В феврале-декабре 1992-2002 гг. многоиглый керчак постоянно встречался в уловах, в основном у юго-восточной оконечности Камчатки, с океанской стороны островов Шумшу, Парамушир и на траверзе Четвертого Курильского пролива. Здесь зарегистрированы его наибольшие уловы (свыше 100 экз.), превышавшие в отдельных случаях 700-900 экз. (или 500-1000 кг) за часовое траление (рис. 1). Южнее Четвертого Курильского пролива за весь период исследований отмечено лишь несколько уловов этого вида, правда, величина улова в летние месяцы на северо-западном склоне подводного поднятия (48°25'–48°30' с. ш.) составляла 220 экз.

Многоиглый керчак входит в состав элиторального ихтиоцена [16, 17 и др.], обитая в батиметрическом диапазоне 0-775 м. Для него характерны сезонные вертикальные миграции: весной - в прибрежную зону, осенью – в верхнюю часть материкового склона [11, 13]. В феврале-декабре 1992-2002 гг. в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки этот представитель рогатковых встречался в уловах на глубинах от 76 до 630 м (к сожалению, на меньших изобатах траления не выполняли) при придонной температуре от – 1.2 до +4.25°C (табл. 1, рис. 2). В течение всего весенне-летнего периода преобладающая часть особей многоиглого керчака (соответственно около 73 и 70% всех выловленных рыб) концентрировалась в нижней части шельфа и на прилегающих к нему участках материкового склона в интервале 101-250 м. Однако если весной наибольшие уловы этого вида (в среднем до 31-34 экз. за часовое траление) отмечались при температуре от – 1.0 до +1.5°C (с двумя пиками в интервалах – 1.0, – 0.5 и +0.6-1.5°C), то летом (до 23 экз.) от – 0.5 до +2°C. Осенью относительно высокие уловы многоиглого керчака зарегистрированы на глубинах менее 100 м (в среднем до 27 экз. за часовое траление), хотя свыше 20% рыб уже мигрировали в верхнюю зону материкового склона и держались в диапазоне 301-350 м. Вероятно, поэтому его распределение в зависимости от придонной температуры в это время характе-

ризовалось трёхвершинностью, а максимальные уловы отмечались при значениях $-0.5-0.0$, $1.1-1.5$ и $3.1-4.0^{\circ}\text{C}$ (соответственно в среднем 11, 20 и 11 экз. за часовое траление). В зимние месяцы самые высокие уловы многоиглого керчака (в среднем до 27-34 экз.) постоянно наблюдали в интервале глубин 101-200 м при значениях придонной температуры $1.1-2.5^{\circ}\text{C}$.

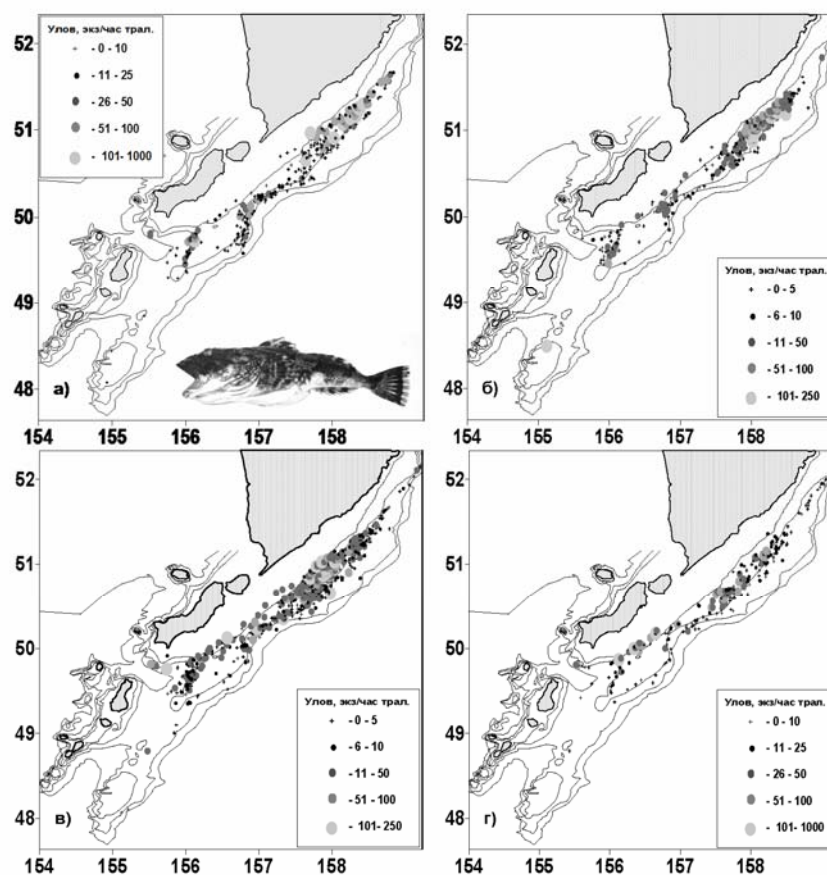


Рис. 1. Распределение многоиглого керчака в различные сезоны в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992-2002 гг.: а) весна (март-май), б) лето (июнь-август), в) осень (сентябрь-ноябрь), г) зима (декабрь и февраль). Линиями отмечены изобаты 100, 200, 500 и 1000 м.

Наши материалы дают возможность проследить сезонные изменения глубины обитания многоиглого керчака в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. В целом в период с февраля по декабрь среднее значение глубины его поимки варьировало от 172 до 254 м. С началом весеннего прогрева прибрежных вод верхняя граница обитания этого представителя рогатковых постепенно смещалась на меньшие глубины, достигая минимальных значений (в нашем случае – 76-78 м) в июле-августе. По мере осеннего охлаждения прибрежных вод и обратной миграции особей многоиглого керчака в нижнюю часть шельфа минимальная глубина его обитания вновь возрастала, достигая в декабре 101 м (рис. 3). Какой-либо явной тенденции в изменении батиметрического диапазона встречаемости многоиглого керчака в течение года не обнаружено.

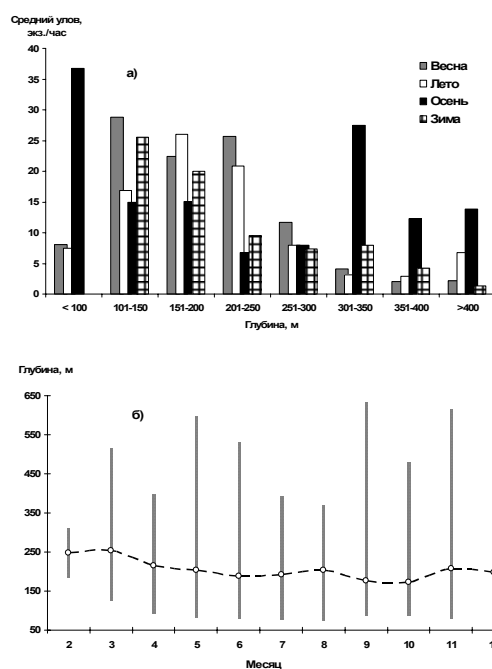


Рис. 2. Батиметрическое распределение в различные сезоны (а) и изменения глубин обитания в течение года (б: вертикальные линии – диапазон глубин поимок, кружки – средние глубины, пунктирная линия – тренд) многоиглого керчака в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992-2002 гг.

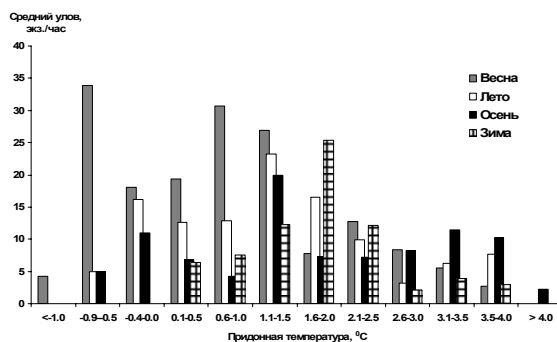


Рис. 3. Распределение многоиглого керчака в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в зависимости от придонной температуры в различные сезоны 1992-2002 гг.

В батиметрическом распределении особей различных размеров у многоиглого керчака в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки наблюдается закономерность, сходная с той, что ранее была выявлена у этого вида у западного и восточного побережий полуострова [16]: с увеличением глубины обитания размеры его возрастают. Так, если на изобатах менее 250 м масса многоиглого керчака в период исследований составляла в среднем 2.7 кг, то в диапазоне 251-350 м – около 3 кг, а свыше 350 м – 3.4 кг (рис. 4).

Имеющиеся в нашем распоряжении материалы позволяют проанализировать межгодовую, сезонную и суточную динамику уловов многоиглового керчака в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки (рис. 5а). В период с 1992 до 2002 гг. встречаемость в уловах этого вида рогатковых изменялась следующим образом. В первые четыре года она снижалась до минимума в 1995 г. (8.7%). Затем наблюдался рост этого показателя, причем его наибольшие значения отмечались в 1997 г. (31.6%). В дальнейшем (1998-2002 гг.) встречаемость многоиглового керчака вновь стала сокращаться. Однако величина его уловов, несмотря на некоторые колебания, с 1992 до 1997 г. постепенно нарастала (в среднем от 3.5 до 26.4 экз. за часовое траление), а в последующие годы стала сокращаться. Обращает на себя внимание существенное увеличение значений этого показателя в 2001 г. (до 38 экз. за часовое траление), причину которого, а также последующего резкого падения уловов в 2002 г. однозначно объяснить затруднительно.

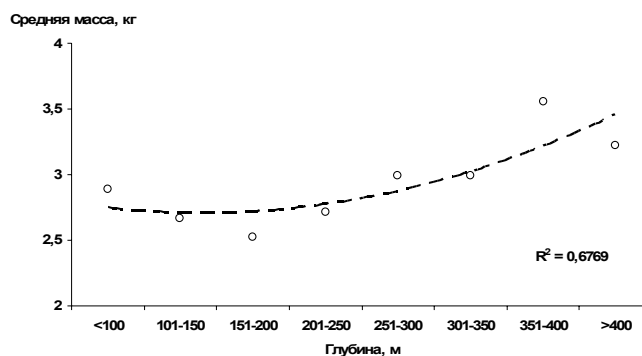


Рис. 4. Изменение средней массы тела многоиглового керчака в зависимости от глубины лова в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992-2002 гг.

Сезонная динамика встречаемости и величины уловов многоиглового керчака в 1992-2002 гг. выглядела так. От весны к лету величина этих показателей у него сокращалась, достигая минимума в июле-августе (рис. 5б), что, вероятно, связано со смещением половозрелых особей на глубины менее 70-80 м. С началом осени и обратной миграцией рыб на большие глубины встречаемость и величина уловов вновь возрастали.

Встречаемость многоиглового керчака в течение суток изменялась довольно незначительно – от 14.7 до 19.4% (рис. 5в). В то же время величина его уловов в утреннее (4-6 или 7-9 ч) и дневное (13-15 или 16-18 ч) время была заметно выше, чем в вечерние часы (19-21 или 22-24 ч) – соответственно 21 и 12 экз. Отмеченные колебания встречаемости и величины уловов этого вида рогатковых, вероятно, отражают суточные изменения характера его распределения, которые могут быть обусловлены сменой физиологического цикла и поведения и, как следствие, различной доступностью рыб тралам в разное время суток.

По литературным данным, максимальная длина многоиглового керчака достигает 91.5 см [5], а масса тела - 10 кг [13]. В траловых уловах в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992-2002 гг. он был представлен особями длиной 27-82 (в среднем 52.8 ± 8.5) см с массой тела 0.4-10.0 (в среднем 3.1 ± 0.2) кг (рис. 6а, 6б). Но чаще всего встречались рыбы размером 35-70 см (свыше 90%) и 0.5-5 кг (около 81%).

Поскольку у многоиглового керчака ярко выражен половой диморфизм в размерах [16], длина и масса тела его самцов в уловах составляла в среднем 40 см и 1.5 кг, тогда как самок – соответственно 54.5 см и 3.2 кг.

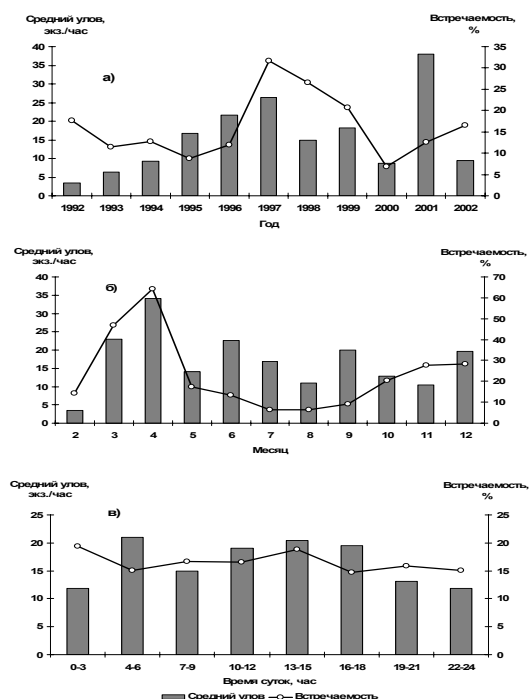


Рис. 5. Многолетняя (а), сезонная (б) и суточная (в) динамика уловов и встречаемости (%) многоиглог керчака в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992-2002 гг.

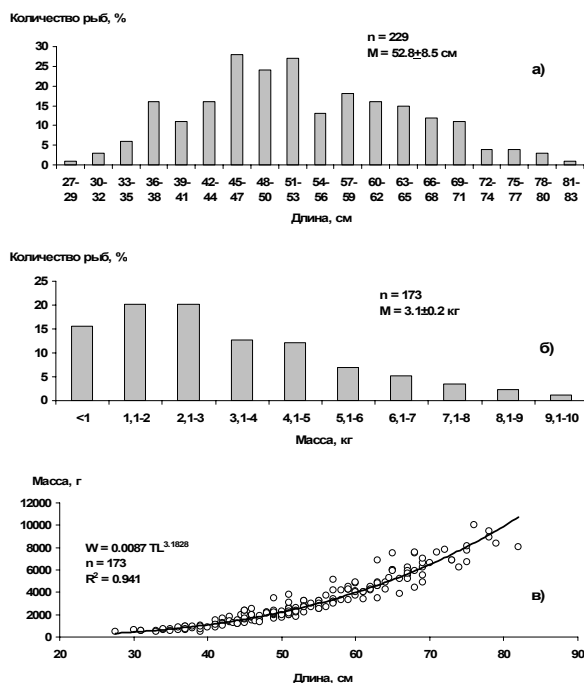


Рис. 6. Размерный (а), весовой (б) состав и зависимость между длиной и массой тела (в) многоиглог керчака в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992-2002 гг.

Зависимость между длиной и массой тела многоиглового керчака в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки довольно точно описывается уравнением $W = 0.0057 TL^{3.1828}$ ($R^2 = 0.941$), где W – масса рыбы, г; TL – общая длина, см. Вычисленный по этой формуле теоретический ряд регрессии хорошо совпадает с эмпирическими данными (рис. 6в), в связи с чем в дальнейшем она может быть использована при определении средней массы многоиглового керчака по длине в рассматриваемом районе в полевых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрияшев А.П. Рыбы северных морей СССР, М.-Л., изд-во АН СССР, 566 с., 1954.
2. Борец Л.А. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: ТИНРО-центр, 217 с., 1997.
3. Борец Л.А. Аннотированный список рыб дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО-Центр, 192 с., 2000.
4. Диденко А.П., Боровская Г.А., Дроздова Л.И., Лаврова Н.А. Технологическая характеристика и рекомендации по рациональному использованию бычков. Изв. ТИНРО, 108, с. 13-19, 1983.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия. М., Высшая школа, 292 с., 1980.
6. Линдберг Г.У. Промысловые рыбы Дальнего Востока и их использование. Первая конф. по изуч. производ. сил ДВ. Хабаровск-Владивосток: Книжн. дело. Вып.4. Производит. силы ДВ. Животный мир, с.19-59, 1927.
7. Линдберг Г.У., Красюкова З.М. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Л., Наука, ч. 5, 526 с., 1987.
8. Орлов А.М. Демерсальная ихтиофауна тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. Биол. моря, 24, 3, с.146-160, 1998.
9. Орлов А.М. Количественное распределение демерсального nekтона тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. М., Изд-во ВНИРО, 335 с., 2010.
10. Орлов А.М., Токранов А.М. Особенности распределения и динамика уловов некоторых потенциально промысловых видов рогатковых рыб (Cottidae) в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. Современное сост. водн. биоресурсов: сост. водн. биоресурсов: Матер. межд. конф. (Новосибирск, 26-28 марта 2008 г.). Новосибирск: „Агрос“, с. 173-178, 2008.
11. Токранов А.М. Биология массовых видов рогатковых (семейство Cottidae) прикамчатских вод. Автореф. дис... канд. биол. наук. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 22 с., 1985.
12. Токранов А.М. Видовой состав и биомасса рогатковых (Pisces: Cottidae) в прибрежных водах Камчатки. Бюл. МОИП. Отд. биол. 93. вып. 4. с. 61-69. 1988.
13. Токранов А.М. Особенности биологии донных и придонных рыб различных семейств в прикамчатских водах. Дис. в виде науч. докл. ... докт. биол. наук. Владивосток: ИБМ им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, 83 с., 2009.
14. Токранов А.М., Орлов А.М. Особенности распределения и экологии многоиглового керчака *Myoxocephalus polyacanthocephalus* (Pallas) (Cottidae) в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. Геология, география, биологическое разнообразие и ресурсы Северо-Востока России: Матер. Дальневост. регион. науч. конф., посвящ. памяти А.П.Васильковского и в честь его 100-летия (Магадан, 24-25 ноября 2011 г.). Магадан: СВНЦ ДВО РАН. с. 167-169. 2011.
15. Фадеев Н.С. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО-Центр, 366 с., 2005.
16. Федоров В.В. Видовой состав, распределение и глубины обитания видов рыбообразных и рыб северных Курильских островов. Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских о-вов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992-1998 гг., М., изд-во ВНИРО. с. 7-41. 2000.

17. Шейко Б.А., Федоров В.В. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holocerphali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы. Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. с. 7-69. 2000.
18. Шмидт П.Ю. Рыбы Охотского моря. М., Л.: Изд-во АН СССР, 370 с., 1950.
19. Masuda H., Amaoka K., Araga C., Uyeno T., Yoshino T. The Fishes of the Japanese Archipelago. Tokai Univ. Press. 456 p.+378 pls., 1984.
20. Mecklenburg C.W., Mecklenburg T.A., Thorsteinson L.K. Fishes of Alaska. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society, XXXVII+1037 p.+40 pls., 2002.

Поступила 06.12.2012



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4(65), 2013

ԶՈՈՊԼԱՆԿՏՈՆԻ ԿԵՆՍԱԶԱՆԳՎԱԾԻ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ ՄԵՎԱՆԱ ԼՃՈՒՄ ՋՐԻ ՄԱԿԱՐԴԱԿԻ ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա.Ա. ՆԻԿՈՂՈՍՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի
Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտ
armenuhyn@rambler.ru

Ուսումնասիրվել է Սևանա լճի զոոպլանկտոնում խեցգետնակերպերի կենսազանգվածի դինամիկան նրանց առավելագույն բազմացման ժամանակահատվածում: Համեմատություն է անցկացվել լճի մակարդակի անկման տարբեր տարիների հետ: Պարզվել է, որ բացառությամբ *Daphnia longispina*-ի տեսակների զարգացման դինամիկայում էական փոփոխություններ տեղի չեն ունեցել: Զոոպլանկտոնի ընդհանուր կենսազանգվածի մեծությունը հիմնականում պայմանավորվել է *Daphnia magna* տեսակի քանակական ցուցանիշներով:

Զոոպլանկտոն – կենսազանգված – խեցգետնակերպեր – ճյուղաբեղավորներ – թխտատանիներ

Исследовалась динамика биомассы рачкового зоопланктона оз. Севан в период его максимального размножения; проведено сравнение с различными годами понижения уровня воды озера. Выяснилось, что за исключением вида *Daphnia longispina* в динамике биомассы видов рачкового зоопланктона существенных изменений не произошло. Величина общей биомассы зоопланктона в основном была обусловлена количественными показателями вида *Daphnia magna*.

Зоопланктон – биомасса – ракообразные – ветвистоусые – веслоногие

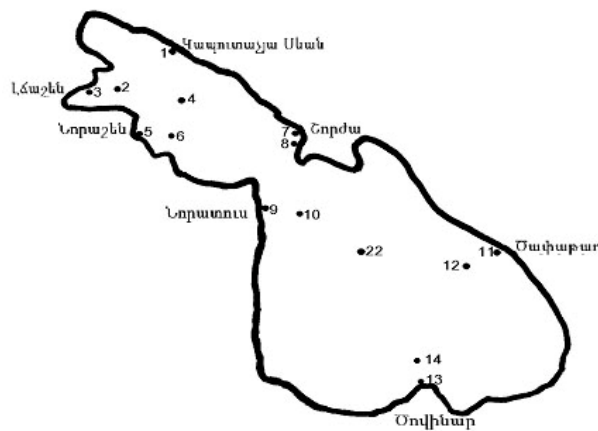
The biomass dynamics of crayfish in Lake Sevan zooplankton during the period of their maximum breeding was studied. Comparison to the studies carried out during the period of Lake Sevan water level decrease was done. The study revealed, that except *Daphnia longispina*, significant changes in the dynamics of the growth of species were not registered. Zooplankton total biomass was mainly conditioned by *Daphnia magna*.

Zooplankton – biomass – crustacea – cladocera – copepoda

Անցյալ դարի 30-ական թվականներից լճից ջրի բացթողումը երկրի տնտեսության զարգացմանը օժանդակելու նպատակով բերեց այն բանին, որ 1980-ական թվականներին, երբ լճի մակարդակի անկումը կազմեց 18,5 մ, էկոհամակարգում ստեղծվեց ծայրաստիճան անհավասարակշիռ վիճակ, որն արտահայտվեց լճի ջրակենսաբանական բոլոր ցուցանիշներում [2, 8]: Սկսած 2002 թ-ից, երբ ջրի մակարդակն արդեն իջել էր 20 մ-ով, ՀՀ կառավարության որոշմամբ մշակվեց լճի էկոհամակարգի վերականգնման և մինչև 2030թ-ը մակարդակը 6 մ-ով բարձրացնելու ուղղությամբ համալիր ծրագիր: Արդեն 2012թ. ջրի մակարդակը բարձրացավ 3.2 մ, իր մեջ ներառելով բուսածածկ ափամերձ տարածքներ և ժամանակավոր ջրակալներ: Հասկանալի է, որ վերջինս չէր կարող չանդրադառնալ լճի ֆիզիկական և ջրակենսաբանական ռեժիմի, մասնավորապես զոոպլանկտոնի, որակական և քանակական ցուցանիշների վրա. լճում ի հայտ են եկել նոր տեսակներ, զգալիորեն աճել են առանձին տեսակների թվաքանակը և կենսազանգվածը (ԿԶ), փոխվել է դոմինանտ տեսակների կազմը և այլն [1, 4]:

Սևանա լճի զոոպլանկտոնի սխեմատիկ և բազմակողմանի հետազոտությունները սկսվել են 1930-ական թվ-ից և շարունակվել մինչև 1980-ական թվականները [5-7,9]: 2012 թ. Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտի ջրակենսաբանական համալիր հետազոտությունների շրջանակներում ուսումնասիրվել է զոոպլանկտոնի լճին հատուկ և վերջին տարիներին հայտնված խեցգետնակերպերի՝ պլանկտոֆագ ձկների հիմնական կերային բազայի, կենսազանգվածի դինամիկան լճի մակարդակի շարունակվող բարձրացման պայմաններում: Փորձ է արվել համեմատություն անցկացնել ջրի մակարդակի անկման տարբեր տարիների հետ՝ սեզոնային նույն ժամանակահատվածի կտրվածքով: Համեմատության համար վերցվել են 1960-ական թթ., երբ լճում արդեն նկատվում էին էվտրոֆացման երևույթներ և 1974-76 թթ, երբ լճի մակարդակի անկումը եղել է 18.5 մ և լիճը բնութագրվել է որպես էվտրոֆ ջրակալ [5, 6]:

Նյութ և մեթոդ: Աշխատանքներն կատարվել են 2012թ. հունիս-օգոստոս և հոկտեմբեր ամիսներին՝ զոոպլանկտոնի զանգվածային բազմացման ժամանակահատվածում, հետևյալ տարածքներում (նկ.1).



Նկ.1. Ջոոպլանկտոնի կայանների սխեմատիկ քարտեզ

Փորձ Սևանի պելագիալի մոնիթորինգային կայանում (4), Լորաշեն, Լճաշեն, Ծործա գյուղերի, Կապուտաչյա Սևան հանգստյան տան մոտ և Մեծ Սևանի պելագիալի մոնիթորինգային (22) կայանում և Լորաշուգ, Ծափաթաղ, Օռվինար գյուղերի մոտ: Ջոոպլանկտոնի հորիզոնական տարածվածության մասին հնարավորինս մոտ պատկերացում ստանալու համար յուրաքանչյուր բնակավայրի տարածքում նմուշները վերցվել են և լիթորալի (աղյուսակում և նկարներում նշված են կենտ թվերով) և պելագիալի (գույգ թվերով, բացառությամբ 8-ի) կայաններում: Նմուշները վերցվել են 0-10 մ շերտից նկատի ունենալով այն հանգամանքը, որ զոոպլանկտոնի հիմնական զանգվածը գտնվում է այդ շերտում (7,4):

Ջոոպլանկտոնի ԿԶ-ի դինամիկան քննարկվում է միայն ստորակարգ խեցգետնակերպերի համալիրում, որն ընդգրկում է ճյուղաբեղավորների (*Cladocera*) երեք և թխառտանիների (*Copepoda*) չորս տեսակներ: Դրանք են.

Cladocera: *Daphnia longispina* (Behn), *Diaphanosoma brachyurum* Lievin, *Daphnia magna* Straus;

Copepoda: *Acanthodiaptomus denticornis* (Wierzejski), *Arctodiaptomus bacilifer* (Koelb), *Cyclops strenuus* (Fisher) *Eucyclops serrulatus* (Fisher): Վերջինս ընդհանուր ԿԶ-ում (հունիսին) ունեցած աննշան քանակության պատճառով միացվել է նախորդի հետ: Տեսակների անվանումները աղյուսակում բերված են սկզբնատառերով:

Արդյունքներ և քննարկում: *Daphnia longispina* – լճի էնդեմիկ տեսակներից է, մակարդակի անկման տարիներին նրա բազմացումը պելագիալում ընթացել է ամբողջ տարվա ընթացքում և առավելագույն ԿԶ-ը սովորաբար գրանցվել է հուլիս-օգոստոսին: Լինելով օլիգոտրոֆ ջրակալներին հատուկ և միջավայրի պայմանների նկատմամբ զգայուն տեսակ, տարիների ընթացքում նրա զարգացման դինամիկան կրել է որոշակի փոփոխություններ: 1974-1976 թթ. լճի էվտրոֆացման պայմաններում այն մինչև հունիս բացակայել է լճում, առավելագույն ԿԶ-ը ունեցել է հուլիս-օգոստոսին, ավելի փոքր աճ նաև հոկտեմբերին, այնուհետև աստիճանաբար քանակությունը նվազել է:

Էապես այլ է պատկերը 2012 թ. (աղ. 1). տարվա առաջին կեսին *D. longispina*-ն լճում բացակայել է, սեռահասուն անհատները հայտնվել են պելագիալում հունիսի վերջին, առավելագույն ԿԶ-ը գրանցվել է հուլիս-օգոստոս ամիսներին $-1.38-5.53$ գ/մ³ (34-40%), այնուհետև աշնանը նրա քանակը կտրուկ նվազել է և, ի տարբերություն նախորդ տարիների, գրեթե անհայտացել է լճից (պելագիալում հանդիպել են եզակի թվով սեռահասուն անհատներ): Դժվար չէ նկատել, որ *D. longispina*-ի ճնշված վիճակը, ինչպես և 2012 թ. [1] համընկել է ճյուղաբեղավորների մյուս տեսակի՝ *D. magna*-ի զանգվածային բազմացան և առավելագույն քանակի հետ:

Աղյուսակ 1. Զոոպլանկտոնի առանձին տեսակների կենսազանգվածի (գ/մ³) դինամիկան Սևանա լճում 2012 թ.

Ամիս	Տարածք	CLADOCERA						COPEPODA						Ընդամենը
		<i>D.l.</i>		<i>D.m.*</i>		<i>D.br*</i>		<i>A.d.</i>		<i>A.b.</i>		<i>C.s.</i>		
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
VI	Փ.Սևան, 4	0.21	0.6	31.20	89.9	0		0		2.27	6.5	1.02	2.9	34.70
	5	0		11.64	87.2	0		0				0		13.35
	6	+		47.0	90.9	0		0	+			0		51.71
	Մ.Սևան, 22	0.03	0.1	23.02	88.5	0		0	0			0		26.00
	9	0		18.00	83.5	0		0	+			0		21.55
	10	0		21.01	83.0	0		0	0			0		25.32
VII	Փ.Սևան, 3	0.62	17.8	0.02	0.6	1.15	33.0	1.18	33.9	0.03	0.9	0.46	13.2	3.48
	2	1.38	34.5	0.06	1.5	1.54	38.5	0.44	11.0	0.03	0.8	0.55	13.7	4.00
VIII	Փ.Սևան, 3	1.25	20.9	0.66	11.0	1.59	26.6	2.41	40.2	+		0.08	1.3	5.99
	2	5.53	40.1	0.10	7.3	5.50	39.9	1.47	0.7	+		1.19	8.6	13.79
X	Փ.Սևան, 4	+		2.83	79.3	0.43	12.0	0.27	7.6	0.03	0.8	0.01	0.3	3.57
	1	0		1.40	41.5	0.77	22.8	0.53	15.8	0.27	8.0	0.40	11.9	3.37
	5	+		10.9	58.8	3.87	20.8	3.13	16.8	0.62	3.3	0.06	0.3	18.58
	6	+		2.76	40.3	2.55	37.3	1.36	19.9	0.15	2.2	0.02	0.3	6.84
	7	+		0.80	16.5	0.98	20.3	1.91	39.5	1.12	23.3	0.02	0.4	4.83
	8	+		0.43	15.8	1.01	37.1	0.76	27.9	0.49	18.0	0.03	1.1	2.72
	Մ.Սևան, 22	0		0.53	35.1	0.65	43.1	0.27	17.9	0.04	2.6	0.02	1.3	1.51
	9	0		4.12	68.4	1.43	23.7	0.24	4.0	0.22	3.7	0.01	0.2	6.02
	10	+		14.0	74.7	2.38	12.7	1.41	7.6	0.9	4.8	0.0	0.2	18.74
	11	0		1.72	41.2	1.22	29.3	0.77	18.5	0.42	10.0	0.04	1.0	4.17
	12	+		19.04	68.4	4.04	14.5	3.62	13.0	1.08	3.9	0.06	0.2	27.84
	13	0		15.15	70.5	2.08	9.7	3.03	14.1	1.18	5.5	0.04	0.2	21.48
	14	0		4.29	49.7	2.83	32.8	0.95	11.0	0.51	5.9	0.05	0.6	8.63

* Հայտնվել են լճում վերջին տարիներին,
0 – բացակայել են, + – հանդիպել են եզակի թվով անհատներ

Daphnia magna-ն նորաբնակ է լճում, հայտնաբերվել է 2011թ. ապրիլին և շնորհիվ իր խոշոր չափսերի և զգալի քանակության անմիջապես դարձել է զոոպլանկտոնում ամենամեծ տեսակարար կշիռ ունեցող տեսակը, նրանով է հիմնականում պայմանավորված ընդհանուր զոոպլանկտոնի զարգացման դինամիկան: 2012թ. և Փոքր և Մեծ Սևանում այս տեսակը առավելագույն ԿԶ-ը ունեցել է հունիսի վերջերին (ընդհանուրի 83-91%), երբ պոպուլյացիայում գերակշռել են սեռահասուն անհատները: Զարգացման երկրորդ, համեմատաբար փոքր, փուլը նկատվել է հոկտեմբերին (35-80%), երբ պոպուլյացիայում որևէ ստադիա որպես գերակշռող առանձնացները դժվար է: Ամռանը նրա ԿԶ-ը զգալիորեն նվազել է (0.6-13%): Հորիզոնական տարածվածությամբ և Մեծ, և Փոքր Սևանում կուտակումները, բացառությամբ 5 և 13 կայանների, նկատվել են առավելապես պելագիալում (կայ.4, 6, 10, 12, 22):

Diaphanosoma brachyurum-ը նույնպես լճում նորաբնակ է, հայտնվել է մակարդակի բարձրացման տարիներին [4]: 2012թ. մինչև հունիսի վերջը զոոպլանկտոնում բացակայել է, հայտնվել է հուլիսին, առավելագույն ԿԶ-ը գրանցվել է օգոստոսին Փոքր Սևանի պելագիալում (5.5 գ/մ³, 40%): Ամռանը պոպուլյացիայում զարգացման բոլոր ստադիաները հանդիպել են գրեթե հավասար քանակությամբ, երբեմն այս կամ այն ստադիայի աննշան առավելությամբ:

Հոկտեմբերին վերջինիս տեսակարար կշիռը ընդհանուր ԿԶ-ում չի նվազել (բացառությամբ պելագիալի 4 և 22 կայանների) և մնացել է 20-40 %-ի սահմաններում: Զգալի կուտակումներ պելագիալում գրանցվել է օգոստոսին Փոքր Սևանում (կայ.2) և հոկտեմբերին Մեծ Սևանում (կայ.12):

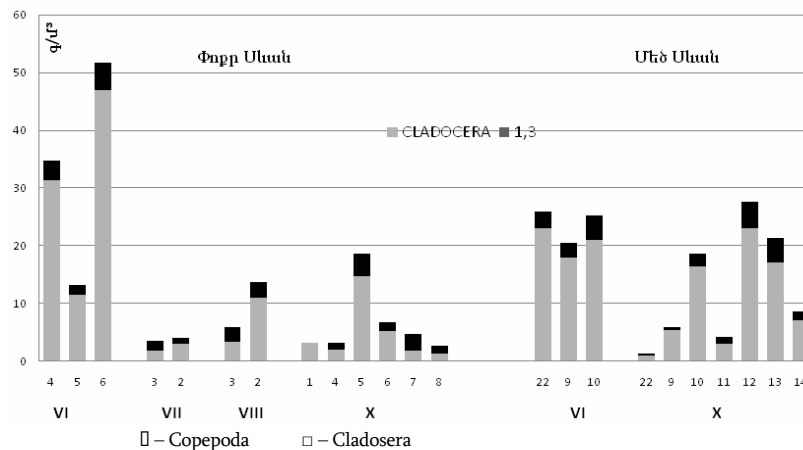
Acanthodiaptomus denticornis-ը լճին տիպիկ տեսակներից է: Մակարդակի անկման տարիներին նրա դինամիկան փոփոխություններ չի կրել, հանդիպել է զոոպլանկտոնում ամբողջ տարվա ընթացքում, թվաքանակի ավելացումը սկսվել է հուլիսին, ունեցել է ԿԶ-ի խիստ արտահայտված աճ հոկտեմբերին [5, 6]: 2012թ.-ին այս տեսակի զարգացման դինամիկան մնացել է գրեթե նույնը. լճում սեռահասուն անհատները նկատվել են հունիսի վերջին, զանգվածային բազմացումը սկսվել է հուլիսին, շարունակվել օգոստոսին (2.41 q/m^3 , 48%): *A.denticornis*-ի առավելագույն ԿԶ-ը գրանցվել է հոկտեմբերին, երբ պոպուլյացիայում գերակշռել են խոշոր սեռահասուն անհատները. Փոքր Սևանի լիթորալում 3.13 q/m^3 (5-րդ կայ.), Մեծ Սևանի և լիթորալում, և պելագիալում՝ $3.03\text{-}3.62 \text{ q/m}^3$ (կայ.12 և 13),

Arctodiaptomus bacilifer-ը եղել է զոոպլանկտոնի դոմինանտ տեսակներից մեկը, 1974-76 թթ. լճի էկոթոֆագման պայմաններում անհայտացել է պլանկտոնից և կրկին հայտնաբերվել 2005թ. [7, 4]: 2012 թ.-ին տեսակի առավելագույն քանակությունը գրանցվել է հունիսի վերջին պելագիալում՝ $2.3\text{-}3.2 \text{ q/m}^3$ (կայ.4,10,22), ամռանը քանակը կտրուկ նվազել է, հոկտեմբերին կրկին նկատվել է որոշակի աճ, որն ավելի ցայտուն արտահայտվել է Մեծ Սևանում: Ինչպես ճյուղաբեղավորների, այս խմբում ևս նկատվում է մի տեսակի փոխարինումը մյուսով. *A.denticornis*-ի զանգվածային բազմացման ժամանակ *A.bacilifer*-ի քանակությունը եղել է նվազագույնի սահմաններում և հակառակը: Նախորդ տարվա հետ համեմատած վերջինիս դինամիկան կրկնվում է, որը նոր պայմաններին հարմարվելու ցուցանիշ է:

Cyclops strenuus – լճի էնդեմիկ և մշտապես հանդիպող տեսակն է, տարիներ շարունակ ԿԶ-ի դինամիկայում պարզ արտահայտված առավելագույն քանակությունը նկատվել է հունիս-օգոստոսին, որն աստիճանաբար նվազել է և անհամեմատ փոքր աճ ունեցել նաև հունվարին: 1975-76 թթ. պատկերը չի փոխվել: 2012 թ. լճում ներկա է եղել ամբողջ հետազոտությունների ընթացքում, առավելագույն ԿԶ-ը գրանցվել է հունիս-օգոստոսին – $1.2\text{-}2.2 \text{ q/m}^3$ (կայ. 2 և 6), ի հաշիվ խոշոր սեռահասուն և կոպեպոդիտային ստադիաների: Հոկտեմբերին, երբ վերջիններս գրեթե բացակայել են և պոպուլյացիայում գերակշռել են նաուպիալ ստադիաները, ցուցանիշները զգալիորեն նվազել են՝ $0.01\text{-}0.4 \text{ q/m}^3$ -ում: Զոոպլանկտոնի ընդհանուր ԿԶ-ում նվազագույն տեսակարար կշիռ ունեցող տեսակն է ($0.2\text{-}13.7\%$): Գրեթե նույն պատկերը և ցուցանիշներն են գրանցվել նաև նախորդ տարում:

Զոոպլանկտոնի ընդհանուր ԿԶ-ի դինամիկան 1974-76 թթ. պայմանավորվել է *D.longispina*-ով և *C.strenuus*-ով և ունեցել է առաջին՝ ամառային և երկրորդ՝ ավելի թույլ աշնանային պիկեր: 2012թ. զոոպլանկտոնի զարգացման դինամիկայում նկատվել են տատանումներ (նկ.2), որոնք հունիսին 80-90%-ով և հոկտեմբերին 35-80%-ով պայմանավորվել են *D.magna*-յով: Հուլիս-օգոստոսին, երբ վերջինիս քանակությունը կտրուկ նվազել է, իսկ *D.longispina*-ն, *D.brachyurum*-ը և *A.denticornis*-ը ունեցել են բավականին մեծ աճ, ընդհանուր ԿԶ-ը միևնույն է եղել է ավելի նվազ, քան հունիսին, այսինքն այն հիմնականում գոյացել է ի հաշիվ *D.magna*-ի, որի տեսակարար կշիռը զոոպլանկտոնում մնացել է բարձր և որոշիչ: Հետազոտությունների ողջ ընթացքում եզակի բացառություններով զոոպլանկտոնի կուտակումներով առանձնանում է պելագիալը, որը բացատրվում է պլանկտոֆագ ձկների՝ նրանց հիմնական սպառողների, գրեթե բացակայությամբ [2, 3]:

Այսպիսով 2012թ., ուսումնասիրելով Սևանա լճի զոոպլանկտոնում խեցգետնակերպերի ԿԶ-ի դինամիկան վերջինիս առավելագույն զարգացման ժամանակահատվածում, պարզվել է, որ ջրի մակարդակի շարունակվող բարձրացման պայմաններում էապես փոխվել է *D.longispina*-ի դինամիկան բազմացման ժամանակահատվածը խիստ կրճատվել է՝ սահմանափակվելով ամառային ամիսներով: Նկատելի է նրա ճնշված վիճակը լճում ճյուղաբեղավորների խմբում նոր հայտնված *D.magna*-ի զանգվածային բազմացման ժամանակ: Էական փոփոխություններ *A.denticornis*-ի և *C.strenuus*-ի դինամիկայում չեն նկատվել: Վերջինս ընդհանուր զոոպլանկտոնի տեսակարար կշիռում ամենից սակավաթիվ ներկայացված տեսակն է:



Նկ.2. Զոոպլանկտոնի ընդհանուր կենսազանգվածի դինամիկան Սևանա լճի պելագիալում (զույգ թվեր) և լիթորալում (կենտ թվեր) 2012թ.

Վերականգնվել է *A. bacilifer*-ի պոպուլյացիան, նրա զարգացման դինամիկան ունի *A. denticornis*-ի ճիշտ հակառակ պատկերը: Զոոպլանկտոնի ընդհանուր ԿԶ-ի դինամիկան հիմնականում պայմանավորվել է *D. magna*-ով, որի քանակությունը ողջ հետազոտությունների ընթացքում մնացել է որոշիչ: Զոոպլանկտոնի կուտակումները առավելապես գրանցվել են պելագիալում, որը բացատրվում է պլանկտոֆագ ձկների, հիմնականում սիգի, քանակի խիստ կրճատումով: Վերցված կարճատև ժամանակահատվածը, բնականաբար, ամբողջությամբ չի արտացոլում զոոպլանկտոնի տեսակների ԿԶ-ի դինամիկան, այն պայմանավորող պատճառները, այդ իսկ հիմնավորմամբ ցանկալի են ավելի մանրակրկիտ հետազոտություններ, որոնք հնարավոր է որոշ ճշտումներ մտցնեն նկարագրված պատկերում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Նիկողոսյան Ա.Ա., Հակոբյան Ս.Հ. Փոփոխություններ Սևանա լճի զոոպլանկտոնում ջրի մակարդակի բարձրացման պայմաններում: Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 64, 3, 54-60, 2012:
2. Габриелян Б.К. Рыбы оз.Севан. Изд.-во “Гитутюн” НАН РА.Ереван, с.251, 2010.
3. Герасимов Ю.В., Габриелян Б.К., Малин М.И., Рубенян А.Р. Многолетняя динамика запасов рыб озера Севан и их современное состояние. Экология озера Севан в период повышения его уровня. Махачкала, изд.-во “Наука ДНЦ”, с.249-279, 2010.
4. Крылов А.В., Акопян С.А., Никогосян А.А., Айрапетян А.О. Зоопланктон озера Севан и его притоков. Экология озера Севан в период повышения его уровня. Махачкала, изд.-во “Наука ДНЦ”, с.168-200, 2010.
5. Мешкова Т.М. Закономерности развития зоопланктона в оз.Севан. Ереван, Изд.-во АН Арм.ССР, с.275, 1975.
6. Никогосян А.А. Динамика биомассы зоопланктона оз.Севан в 1974-1976гг. Экология гидробионтов оз.Севан. Ереван. Изд.-во АН АрмССР, с.107-117, 1979.
7. Никогосян А.А. Изменения в зоопланктоне озера Севан в связи с понижением его уровня. Автореф дисс., М., с.21, 1985.
8. Оганесян Р.О. Озеро Севан вчера, сегодня... Изд.-во “Гитутюн” НАН РА. Ереван, с.47, 1994.
9. Симонян А.А. Зоопланктон озера Севан. Ереван. Изд.-во АН Арм. с.299, 1991.

Ստացվել է 15.12.2012



Biolog. Journal of Armenia, 4 (65), 2013

ISOLATION AND IDENTIFICATION OF STRAIN WITH D-AMINOACYLASE ACTIVITY: PRELIMINARY CHARACTERIZATION OF THE ENZYME

A.V. MKHITARYAN

SPC "Armbiotechnology" NAS RA
mchitaryan.anna@mail.ru

The results of BLAST analyses of partial nucleotide sequence of 16S ribosomal RNA gene of newly isolated strain N 6.1, possessing D-aminoacylase activity, revealed maximum of 83 % identity with Bacterial and Archaeal databases, indicating that the isolated bacteria belongs to a new species and even the new genus. The enzyme was more than 850 times purified with 2.7 % overall yield as a result of 4 stage purification scheme. The purified D-aminoacylase showed optimal activity at 40°C and pH 7.5-7.8. The enzyme retained 50 % of its initial activity when incubated 20 min at 40°C, and in these conditions it was more stable at pH 8.5-9.5.

Strain N6.1 – purification of D-aminoacylase – temperature optimum – pH optimum – thermostability – pH stability

Նոր անջատված D-ամինաացիլազային ակտիվությամբ N 6.1 շտամի 16S ռիբոսոմային ՌՆԹ-ի գենի մասնակի նուկլեոտիդային հաջորդականության BLAST անալիզի արդյունքները առավելագույնը 83 % նմանություն են ցույց տալիս բակտերիալ և արքեալ տվյալների բազաների հետ, վկայելով, որ անջատված բակտերիան պատկանում է նոր տեսակի, և նույնիսկ նոր ցեղի: Կիրառված 4 փուլերով մաքրման սխեմայի արդյունքում անջատված ֆերմենտը ավելի քան 850 անգամ մաքրվել է 2,7 % ընդհանուր էլքով: Մաքրված D-ամինաացիլազը օպտիմալ ակտիվություն է ցուցաբերում 40°C ջերմաստիճանում և pH 7,5-7,8 տիրույթում: Ֆերմենտը պահպանում է իր սկզբնական ակտիվության 50 %-ը 20 րոպե 40°C ջերմաստիճանում պահելիս և այս պայմաններում առավել ակտիվ է pH 8,5-9,5 տիրույթում:

Շտամ N6.1 – D-ամինաացիլազի մաքրում – ջերմաստիճանային օպտիմում – pH օպտիմում – ջերմակայունություն – pH կայունություն

Результаты БЛАСТ анализа частичной нуклеотидной последовательности гена 16S рибосомной РНК вновь выделенного штамма, обладающего D-аминоацилазной активностью, показали максимум 83 % идентичности с бактериальными и архейными базами данных, свидетельствующих о том, что выделенные бактерии принадлежат к новому виду и даже новому роду. Фермент был более чем 850 раз очищен с выходом 2,7 % в результате 4-стадийной схемы очистки. Очищенная D-аминоацилаза показала оптимальную активность при 40°C и pH 7,5-7,8. Фермент сохранил 50 % своей первоначальной активности после инкубации при 40°C 20 мин, и в этих условиях он был более стабилен при pH 8,5-9,5.

Штамм N6.1 – очистка D-аминоацилазы – температурный оптимум – оптимум pH – термостабильность – pH-стабильность

Bio-catalysis and enzyme technologies are contemporary and intensively developing directions of biotechnology. Among others, biotransformation technologies are considered more promising for obtaining the biologically active substances (BAS), including

L- and D-amino acids and their derivatives, having permanently increasing need in world market.

D-Amino acids are important intermediates in the preparation of semi-synthetic antibiotics [18], therapeutic drugs [3] pesticides [17], and bioactive peptides [21]. They occur in microorganisms, plants and animals and their physiological roles have been investigated [20]. It has been reported that D-amino acids can be introduced into the bacterial cell wall and have regulatory roles in the bacterial kingdom [10]. Recently, an increasing number of studies on natural D-amino acid-containing compounds have been reported. For example, a D-phenylalanine derivative lacking either a sulfonylurea or benzamido moiety, is used in diabetes type-2 treatment [1].

Despite D-aminoacylases were known long ago [5, 19], the researches of biotechnological value appeared much afterward. L-Aminoacylases are often used to obtain optically active amino acids from their racemates. From the point of view of obtaining of D-amino acids from their racemic mixtures by enantioselective separation, D-aminoacylases are more interesting. N-acyl-D-amino acid amidohydrolase (D-aminoacylase, EC 3.5.1.81) is an important enzyme for industrial applications and liberates D-amino acids from the corresponding N-acyl-D-amino acids. They have been found in a variety of microorganisms including *Alcaligenes* [12], *Pseudomonas* [15], *Variovorax* [7], *Stenotrophomonas* [13], *Streptomyces* [16], *Bordetella* [2], *Deftuvibacter* [6] and *Microbacterium natorense* [8, 9].

The aim of this study is identification of strain with D-aminoacylase activity and preliminary physicochemical and catalytic characterization of corresponding aminoacylase.

Materials and methods. *D-Aminoacylase producing* microorganisms were isolated by the modified procedure of Tsai et al. [19]. Soil extract was spread onto agar plates containing isolation medium, which was composed of 0.5 % N-acetyl-D-valine (the sole carbon and nitrogen source), 0.1 % KH_2PO_4 , and 0.025 % $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (pH 7.2), and was solidified with 1.5 % agar. The cells were grown at the 30°C up to colony formation. Strains able to grow on this medium were selected and cultivated at 30°C on fresh agar plates with the same medium with N-acetyl-DL-valine. The cells were collected, and the intracellular D-aminoacylase activity was measured after the cells were treated with toluene.

The nucleotide sequence determination was done by Eurofins Genomic & Sequencing Services department.

For enzyme characterization the cells grown on N-acetyl-DL-valine were collected by centrifugation and disrupted by ultrasonic treatment during 30 min at 4°C (Labsonic 2000, B. Braun, Germany) in solution A (20 mM HEPES, pH 7.2, 0.1 mM PMSF). The cell debris was removed by centrifugation for 20 min at 20000 g (centrifuge K-24, Germany).

The enzyme purification was performed at 4°C according to the four-stage scheme presented below. After cells ultrasonic disruption and centrifugation the obtained crude enzyme preparation was subjected to anion-exchange chromatography on DEAE-Toyopearl. The extract was applied to the column (2.5 × 20 cm) and was washed with two column volumes of solution A (0.1 % sodium azide, 0.1 mM PMSF, 20 mM HEPES, pH 7.2). Proteins were eluted with a linear gradient of sodium chloride concentration (0-0.4 M) prepared in the same solution A (V=500 ml). The active fractions were combined.

Obtained enzyme preparation was further purified on a hydroxyapatite (prepared according to Mazin et al. [11]) column (2.5 × 7 cm). The enzyme preparation was applied to the column, and adsorbed proteins were eluted with a linear gradient of concentration of phosphate buffer, pH 7.2 (0-0.3 M, V = 200 ml) prepared on solution B (0.1 % sodium azide, 0.1 mM PMSF).

Combined active fractions were concentrated and simultaneously purified by gradual centrifugal ultra filtration through 100 and 30 kDa Millipore MWCO devices.

In the fourth stage enzyme extract was subjected to second anion-exchange chromatography on DEAE-Toyopearl resin. The extract was applied to the column (1.5 × 10 cm) and was washed with two column volumes of solution A. Proteins were eluted with a linear gradient of sodium chloride concentration (0.1-0.3 M) prepared in the same solution A (V = 60 ml). The active fractions were combined and concentrated.

The enzyme activity was measured at 30°C by modified orthophthalic aldehyde method [4] in the reaction mixture with 200 µl final volume, containing 10 mM N-acetyl-D-methionine, 50 mM HEPES, pH 7.2, and necessary quantity of the enzyme. One unit (U) of enzyme activity was defined as the amount of enzyme that catalyses the formation of 1 µmol of D-amino acid per min. The concentration of protein was measured by the method of Groves and Davis by the absorption in the ultraviolet region [14].

In enzyme purification, determination of pH and temperature optima, temperature stability and pH depended temperature stability experiments the activity of enzymes was measured at specified conditions by described above method.

The reaction mixture for determination of the optimal pH contained 200 mM borate, 200 mM phosphate and 200 mM citrate buffer with specified pH. For determination of pH depended temperature stability the enzyme incubated in borate, HEPES and citrate containing buffer (each of 20 mM) with specified pH for 20 min at 40°C. After that the residual activity was measured after adjustment of pH to 7.2. In both experiments the final pH was determined in situ.

To study the thermostability of D-aminoacylase, the enzyme samples were incubated at different temperatures for 20 min at pH 7.2. After the incubation, the samples were chilled in a water bath and the residual activity was measured.

Results and Discussion. As a result of screening of soil samples the bacterial strains possessing D-aminoacylase activity, named N 6.1, was selected. N 6.1 was Gram-negative, motile bacteria able to grow under aerobic conditions. The results of 16S rDNA sequence, covering 1002 nucleotides, are presented in fig. 1.

```

ORIGIN
  1 GTTACGACTT CACCCCAGTC ATGAGACCTA CCGTGGTCGT CGCCCCCCTT CCGGGGTGCA
 61 AACTACTTCT GGTGAAACCC CCTCCCTGGT GAGACGGGGG GTGGGGACAA GACCGGGGAA
121 CGTATTCTCC GCCACATGGT TATCCACCAT TAATAACGAT TCACACTTCC TTCCTGGGT
181 TTAGTTACTG AAATCCAGAC TAACAGAGAG TTTCTGGGAT GGGATCCCCC CCACGGGTG
241 GCGACCCTCT GTCCCGACCA TTGTATGACG TGTGAAGCCC TACCTGTAAG GCGCGTGAAG
301 ACTTACTTTC CTCCCCCCTT TCCTCCCGTT TGTCTACGCG CGGCTCTTTC TAATGACCTT
361 TCACCCTAAC TAGCGACAAA GGTTCGACTC GTTGGGGGAC TTATCCGAGA ATCTCACCAC
421 CCTCTCTGAC GACAGCCATA CAACACCTGT GTTCCGGTTC TCTTGCAGAG ACTACCAAA
481 CTCCTTCTCA TTCCATATAT GGTATGGGTA GGTAAAGTTT TTCGTTCTTG CATCTAATTA
541 ATAAATATCA TCCACCGCTT GTGCGGGTCC CCGGCCATTG CTTTGAGTTT TAATCTTGCG
601 ACCGTACTCC CCACTCCGTC AACTTCACGC TTTATGCTGC GCTACCAAGG ACCGAAGGCC
661 CCGACAGAAC CTTGACATCG TTTAGGGCGT GGACTACGTG GACTATCTAA GCCTGTTTGC
721 TCCCCACGCT TTCACGCATG AGCGTCAGTG TTATCCACA CAGGCTGCCT TCGCCATCTT
781 CTGTTCTCTG GCATATCTAC GATATTTCAC TGCTACACGC GCTAATTCCA CCACCTCTCG
841 ATCCACTCTA GCTCGGTAGT CAGCAATGCA TCTTCCAAA TTAAGCTCTG GGATTTCAC
901 ATCTTTCTTT CCGACCCGAC TGAGCACGCT ATTACGTCCA TTAATCCAG ATTTATCGCG
961 TAGCACCCTA CGCACTTAAC GCAGTAGCT GGGACTGCAA GG

```

Fig. 1. 16S ribosomal RNA gene sequence of N6.1 strain, carrying D-aminoacylase activity.

The results of BLAST analyses of presented nucleotide sequence with database of 16S ribosomal RNA gene sequences of Bacteria and Archaea revealed maximum of 83 % identity with more than 29 gaps and high degree of coverage for 100 BLAST hits. The results for 9 BLAST hits (including 29 and 30 *Alcaligenes faecalis* strains among 100 BLAST hits) are presented in tab. 1. The presented data indicate that on the base of BLAST analyses we can conclude about screening from soil samples the aerobic bacteria with D-aminoacylase activity, which belongs to a new species and even the new genus. The precise determination of full 16S ribosomal RNA gene sequence is needed for final clarification of the problem.

Strain N6.1 was cultivated at 30°C on induction medium with N-acetyl-DL-valine. The cells grown on N-acetyl-DL-valine were collected by centrifugation and disrupted by ultrasonic treatment as mentioned above. The obtained crude enzyme preparation was used for D-aminoacylase purification. The typical results of purification are presented in tab. 2.

Table 1. The homology between N6.1 strain's 16S rRNA partial nucleotide sequence and 9 BAST hits of Bacterial and Archaeal 16S rRNA database.

N	Source of 16S ribosomal RNA	Identities	Gaps	NCBI Reference
1	<i>Achromobacter insolitus</i> strain LMG 6003	831/999 (83%)	27/999 (2%)	NR_025685.1
2	<i>Bordetella hinzii</i> LMG 13501	831/999 (83%)	27/999 (2%)	NR_027537.1
3	<i>Bordetella avium</i> strain ATCC 35086	831/999 (83%)	27/999 (2%)	NR_041769.1
4	<i>Achromobacter xylosoxidans</i> strain: DSM 10346	830/999 (83%)	27/999 (2%)	NR_044925.1
5	<i>Achromobacter xylosoxidans</i> A8 strain A8	829/999 (83%)	27/999 (2%)	NR_074754.1
6	<i>Achromobacter denitrificans</i> strain DSM 30026	829/1000 (83%)	29/1000 (2%)	NR_042021.1
7	<i>Bordetella holmesii</i> strain CDC F5101	829/1000 (83%)	29/1000 (2%)	NR_029173.1
8	<i>Alcaligenes faecalis</i> strain IAM12369	808/1005 (80%)	37/1005 (3%)	NR_043445.1
9	<i>Alcaligenes faecalis</i> subsp. <i>parafaecalis</i> strain G	781/971 (80%)	30/971 (3%)	NR_025357.1

Table 2. Purification of D-aminoacylase isolated from strain N6.1

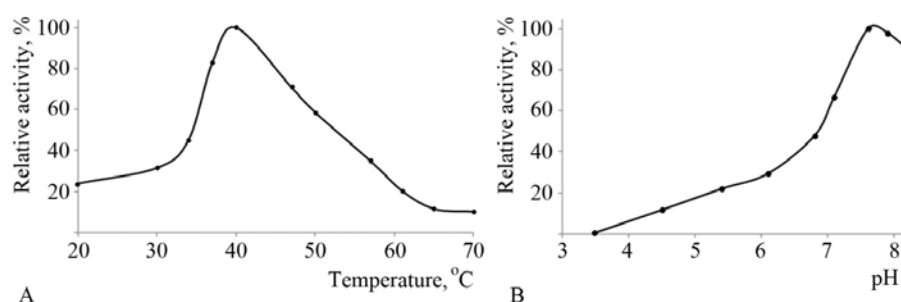
Purification steps	Volume, ml	Protein, mg/ml	Specific activity, U/mg	Yield, %
Crude extract	31.0	8.55	0.10	100.0
DEAE- Toyopearl	36.0	0.58	1.66	130.7
Hydroxyapatite	14.0	0.67	2.61	92.4
100-30 kDa cut off	0.93	0.55	12.09	23.3
DEAE- Toyopearl	0.17	0.049	87.10	2.7

It can be seen from tab. 2 that as a result of purification the specific activity of the enzyme increased more than 850 times with overall yield of 2.7 %. Nevertheless, the obtained preparation was not homogenous, as judged by native PAGE in anionic conditions.

Some catalytic properties of partially purified new D-aminoacylase were studied.

The results of determination of temperature and pH optima are presented in fig.1.

It is obvious, from obtained data, that the enzyme demonstrates the highest activity at 40°C (fig.2. A). Enzyme showed highest activity at the range of pH 7.5-7.8 (fig.2. B).

**Fig. 2.** The temperature (A) and pH (B) optimums of enzyme

The thermal stability and its dependence of pH for obtained enzyme preparation were also studied. The results are presented in fig. 3.

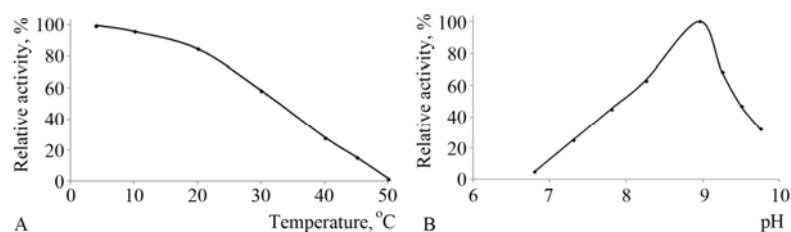


Fig. 3. The thermal stability (A) and its pH dependence (B) for partially purified D-aminoacylase.

It can be seen from fig. 3(A), that in the case of 20 min incubations at different temperatures D-aminoacylase retains its stability until up to 20°C. Afterward the enzymes activity gradually decreases, achieving half of its initial activity at 35°C. From fig. 3(B) it's follows, that the enzyme is more thermostable (when incubated at 40°C and at mentioned pH during 20 min) at the range of pH 8.5-9.5.

Acknowledgments.

The author expresses her gratitude to Armine Margaryan, Yerevan State University, for support in processing of sequence data.

This work was supported by State Committee Science MES RA, in frame of the research projects № 0462 and №11-2i381.

REFERENCES

1. Chachin M., Yamada M., Fujita A., Matsuoka T., Matsushita K., Kurachi Y. Nateglinide, a D-phenylalanine derivative lacking either a sulfonyleurea or benzamido moiety, specifically inhibits pancreatic β -cell-type KATP channels. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* **304**, p. 1025-1032, 2003.
2. Cummings J.A., Fedorov A.A., Xu C., Brown S., Fedorov E., Babbitt P.C., Almo S.C., Raushel F.M. Annotating enzymes of uncertain function: the deacylation of D-amino acids by members of the amidohydrolase superfamily. *Biochemistry*, **48**, p. 6469-6481, 2009.
3. Ferraris D.V., Tsukamoto T. Recent advances in the discovery of D-amino acid oxidase inhibitors and their therapeutic utility in schizophrenia. *Curr. Pharm. Design.* **17**, p. 103-111, 2011.
4. Gade W. and Brown J.L. Purification, characterisation and possible function of α -N-acylamino acid hydrolase from bovine liver. *Biochim Biophys Acta.* **662**, p. 86-93, 1981.
5. Kameda Y., Toyoura E. and Kimura Y. Occurrence of D-acylase in soil bacteria. *Nature (London)*. **181**, p. 1225-1227, 1958.
6. Kumagai S., Kobayashi M., Yamaguchi S., Kanaya T., Motohashi R., Isobe K. A new D-aminoacylase from *DeFluvibacter* sp. A131-3. *J Mol Catal B: Enzym.* **30**, p. 159-65, 2004.
7. Lin P.H., Su S.C., Tsai Y.C., Lee C.Y. Identification and characterization of a new gene from *Variovorax paradoxus* Iso1 encoding N-acyl-D-amino acid amidohydrolase responsible for D-amino acid production. *Eur. J. Biochem.* **269**, p. 4868-4878, 2002.
8. Liu J., Asano Y., Ikoma K., Yamashita S., Hirose Y., Shimoyama T., Takahashi S., Nakayama T., Nishino T. Purification, characterization, and primary structure of a novel Nacyl-d-amino acid amidohydrolase from *Microbacterium natoriense* TNJL143-2. *J. Biosci. Bioeng.* **114**, p. 391-397, 2012.
9. Liu J., Nakayama T., Hemmi H., Asano Y., Tsuruoka N., Shimomura K., Nishijima M., Nishino T. *Microbacterium natoriense* sp. nov., a novel D-aminoacylase producing bacterium isolated from soil in Natori, Japan. *Int J Syst. Evol. Microbiol.* **55**, p. 661-665, 2005.

10. *Lupoli T.J., Tsukamoto H., Doud E.H., Wang T.S.A., Walker S., Kahne D.* Transpeptidase mediated incorporation of D-Amino acids into bacterial peptidoglycan. *J. Am. Chem. Soc.* **133**, p. 10748-10751, 2011.
11. *Mazin A.L., Sulimova G.E. and Vanyushin B.F.* Granulated Hydroxyapatite: Preparation and Chromatographic Properties. *Analytical Biochemistry*. **61**, 1, p. 62-71, 1974.
12. *Moriguchi M., Ideta K.* Production of D-aminoacylase from *Alcaligenes denitrificans* subsp. *Xyloxydans* MI-4. *Appl. Environ. Microbiol.* **54**, p. 2767-70, 1988.
13. *Muniz-Lozano F.E., Dominguez-Sanchez G., Diaz-Viveros Y., Barradas-Dermitz D.M.* D-Aminoacylase from a novel producer: *Stenotrophomonas maltophilia* ITV-0595. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* **21**, p. 296-269, 1998.
14. *Peterson G.L.* Determination of total protein. *Meth Enzymol.* **91**, p. 95-119, 1983.
15. *Sakai K., Oshima K., Moriguchi M.* Purification and characterization of N-acyl-D-glutamate amidohydrolase from *Pseudomonas* sp. strain 5f-1. *Appl. Environ. Microbiol.* **57**, p. 2540-2543, 1991.
16. *Sugie M., Suzuki H.* Purification and properties of D-aminoacylase of *Streptomyces olivaceus*. *Agric. Biol. Chem.* **42**, p. 107-113, 1978.
17. *Tang J.F., Liu Z.L., Xiao Y.X., Chou J.Y., Wu Z.H.* The synthesis of valine containing pyrethrin. *Amino. Acids. Biotic. Resources.* **20**, p. 45-50, 1998.
18. *Tournaire R., Malley S., Hamed-Sangsari F., Thomasset N., Grange J., Dorel J.F., Vila J.* Therapeutic effects of D-aspartic acid α -hydroxamate (DAH) on friend erythroleukemia. *Int. J. Cancer.* **58**, p. 420-425, 1994.
19. *Tsai Y., Tseng C., Hsiao K. and Chen L.* Production and purification of D-aminoacylase from *Alcaligenes denitrificans* and taxonomic study of the strain. *Appl. Environ. Microbiol.* **54**, 4, p. 984-989, 1988.
20. *Wakayama M., Yoshimune K., Hirose Y., Moriguchi M.* Production of D-amino acids by N-acyl-D-amino acid amidohydrolase and its structure and function. *J. Mol. Catal. B: Enzym.* **23**, p. 71-85, 2003.
21. *Yukio I., Suzuki M.* D-amino acids as Immunosuppressive agents. *J. Exp. Med.* **51**, p. 363-366, 1981.

Received on 06.07.2013



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ И ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ РА

Л.Л. СИМОНЯН, М.А. ГАЛСТЯН, С.ДЖ. ТАМОЯН, М.С. МАРКОСЯН

*Национальный аграрный университет Армении, кафедра агроэкологии
Galstyan.merujan@mail.ru*

Полевыми и лабораторными исследованиями выявлено, что биологическая активность и интенсивность дыхания почвы в основном обусловлены окультуренностью, видом возделываемых культур и нормой полива.

Показано, что в условиях орошаемого земледелия устойчивость агроэкосистем в основном обуславливается научно обоснованной деятельностью человека, в результате чего у земель сельскохозяйственного назначения по сравнению с целинными повышается биологическая активность.

*Устойчивость агроэкосистем – биологическая активность почвы – целинные и
окультуренные почвы – дыхание почвы*

Կատարված դաշտային և լաբորատոր հետազոտություններով պարզվել է, որ հողերի կենսաբանական ակտիվությունը և հողի շնչառության մեծությունը հիմնականում պայմանավորված է հողի կուլտուրականացման աստիճանով, մշակաբույսերի տեսակով և ջրման նորմաներով:

Պարզվել է, որ ոռոգելի երկրագործության պայմաններում ագրոէկոհամակարգերի կայունությունը հիմնականում պայմանավորված է մարդու կողմից գիտականորեն հիմնավորված գործունեությամբ, որի արդյունքում խոպան հողերի համեմատությամբ, բարձրանում է մշակովի հողերի կենսաբանական ակտիվությունը:

*Ագրոէկոհամակարգերի կայունություն – կենսաբանական ակտիվություն – խոպան –
կուլտուրականացված հողեր – հողի շնչառություն*

It was shown that soil biological activity and the volume of soil respiration mainly depend on the level of land cultivation, crop type and watering norms.

The results of the research also showed that during irrigated agriculture the stability of agro ecosystem is mainly due to scientifically justified human activities, as a result of which biological activity of cultivated lands is being increased, compared to fallow lands.

*Agro ecosystem stability – biological activity – fallow and cultivated lands –
soil respiration*

Почва формируется в результате совокупного влияния на кору выветривания, климатических факторов и деятельности различных организмов во времени и в пространстве.

Важнейшие свойства почвы, обуславливающие ее плодородие, создаются в результате деятельности почти всех почвообитающих организмов. В этом отношении почва – продукт жизнедеятельности всего биоценоза, развитие которого определяется деятельностью и взаимодействиями организмов друг с другом и со средой [8].

При этом большое значение в почвообразовании и формировании почв принадлежит растениям и микроорганизмам. Последние в результате своей жизнедеятельности, выражающейся в создании органического вещества, способны существенно преобразовать почвы и изменять направление почвообразовательного процесса [1].

В формировании и развитии почв, кроме природных факторов почвообразования, большое значение имеет хозяйственная деятельность человека. Особенно это сказывается в районах орошаемого земледелия, где под влиянием искусственного орошения меняются состав и свойства почвы, следовательно и условия, направленность почвообразовательного процесса и устойчивость экосистем.

В развитии природного почвообразовательного процесса и при целенаправленном изменении природы и свойств почв для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур важная роль принадлежит биологическому фактору. В связи с этим изучение биологических основ почвообразования в условиях хозяйственной деятельности человека приобретает первостепенное значение. Особого внимания заслуживает изучение почвенных ферментов, определяющих направленность и интенсивность биохимических процессов.

Биологическую активность почв можно оценить по активности ферментов и интенсивности продуцирования углекислого газа. Активность ферментов характеризует интенсивность и направленность сопряженно протекающих биохимических процессов в почве, определяющих степень ее плодородия.

Исследователи считают, что для оценки плодородности почвы необходимо определять активность инвертазы, каталазы, уреазы и фосфатазы [2-7].

Поскольку известно, что ферменты, а также дыхание почвы отражают совокупность биохимических процессов, протекающих в почве, то перед нами была поставлена задача – выяснить, как изменяется биологическая активность в антропогенных ценозах по сравнению с целинными экосистемами, а также какое влияние оказывают антропогенные процессы на ферментативную активность естественных и окультуренных почв.

Материал и методика. Исследования проводились в 2011-12 гг. в условиях Араратской равнины методом полевых исследований и лабораторных (агрохимических и биохимических) анализов почв. Анализы почвенных образцов проводились по общепринятой методике [2], а активность ферментов и интенсивность дыхания почвы – по унифицированным методам Галстяна [2]. Показателем общей биологической активности почвы была принята активность ферментов инвертазы, каталазы, фосфатазы, а также интенсивность дыхания почвы.

Изучение биологической активности проводилось на целинных, окультуренных условно-орошаемых и орошаемых бурых полупустынных почвах.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что бурые полупустынные почвы в естественных условиях обладают низкой биологической активностью. Здесь обнаруживается низкая активность гидролитических ферментов. Они сравнительно активны лишь в верхних горизонтах, с глубиной профиля их действие резко снижается, а в нижних они не обнаруживаются (табл. 1).

Низкая активность ферментов в целинных почвах в основном обусловлена низким содержанием органических веществ, высоким содержанием карбонатов по всему профилю почвы, щелочной реакцией среды, сравнительно легким гранулометрическим составом (табл. 2). Установлено, что почвы с легким механическим составом обладают меньшей ферментативной активностью, чем тяжелые. С увеличением содержания илестых частиц увеличивается содержание гумуса и обменных оснований, следовательно возрастает и ферментативная активность почвы.

Таблица 1. Биологическая активность целинных и окультуренных бурых полупустынных почв

Почва, № разреза и местонахождение, Таперакан	Горизонт и глубина, см	Инвертаза, мг глюкозы	Фосфатаза, мг Р	Каталаза, см ³ О ₂	Продуцированная СО ₂ , мг
Целинная, 1,	A ₁ 0-22	11,4	3,8	3,6	18,0
	A ₂ 22-47	4,2	2,8	2,4	14,2
	B ₁ 47-64	2,2	0,9	1,6	8,7
	B ₂ 64-76	0,2	0,4	0,1	6,0
Обычная зяблевая вспашка, 2, (орошение, помидор)	A _n 0-20	12,2	4,0	4,0	22,2
	A ₂ 20-35	8,2	2,6	2,6	16,2
	B ₁ 35-56	5,4	1,2	1,6	13,4
	B ₂ 56-78	1,2	0,4	0,8	7,6
Без вспашки, поверхностное рыхление, 3, (ячмень)	A _n 0-20	7,0	2,8	2,3	16,0
	A ₂ 20-46	7,0	2,2	2,0	16,5
	B ₁ 46-65	3,4	1,5	1,4	10,2
	B ₂ 65-77	0,6	0,2	0,2	8,0

Таблица 2. Химический состав и физико-химические свойства бурых полупустынных почв

Почва, № разреза и местонахождение, Таперакан	Глубина, см	рН, водный	Содержание, %				Обменные катионы, мэкв на 100 г почвы		
			гумус	СО ₂ карбонатов	фракция, мм		Са	Mg	К
					□ 0,001	□ 0,01			
Целинная, 1,	A ₁ 0-22	7,7	1,5	2,8	15,0	33,5	17,6	4,6	1,3
	A ₂ 22-47	8,0	0,9	3,4	16,0	29,8	20,0	4,2	1,2
	B ₁ 47-64	8,2	0,4	4,9	7,9	19,4	16,4	3,9	1,2
	B ₂ 64-76	8,3	0,2	5,4	6,6	18,0	14,2	3,4	0,5
Обычная зяблевая вспашка, 2, (орошение, помидор)	A _n 0-20	8,1	1,8	4,6	18,6	35,9	20,6	6,2	1,5
	A ₂ 20-35	8,0	1,2	3,3	20,4	29,6	19,9	5,9	1,4
	B ₁ 35-56	8,0	0,9	3,9	19,2	34,2	19,2	5,0	1,3
	B ₂ 56-78	8,3	0,6	5,4	14,0	23,8	17,8	5,0	1,0
Без вспашки, по - поверхностное рыхление, 3, (ячмень)	A _n 0-20	8,0	1,3	3,3	14,4	31,5	17,0	5,0	1,2
	A ₂ 20-46	8,2	0,9	4,6	13,0	26,4	18,9	4,8	1,1
	B ₁ 46-65	8,3	0,3	4,8	10,2	22,8	17,2	4,2	1,1
	B ₂ 65-77	8,3	0,2	5,2	7,4	19,2	16,8	4,7	0,9

Ежегодно поступающие в почву после уборки урожая растительные остатки в условиях длительного сухого и жаркого летнего сезона быстро минерализуются, вследствие чего в гумусо-аккумулятивном горизонте накапливается небольшое количество гумуса (1,8 %), а вниз по профилю его содержание снижается, соответственно меняется и активность ферментов. Интенсивность продуцирования углекислого газа из почвы обусловлена высоким содержанием карбонатов.

Наши исследования показали, что при освоении бурых полупустынных почв происходит изменение их биологической активности. Следует отметить, что способы обработки почвы оказывают определенное влияние на интенсификацию биологических процессов. Данные показывают, что активность ферментов и интенсивность продуцирования СО₂ сравнительно выше в варианте с обычной зяблевой вспашкой (под помидор), чем в варианте без вспашки (поверхностное рыхление, под ячмень). При обычной зяблевой вспашке и орошении бурых полупустынных почв (помидорное поле) увеличивается содержание гумуса, карбонаты из верхних горизонтов почвы вымываются в нижние, изменяются физико-химические свойства, усиливается процесс оглинения, повышается активность ферментов, вследствие чего в почвах с зяблевой вспашкой по сравнению с целинными и поверхностно рыхленными почвами (без вспашки) отмечается более высокая биологическая активность. Активность ферментов и интенсивность дыхания здесь высокие и в более глубоких горизонтах, что связано со значительным накоплением органического вещества в нижних слоях почвы.

В нижних горизонтах этих почв по сравнению с целинными и без вспашки (поверхностное рыхление, условно орошаемые) под влиянием оросительных вод и корневой системы возделываемых культур происходит значительное накопление органического вещества в этих горизонтах, в результате горизонт "В₂" в почвах с зяблевой вспашкой становится биологически более активным, чем в сравниваемых почвах. Верхние горизонты почв с обычной зяблевой вспашкой по ферментативной активности близки к целинным почвам, а нижние горизонты в несколько раз превосходят аналогичные горизонты последних, вследствие чего эти почвы имеют более мощный биологически активный слой.

Таким образом, активность ферментов отражает различие между целинными и окультуренными почвами и зависит от растительного покрова и возделываемых сельскохозяйственных культур.

Анализируя полученные результаты, можно прийти к следующему заключению. В регионах с орошаемым земледелием хозяйственная деятельность человека является мощным фактором воздействия на агроландшафты, приводящим к изменению биологической активности, то есть по сравнению с целинными почвами в агроландшафтах увеличиваются активность ферментов и интенсивность продуцирования CO₂.

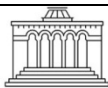
Сельскохозяйственное освоение и окультуривание почв путем орошения приводит к изменению их физических и физико-химических свойств, оказывает определенное влияние на ход и направленность биохимических процессов.

Биологическая активность почвы изменяется в зависимости от вида возделываемых сельскохозяйственных культур и тесно связана с их корневой системой. Чем мощнее развита корневая система, тем выше ферментативная активность почв и наоборот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильямс В.Р. Собрание сочинений. - М.: Сельхозгиз, 8, 366 с., 1951.
2. Галстян А.Ш. Ферментативная активность почв Армении. Ереван: "Айастан", 274 с., 1974.
3. Галстян М.А. Влияние минеральных удобрений на биологическую активность почвы. Сб. науч. тр. НИИ Земледелия МСХ РА. Эчмиадзин, 2, с. 54-59, 1997.
4. Галстян М.А. Влияние органических удобрений на биологическую активность почвы "Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Эниология. Экология и здоровье": Мат-лы. XVIII межд. симпоз. Симферополь, с. 124-127, 2009.
5. Галстян М.А., Маркосян М.С. Оценка биологической активности каштановых почв, расположенных вдоль автомагистрали Аштарак-Талин, в зависимости от содержания токсикантов. "Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Эниология. Экология и здоровье": Мат. XIX межд. симпоз. Симферополь, с. 164-168, 2010.
6. Галстян М.А., Григорян С.Г., Маркосян М.С. Влияние различных органо-минеральных удобрений на биологическую активность почв. Вестник МАНЭБ, 16, 5, вып. 2, с. 120-125, 2011.
7. Григорян К.В. Методические указания по установлению степени загрязненности почв тяжелыми металлами. Ереван: Изд-во ЕГУ, 27 с., 1988.
8. Докучаев В.В. Знание учения о микроорганизмах. Избранные сочинения. М., Сельхозгиз, 2, с. 310-315, 1947.

Поступила 14.01.2013



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

ПЛОТНОСТЬ ГНЕЗДОВАНИЯ СЕРОЙ ВОРОНЫ (*CORVUS CORONE*) В Г. ЕРЕВАНЕ

А.С. ХАЧАТРЯН

Американский университет в Армении
animuslupi@rambler.ru

Были подсчитаны и картированы занятые и незанятые гнезда серых ворон (*Corvus corone*) в Ереване, которые были разбиты на кластеры исходя из плана города, а также мусорные баки и контейнеры для каждого из кластеров, проанализирована возможная связь между плотностью занятых гнезд и числом и местоположением точек сбора мусора. Выяснилось, что плотность гнездования серых ворон не зависит от числа пластиковых мусорных контейнеров, расположенных вдоль улиц, но зависит от числа и пространственного размещения открытых металлических мусорных баков, которые в основном находятся во дворах зданий.

Серая ворона – бытовой мусор – городская среда – индикатор

Հաշվարկվել և քարտեզագրվել են մոխրագույն ագռավի (*Corvus corone*) զբաղեցված և դատարկ բույները, որոնք ըստ քաղաքի հատակագծի բաժանվել են կլաստերների, ինչպես նաև յուրաքանչյուր կլաստերում տեղակայված աղբամանները, վերլուծվել է զբաղեցված բույների խտության և աղբահավաքի կետերի տեղակայման միջև գոյություն ունեցող հնարավոր կապը: Պարզվել է, որ մոխրագույն ագռավների խտությունը կախված չէ փողոցի երկայնքով տեղակայված փոքր, պլաստիկ աղբամաններից, սակայն կախված է հիմնականում շենքերի բակերում տեղակայված բաց երկաթե աղբամանների քանակությունից և տարածաչափական տեղադրությունից:

Մոխրագույն ագռավ – աղբ – քաղաքային միջավայր – ցուցիչ

Occupied and unoccupied nests of carrion crows (*Corvus corone*) as well as garbage cans and containers in the cluster and the neighboring yards were counted and mapped, the ratio between density of occupied nests and points of garbage collection was calculated. It was found that the density of carrion crows does not depend on the number of plastic garbage containers along the streets, but it depends on the number and spatial distribution of open metal trash cans, which are mainly located in the courtyards of the buildings.

Crows – garbage – pollution – indicator

Серая ворона (*Corvus corone* Linnaeus, 1758) является одной из самых распространенных птиц в г. Ереване [5]. Вороны являются основными потребителями трупов погибших животных и пищевых отходов [4, 6]. Основа их рациона – пищевые отходы мусорных баков и городских свалок, а также остатки пищи, часто просто выброшенные на улицу. Отсутствие переработки пищевых отходов на фоне отсутствия контроля за выбрасыванием мусора в соответствующие баки или корзины может предоставлять птицам обильную, а главное стабильную кормовую базу, крайне непостоянную в дикой природе, способствуя таким образом понижению их естественной смертности [1]. Это могло бы стать потенциальной причиной роста численности ворон и других синантропных птиц, для которых бытовой мусор является основной пищей.

До 2008 г. серая ворона в Армении не являлась предметом специального изучения [2, 5]. Между тем вороны могут являться индикаторами загрязнения города, и в частности, индикаторами менеджмента бытового мусора. Поскольку численность ворон может быть связана напрямую с кормовой базой, часть которой представляют бытовые отходы, то их плотность на единицу площади может оказаться тем показателем, используя который, окажется возможным корректировать частоту вывоза мусора с тем, чтобы контролировать численность не только ворон, но и других животных (например: крыс, бродячих собак, кошек и т.п.), для которых бытовой мусор является кормовой базой.

Вопрос о чрезмерном размножении серых ворон, образующих массовые скопления в городах, в последние годы стал очень актуальным и важным, и поэтому любые сведения по регулированию численности и экологии данного вида представляют определенный интерес [4]. Непременное условие уменьшения численности оседлых ворон – это лишение их неограниченных источников питания. Как нам кажется, данное исследование может стать перспективным, поскольку позволит контролировать численность синантропных животных, не прибегая к использованию ядохимикатов, отстрелу и прочим не столь эффективным, опасным и краткосрочным методам.

Исходя из вышеизложенного, для настоящего исследования были поставлены следующие задачи:

1. Выяснить плотность гнездования ворон в городе Ереване. 2. Выяснить, играют ли бытовые отходы какую-либо роль в жизни ворон. 3. Оценить возможность зависимости плотности гнезд ворон от числа точек сбора бытовых отходов.

Материал и методика. Сбор материала для настоящего исследования проводился в г. Ереване с марта 2008 г. до мая 2009 г. В Ереване в качестве кластеров были выбраны следующие улицы – Мамиконянц, Азатутян, Корюн, Саят-Нова, Маштоц (рис. 1).

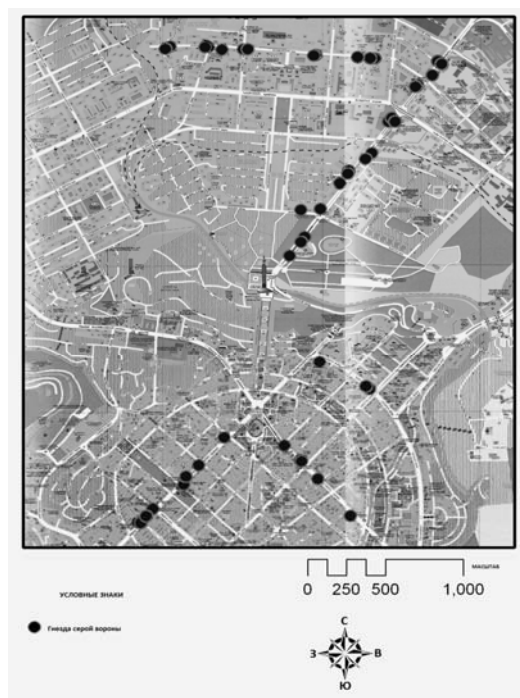


Рис.1. Карта района исследований

Растущие на этих улицах высокие деревья – платан кленовидный (*Platanus acerifolia*) и тополь (*Populus sp.*) не подвергаются ежегодной обрезке, что делает вышеуказанные деревья более пригодными для гнездования врановых: на такой высоте им легче уберечься от врагов (люди, одичавшие кошки и т.д.). Немаловажен и тот факт, что на всех этих улицах воронам предоставлена обильная пища, скапливаемая в многочисленных мусорных баках и контейнерах, находящихся как на самой улице, так и в близлежащих дворах (рис. 2).

В процессе сбора материала были подсчитаны данные и картированы занятые и незанятые гнезда в каждом из кластеров, а также мусорные баки и контейнеры (как металлические, так и пластиковые) в кластере и близлежащих дворах, подсчитаны соотношения плотности занятых гнезд и точек сбора мусора. Картирование производилось с помощью GPS [Global Positioning System] (Garmin Etrex). Анализ полученных данных включает подсчет средней плотности гнезд серой вороны в сезон гнездования (в пересчете на 100 га), а также подсчет плотности точек сбора мусора в буферных зонах в радиусе 50 м и 100 м от занятого гнезда. В процессе анализа данных были использованы программные пакеты SPSS 11.0 for Windows (Chicago, IL) и GIS Arc Map 9.0 [geographic information system], (ESRI, Redlands) [Economic and Social Research Institute].

Результаты и обсуждение. Всего в процессе исследования на отобранных участках обнаружено в среднем 40.25 занятых гнезд серых ворон и 152 точки сбора мусора, которые разбиты по пяти кластерам (табл. 1):

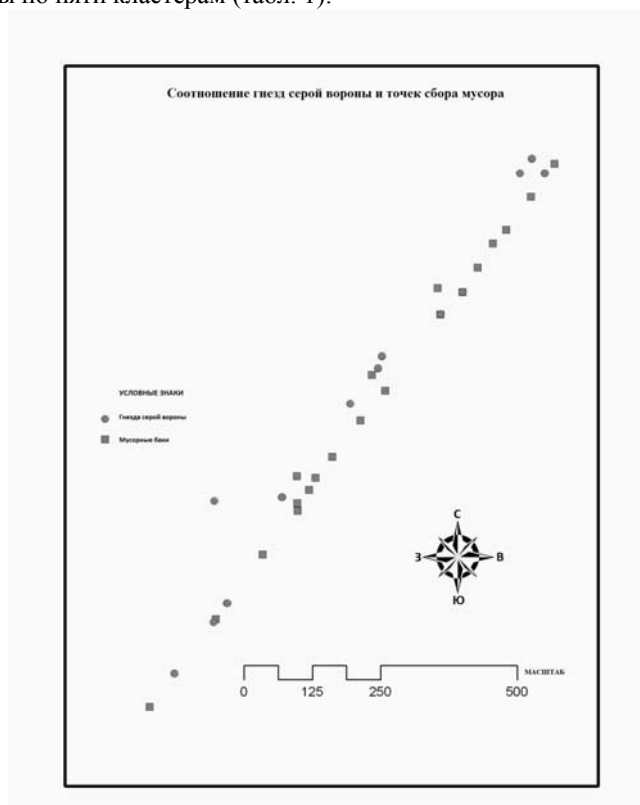


Рис.2. Соотношение гнезд серой вороны и точек сбора мусора

Исходя из данных, приведенных в табл.1, можно заключить, что за год количество гнездящихся пар серых ворон в этих кластерах увеличилось, за исключением кластера “Маштоц”, где, скорее всего, сказался фактор наличия грачей,

представляющих пищевую конкуренцию серой вороне. Увеличение числа птиц может быть связано с естественными популяционными флуктуациями, но также может отражать более долгосрочный тренд увеличения численности, что в свою очередь может быть связано с частотой забора мусора из контейнеров.

Таблица 1. Число серых ворон на разных участках

Название кластера	Общее число гнезд в 2008 г.	Число занятых гнезд в 2008 г.	Общее число гнезд в 2009 г.	Число занятых гнезд в 2009 г.	Число точек сбора мусора
ул.Мамиконянц	22	7-10	24	13	14
пр. Азатутян	29	8-12	25	18	23
ул.Корюна	4	2	5	3	26
ул. Саят-Нова	7	3	8	5	34
пр. Маштоца	16	9	12	9	55

В процессе анализа данных из точек сбора мусора не рассматривались высотные здания с мусоропроводами, поскольку эти помещения, по нашим наблюдениям, недоступны для ворон или доступны в редких случаях. На основании данных 2009 г. подсчитана плотность гнезд, занятых серыми воронами, которая пересчитана на 100 га (табл. 2).

Таблица 2. Плотность гнезд серых ворон на разных участках

Название кластера	Протяженность кластера (км)	Количество занятых гнезд	Плотность (пар на 100 га)
ул.Мамиконянц	1,4	13	93
пр. Азатутян	1,7	18	106
ул.Корюна	0,6	3	50
ул. Саят-Нова	0,8	5	63
пр. Маштоца	0,9	9	100

Как видно из табл. 2, плотность гнездования сильно варьирует (от 50 до 106 пар) и в среднем составляет 82.4 ± 10.97 пары. Это довольно высокий показатель по сравнению с литературными данными – примерно 50-66,7 пар на 100 га в городах европейского типа [3, 4]. Таким образом, можно констатировать существенно более высокую численность ворон в Ереване, что, вероятно, обусловлено количеством стабильной кормовой базы и, возможно, отсутствием естественных врагов. Для выявления пространственного взаимоотношения плотности ворон и точек сбора мусора было подсчитано число точек сбора мусора в буферных зонах радиусом 50 м и 100 м от гнезда и плотность ворон в тех же буферных зонах.

Таблица 3. Число точек сбора мусора в буферной зоне в 50 м от гнезда вороны

Число точек сбора мусора	Частота	Процент
0	18	23,7
1	30	39,5
2	8	10,5
3	6	7,9
4	8	10,5
5	2	2,6
6	1	1,3
7	1	1,3
8	2	2,6
Сумма	76	100

В табл. 3 и на графике (рис.3) представлено распределение числа точек сбора мусора в буферной зоне в 50 м. Из приведенных данных видно, что довольно высок процент случаев (23.7%), когда в районе обитания пары нет ни одной точки сбора мусора, а имеющиеся точки представлены в основном пластиковыми контейнерами с боковым входом. Несмотря на то, что нами наблюдались случаи добывания корма из этих контейнеров, они носят единичный характер, и скорее всего, не являются основным источником питания пары.

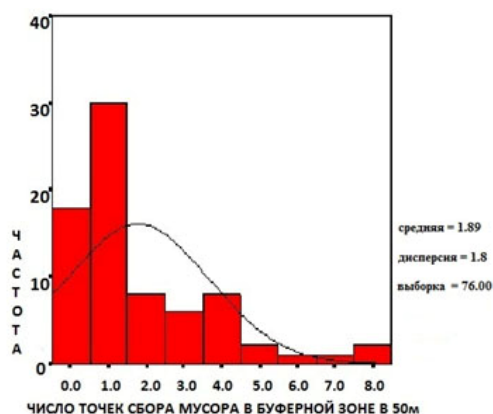


Рис. 3. Число точек сбора мусора в буферной зоне в 50 м

Исходя из полученных данных, мы провели подсчет точек сбора мусора в более широкой буферной зоне. Распределение числа точек сбора мусора в 100 м буферной зоне представлено в табл. 4 и на рис. 4. Приведенные данные показывают, что в большинстве случаев (52 %) в 100-метровой буферной зоне на одно гнездо приходится 1-3 точки сбора мусора. Следует отметить, что в данном случае точки сбора мусора представлены не только пластиковыми контейнерами, но и большими металлическими открытыми мусорными баками, которые расположены в дворах зданий и, по нашим наблюдениям, регулярно посещаются серой вороной.

Таблица 4. Число точек сбора мусора в буферной зоне в 100 м от гнезда вороны

Число точек сбора мусора	Частота	Процент
0	7	9,2
1	23	30,3
2	11	14,5
3	6	7,9
4	1	1,3
5	6	7,9
6	2	2,6
7	6	7,9
8	5	6,6
9	1	1,3
10	0	0
11	2	2,6
12	1	1,3
13	1	1,3
14	1	1,3
15	2	2,6
16	1	1,3
Сумма	76	100

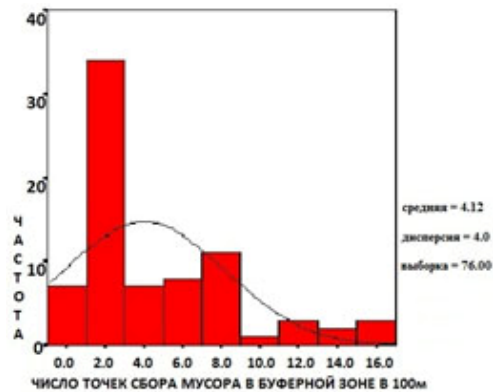


Рис. 4. Число точек сбора мусора в 100-метровой буферной зоне

В ограниченном числе случаев в 100 м зоне точки сбора мусора отсутствуют, что свидетельствует о том, что вороны способны добывать корм с большей площади. Выяснение дальности полета ворон за кормом является самостоятельной задачей и может стать следующим этапом данного исследования.

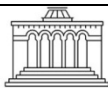
Как было отмечено выше, данное исследование может дать потенциальную возможность для контролирования численности серых ворон в городских условиях. Как показывают результаты исследований, пластиковые контейнеры не являются необходимым условием существования ворон, в то время как наличие открытых мусорных баков, расположенных в дворах зданий, играет существенную роль в жизнедеятельности вида. Из этого следует, что для контроля численности серой вороны в городе следует использовать закрывающиеся мусорные баки, обеспечивающие недоступность корма. Данное мероприятие позволит контролировать число и других синантропных животных (крысы, бродячие собаки и кошки).

Таким образом, обобщая вышесказанное, можно заключить, что плотность гнездования серых ворон на исследуемых кластерах в среднем составила 82.4 ± 10.97 . Это довольно высокий, по сравнению с литературными данными, показатель, который, скорее всего, обусловлен кормовой базой; плотность серых ворон не зависит от числа пластиковых мусорных контейнеров, расположенных вдоль улиц, но зависит от числа и пространственного размещения открытых металлических мусорных баков, которые в основном находятся в дворах зданий. Численность ворон, как более заметного объекта, чем синантропные млекопитающие, может служить индикатором менеджмента бытовых отходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брем А.Э., Жизнь животных. 2. Птицы. М., "Терра", 1992.
2. Даль С.К. Животный мир Армянской ССР, 1954.
3. Дементьев Г.П., Гладков Н.А. Птицы Советского Союза, 5, М., 1954.
4. Соловьев А.Н. Динамика населения ворон в условиях реконструкции городского ландшафта. Орнитология. Вып. 25. М., Изд-во МГУ, с.84-87, 199.
5. Adamian M., Klem D. Jr. Handbook to birds of Armenia, 1999.
6. Cramp S. Birds of the Western Palearctic. Oxford University Press, 1994.

Поступила 30.01.2013



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

**К ВОПРОСУ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ЯЙЦЕЕДА *TRICHOGRAMMA SEMBLIDIS* AURIV. (HIMENOPTERA, TRICHOGRAMMATIDAE)
ПАРАЗИТА ЯЙЦЕКЛАДОК СЛЕПНЕЙ (DIPTERA, TABANIDAE) В
АРМЕНИИ**

В.С. ОГАНЕСЯН

Научный центр Института зоологии и гидроэкологии НАН РА
varugh_zool52@mail.ru

Приводятся некоторые данные по паразитам яйцекладок слепней родов *Chrysops* и *Haematopota* (*Trichogramma semblidis* Auriv), их поведению, эмбриональному и постэмбриональному развитию, а также взаимоотношению между яйцеедами (паразитами) и слепнями (хозяевами).

Трихограмма – постэмбриональное развитие – слепни

Բերվում են տվյալներ մակաբույծ ձվակերների (*Trichogramma semblidis* Auriv) վարքի, սաղմնային և հետսաղմնային զարգացման փուլերի, ինչպես նաև նրանց (մակաբույծների) և քոռուկների (տերերի) միջև փոխադարձությունների մասին:

Sphingorhynchus – հետսաղմնային զարգացում – քոռուկներ

Some data on parasite of ovipositors (*Trichogramma semblidis* Auriv), their behavior, embryonal and postembryonal development, as well as interrelationship between egg-eaters (parasites) and horseflies (masters) were presented in this research.

Trichogramma – postembryonal development – Tabanidae

Слепни, приносящие большой вред человеку и сельскохозяйственным животным, являются одним из важнейших компонентов гнуса. При их массовом нападении снижается работоспособность людей и уменьшается продуктивность животных. Велико медицинское и ветеринарное значение слепней как переносчиков опасных заболеваний [4, 5, 6].

О паразитировании яйцеедов на яйцах слепней, а также вопросы их эмбрионального и постэмбрионального развития отмечены в работах многих авторов [1-7], которые у трихограмм отмечают 3 личиночных возраста, стадии предкуколки и куколки.

Цель наших исследований яйцееда *Tr. semblidis* состоит в использовании их в биологической борьбе против слепней родов *Chrysops* и *Haematopota* в Армении.

Материал и методика. Материалом для настоящей работы послужили зараженные яйцекладки гемигидробонтных слепней (родов *Chrysops* и *Haematopota*) и их паразиты, собранные в период 1983-2011 гг. с различных физико-географических пунктов Армении.

Фиксация и окрашивание личинок паразитов проводили по методике, описанной Кочетовой [3]. После окрашивания личинки трихограмм извлекали из яиц хозяина (слепней) и на 1-3 дня помещали в фенол-хлоралгидрат для просветления.

Количество личиночных возрастов яйцеедов определяли по сброшенным личиночным шкуркам, извлеченным из яиц хозяина, а также по некоторым морфологическим признакам развивающейся личинки.

Исследовано 60 яйцекладок слепней, из которых было извлечено около 20 тыс. личинок паразитов. Изготовлено и исследовано 1000 тотальных препаратов.

Результаты и обсуждение. Лёт паразитов-яйцеедов в разных географических регионах Армении зависит от местных климатических условий. Активность *Tr. semblidis* в природе начинается после восхода солнца, при температуре +12°C-14°C. Если в начале лета одну кладку заражают 1-3 яйцеедами (рис. 1), время заражения одного яйца равно 12-15 с, а одной кладки – 1-1,5 ч, то в середине и в конце лета, когда на одной кладке насчитывается 5-7 (иногда 10-15) паразитов, часто время заражения одного яйца составляет 6-7 с, а время заражения одной кладки сокращается до 40-45 мин. По нашим наблюдениям, высокая температура не действует угнетающе на трихограмму. Они активны и заражают кладки даже в очень сильную жару при ярком солнечном освещении. Потеря активности трихограмм происходит только во время дождя или сильного ветра.



Рис. 1. *Tr. semblidis* Auriv. заражающая яйца слепня *Ch. flavipes flavipes* Mg

В таких случаях яйцееды прячутся на обратной стороне листа, возле кладки или под кладкой. В начале лета процент заражения яйцекладок составляет 90-95, а в середине и конце лета (среднее течение р. Аракс и Хосровский госзаповедник) – 60-70. В конце лета (бассейн оз. Севан) и в начале осени (среднее течение р. Аракс и Хосровский госзаповедник) снова наблюдается увеличение зараженности до 90-100%.

О роли обоняния яйцеедов в обнаружении яйцекладок хозяев у авторов нет единого мнения [1-3, 6, 7]. Наши исследования показали, что *Tr. semblidis* свежие яйцекладки обнаруживает с расстояния 2-3 см, а старые потемневшие – 3-5 мм или при непосредственном столкновении.

Если обнаруженная кладка заражена, то через 3-5 мин трихограмма улетает. Если кладка незараженная, то через 15-30 с приступает к ее заражению. На заражение одного яйца трихограмма в начале лета затрачивает 12-15 с, а в середине и в конце лета, когда их плотность в природе высокая – 6-7 с. У трихограмм соотношение полов в течение сезона составляет 1:10-15 с преобладанием самок. Как для всех перепончатокрылых, и для трихограмматид образование пола обусловлено гаплоидно-диплоидным механизмом [2, 3, 5], а соотношение полов зависит от скорости заражения. В условиях высокой плотности паразитов скорость заражения яиц слепней увеличивается, что приводит к увеличению числа неоплодотворенных яиц (самцов).

Из обработанных кладок 1300 были заражены яйцеедами *Tr.semlidis*, т.е. экстенсивность заражения составила 81,2 %. В начале лета в среднем течении р. Аракс экстенсивность заражения яйцекладок *Ch. fl. flavipes* составила 30-40%, а в середине лета – 90-98 %.

К концу лета – начала осени экстенсивность заражения понижается до 60-70 %. В бассейне оз. Севан экстенсивность заражения равна в начале лета – 10-15 %, в середине – 45-50 %, а в конце лета – 25-30 % (рис. 2).

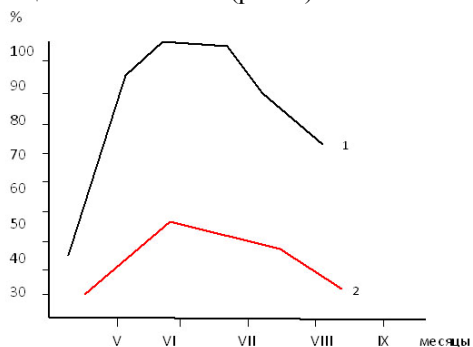


Рис.2. Экстенсивность заражения кладок слепней *Ch. flavipes flavipes* Mg. яйцеедами *Tr.semlidis* Auriv.

1. Среднее течение реки Аракс, 2. Бассейн оз. Севан.

Интенсивность заражения кладок слепней (рис. 3) *Chrysops* трихограммой в течение сезона не очень высокая. В Арагатской котловине интенсивность заражения равна 12-23%, в Мегринском районе – 20-22%, а в районах бассейна оз.Севан – 10-30% (рис. 3).

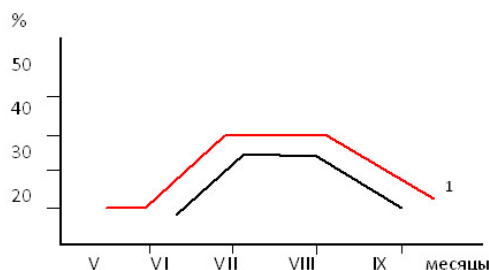


Рис.3. Интенсивность заражения кладок слепней *Chrysops flavipes flavipes* яйцеедами *Tr.semlidis* Auriv.

1. Среднее течение реки Аракс 2. Бассейн оз. Севан.

Ниже приводим результаты исследований по эмбриональному и постэмбриональному развитию яйцеедов *Tr. semlidis*.

В условиях Армении развитие *Tr. semlidis* в яйцах слепней рода *Chrysops* при температуре 25-27°C длится 10-12 сут, а при температуре выше 30°C – 8.

Постэмбриональное развитие *Tr. semlidis* проходит три личиночных возраста, фазу предкуколки и куколки [4].

Яйцо (рис. 4, а) в конце своего развития веретеновидное, длиной от 0,08 до 0,1 мм и шириной от 0,03 до 0,04 мм, эмбриональное развитие длится 6-12 ч.

Личинка первого возраста сразу же после вылупления имеет бочкообразную форму (рис. 4, б), а через 2-3 ч после питания принимает мешковидную форму. Длина личинки колеблется от 0,15 до 0,17 мм, а ширина 0,06-0,08 мм. Головная часть тела чуть расширена и несет направленные вверх две склеротизированные

мандибулы (мд.) среднего размера, занимающие 1/7-1/8 часть тела, которые приводятся в движение парой мощных мышц (м.). Между мандибулами открывается ротовое отверстие (ро), окаймленное заостренной верхней губой (вг). С нижней стороны ротового отверстия отходит нижняя губа (нг). Личинка первого возраста непрерывными движениями мандибул и верхней губы, а также слабыми сокращениями тела активно двигается в жидкости яйца, разрушая своими мандибулами ткани хозяина, и с помощью верхней губы приближает их к ротовому отверстию.

Личинка второго возраста (рис. 4, в) сохраняет свою мандибулярную форму. Длина личинки достигает 0,18-0,22 мм, ширина – 0,10-0,13 мм. Тело личинки не разделено на отделы. Мандибулы довольно крупные с изогнутыми вовнутрь концами и направлены вниз. Верхняя губа крупнее нижней. Хорошо заметны нервный ствол и головной мозг (гм). Под нижней губой открывается проток двух крупных лабиальных желез (пр.лаб.ж.). В конце тела видны открывающиеся в заднюю кишку (зк) мальпигиевые сосуды. Развитие личинки второго возраста длится 24-30 ч. Личинка третьего возраста (рис. 4, г) жвалястой формы. Она более крупная, размеры ее колеблются в пределах 0,30-0,40 мм в длину и 0,18-0,22 мм в ширину. Мандибулы среднего размера, они не двигаются, и личинка не активна. Тело личинки сегментировано. На брюшной стороне грудных сегментов имеются имагинальные диски ног (идн), а со спинной стороны – диски крыльев (идк). Развитие личинки третьего возраста длится 18-20 ч.

Предкуколка (рис. 4, д) довольно крупная и очень похожа на куколку. Длина ее колеблется в пределах 0,7-0,9 мм, а ширина – от 0,30 до 0,40 мм. В этой стадии теряются мандибулы. Имагинальные диски ног, крыльев, антенн и ротовых органов становятся более развитыми. Тело разделено на головной, грудной и брюшной отделы. В конце этой стадии начинается пигментация глаз, которые приобретают ярко-красный цвет.

Куколка (рис. 4, е) свободной формы и сходна с имаго. Хорошо видна сегментация ног, антенн и ротовых органов. Имеются и зачаточные крылья. В конце стадии завершается пигментация всего тела. На препаратах, изготовленных после просветления в фенол-хлоралгидрате, видны хорошо развитые гениталии. Развитие *T. semblidis* в зараженных яйцах слепней при температуре 25-27°C длится 10-12 дней, а при температуре выше 30°C – 8 дней.

В наших исследованиях рассмотрены и вопросы хозяино- паразитных отношений между яйцеедами и их хозяевами (слепнями). В настоящей работе приведены некоторые данные из наблюдений. Взаимоотношения яйцеедов со слепнями можно разделить на два этапа – эмбриональный и имагинальный. В эмбриональный входят личинка паразита и формирующийся эмбрион хозяина, где первая ведет очень активный образ жизни. Они своими мандибулами разрушают ткани хозяина и питаются ими. Самки же яйцеедов не индифферентны к состоянию яйца хозяина и обладают большой избирательностью в отношении стадии их развития, ее величины, архитектуры кладки и присутствию в ней личинок других паразитов. Яйцееды явно предпочитают свежие кладки слепней, отложенные в течение 18-22 ч. Перезаражения в условиях Армении не наблюдаются.

Обобщая, можно сказать, что в Армении наиболее эффективными паразитами яиц слепней (Tabanidae) родов *Chrisops* и *Haematopota* является яйцеед *Tr. semblidis* Auriv. В Арагатской долине ими поражаются более 80% яйцекладок слепней. Количество поколений теленомусов зависит от метеорологических условий данного региона. Продолжительность лёта *Tr. semblidis* в Армении связана с вертикальной поясностью. Пик заражения яйцекладок слепней приходится на середину июня – середину сентября, спад активности лёта – на конец августа – сентябрь. В низменных участках суточная активность яйцеедов, заражающих яйца слепней, отмечена в утреннее и вечернее время, а в высокогорных участках яйцееды активны в течение всего светового дня. В процессе заражения яйцекладки слепней у паразитов отмечается сильная внутривидовая конкуренция. С усилением

конкуренции понижается процент заражения, сокращается время заражения одного яйца, что регулирует соотношение полов будущего потомства. В поисках яйцекладок слепней наибольшую роль играет обоняние. В условиях Армении, при температуре 25-27⁰С развитие *Tr. semblidis* в яйцах слепней рода *Chrysops* длится 10-12 сут, а при температуре выше 30⁰С – 8 сут. Постэмбриональное развитие *Tr. semblidis* проходит три личиночных возраста, фазу предкуколки и куколки.

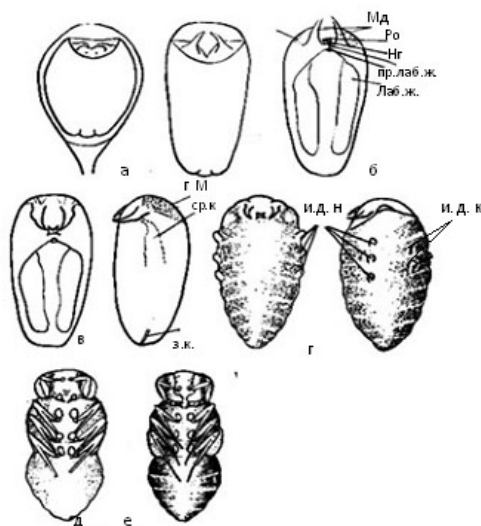


Рис. 4. *Trichogramma semblidis* Auriv.

Полученные данные позволяют рекомендовать *Tr. semblidis* в качестве эффективного агента в биологической борьбе против слепней родов *Chrysops* и *Haematopota* Армении

ЛИТЕРАТУРА

1. Вечер Л.Ф. Некоторые вопросы поведения яйцеедов родов *Telenomus* Hal. и *Trichogramma* W. (Hymenoptera, Scelionidae и Trichogrammatidae) – паразитов слепней. Мат.-лы V совещания энтомологов Сибири. Новосибирск, с. 222-225, 1981.
2. Козлов М. А., Кононова С.В. Теленомины фауны СССР, Л., Наука, 335 с., 1983.
3. Кочетова Н.И. Развитие *Asolcus semistratus* Nees. (Hymenoptera, Scelionidae) яйцеда вредной черепашки и других клопов щитников (Hemiptera, Pentatomidae). Зоол. журн., 45, 1, с. 558-567, 1966.
4. Оганесян В.С. Паразиты и хищники слепней (Diptera, Tabanidae). Апаратской долины (Армянская ССР). Мат.-лы IV Закавказской конференции по паразитологии. Тбилиси, (в), с. 354-355, 1985.
5. Оганесян В.С. Постэмбриональное развитие яйцеедов *Trichogramma semblidis* Auriv. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) и *Telenomus angustatus* Thomson (Hymenoptera, Scelionidae) в яйцах слепней. Тез. докл. I Закавказской конференции по энтомологии. Ереван, 1986, с. 142-143.
6. Порчинский И.А. Слепни (Tabanidae) и простейшие их уничтожения. Тр. Бюро по энтомологии. СПб, 2, вып. 8, с. 1-23, 1915.
7. Растегаева К.С. Роль наездников (*Telenomus* и *Trichogramma*) в ограничении численности слепней в природе. Зоол. журн. 44, 12, с.1870-1871, 1965.

Поступила 06.02.2013



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

**КАРИОТИП БЫСТРЯНКИ *ALBURNOIDES BIPUNCTATUS EICHWALDII*
(FILIPPI, 1863) (CYPRINIFORMES, LEUCISCINAE)
ИЗ РЕКИ РАЗДАН**

И.Э. СТЕПАНИАН*, Д.З. ВАСИЛЯН, С.Х. ПИПОЯН*****

* Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА, Армения
stepanyanil@yahoo.com.

** Институт Геологических наук, Университет Тюбингена, Германия.

*** Армянский государственный педагогический университет им. Х. Абовяна, Армения

Изучен кариотип быстрянки *Alburnoides bipunctatus eichwaldii* (Filippi, 1863) из реки Раздан в пределах города Ереван ($2n=50$, $14M+26SM+10ST/A$). У самок обнаружена пара гетероморфных хромосом, которые могут являться половыми (ZW), а у самцов - пара гомоморфных хромосом (ZZ). В кариотипе у 6 % исследованных особей обнаружена непарная метацентрическая хромосома (B-хромосома). При сравнительном анализе хромосомных наборов *A. bipunctatus* из различных регионов (Европа, Малая Азия и Закавказье) выявлен внутривидовой хромосомный полиморфизм, заключающийся в варьировании числа двуплечих (мета-/субметацентрических), и одноплечих (субтело-/acroцентрических) хромосом, при стабильном числе $2n$, равным 50.

Cyprinidae – Alburnoides bipunctatus – р.Раздан – кариотип – В-хромосомы

Ուսումնասիրվել է արևելյան տառեխիկի *Alburnoides bipunctatus eichwaldii* (Filippi, 1863) կարիոտիպը Հրազդան գետից՝ որսված Երևան քաղաքի շրջակայքից ($2n=50$, $14M+26SM+10ST/A$): Էգերի կարիոտիպում առկա է ենթադրաբար սեռական համարվող հետերոմորֆ թրոմոսոմների մեկ զույգ (ZW), իսկ արուների մոտ՝ հոմոմորֆ թրոմոսոմների զույգ (ZZ): Ուսումնասիրված առանձնյակների 6 %-ի կարիոտիպերում հայտնաբերվել է կենտ մետացենտրիկ թրոմոսոմ (B-թրոմոսոմ): Տարբեր տարածաշրջանների (Եվրոպա, Փոքր Ասիա, Անդրկովկաս) ջրակալներում տարածված տառեխիկների հետ համեմատական վերլուծության արդյունքում բացահայտվել է ներպոպուլյացիոն թրոմոսոմների պոլիմորֆիզմ, որն արտահայտվում է երկթև (մետա-/սուբմետացենտրիկ) և միաթև (սուբ-թելո-/ակրոցենտրիկ) թրոմոսոմների քանակի փոփոխությամբ՝ բոլոր առանձնյակների մոտ $2n=50$ դիպլոիդ թրոմոսոմների հավաքակազմի կայուն առկայության դեպքում:

Cyprinidae – Alburnoides bipunctatus – գետ Հրազդան – կարիոտիպ – B-թրոմոսոմներ

The karyotype of riffle minnow *Alburnoides bipunctatus eichwaldii* (Filippi, 1863) from the Hrazdan river within the bounds of Yerevan was studied ($2n=50$, $14M+26SM+10ST/A$). The chromosome set of females contains the pair of the heteromorphic chromosomes (ZW), which we assume to be sex chromosome. The karyotype of the males includes homomorphic (ZZ) the same homolog pair of the chromosomes. The metacentric B-chromosome in the karyotypes of the 6 % of the riffle minnow from the Hrazdan river within Yerevan city was recorded. The intraspecific chromosome polymorphism of *Alburnoides bipunctatus* from Europe, Asia Minor and Transcaucasia populations was revealed. The number of biarmed (meta-/submetacentric) and uniarmed (subtelo-/acrocentric) chromosomes of the riffle minnow from the mentioned localities varied, whereas the diploid number of the chromosomes is constant $2n=50$.

Быстрянка *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) широко распространенный вид, ареал которого охватывает бассейны Северного, Балтийского, Черного, Каспийского и Аральского морей, речной системы Тигр-Евфрат, а также некоторые водоёмы Ирана [7]. С учетом морфометрических признаков и географического распространения выделяют около 9 подвидов быстренок [9]. В водоемах Армении, согласно Дадибяну [2, 3], распространена армянская быстрянка *A. bipunctatus armeniensis*. При дальнейшем изучении данного таксона было показано, что отсутствуют статистически достоверные морфологические различия между *A. bipunctatus eichwaldii* и *A. bipunctatus armeniensis*, вследствие чего *A. bipunctatus armeniensis* считается синонимом *A. bipunctatus eichwaldii* [5]. В настоящее время *A. bipunctatus eichwaldii* принимается некоторыми авторами [8, 18] как вид *A. eichwaldii*.

Несмотря на широкое географическое распространение, до настоящего времени известны лишь некоторые данные цитогенетических исследований быстренок, обитающих в водоемах Чехии, Хорватии и Словакии [26, 22, 24], Турции [14] Грузии [4], Ирана [19]. Также установлены NOR и DAPI позитивные локусы в хромосомах рыб из некоторых изученных популяций [19, 24].

Целью настоящей работы является изучение кариотипа быстрянки р. Раздан и выявление возможных причин возникновения внутривидового хромосомного полиморфизма в результате сравнительного анализа известных хромосомных наборов вида.

Материал и методика. Половозрелые особи быстрянки (21 самка и 30 самцов) были отловлены из р. Раздан в пределах города Ереван за период с 2003 по 2006 год. Пол определяли визуально при вскрытии рыб.

Хромосомные препараты изготавливали из тканей предпочки, жаберного эпителия и семенников воздушно-сухим методом согласно Нанда с соавторами [17], с некоторыми модификациями. С-окраску хромосом осуществляли в соответствии с модифицированным протоколом Возника [27]. Анализ препаратов и фотосъемку хромосом проводили при помощи микроскопа "NU-2E" (K. Zeiss, Germany) при увеличении 1125 (об. 90 х, ок. 12,5 х). Гомологичные хромосомы классифицировали согласно систематике, предложенной Леваном и др. [16]. По каждой особи быстрянки было проанализировано до 140 метафазных пластинок.

Результаты и обсуждение. Диплоидный набор хромосом у восточной быстрянки реки Раздан равен 50. Кариотип представлен 7-ю парами метацентрических (M), 13-ю парами субметацентрических (SM), 5-ю парами субтелоцентрических (ST) / акроцентрических (A) хромосом (14M+26SM+10(ST/A)). Число хромосомных плеч равно 98. При С-окраске хромосом выявлены блоки конститутивного гетерохроматина, расположенные в теломерных, а также в прицентромерных участках некоторых хромосом (рис. 1Б).

В кариотипе самок одна из пар хромосом гетероморфна (20-я). Она представлена двумя субметацентрическими хромосомами, одна из которых является наибольшей хромосомой набора, а другая – наименьшей (рис. 1А, 2А). Большая хромосома 20-й пары у самок примерно в 2.12 раз длиннее, чем его гомолог; примерно в 1.17 раз длиннее хромосом 8-й субметацентрической пары и примерно в 1.27 раз длиннее хромосом 1-й метацентрической пары. В кариотипе самцов морфологически дифференцированной пары хромосом не обнаружено, а 20-ю пару составляют субметацентрические хромосомы одинакового размера (рис. 2Б).

Обнаруженные морфологические различия хромосом 20-й пары в кариотипе самок и самцов восточной быстрянки дают основание предполагать наличие половых хромосом, которые, согласно классификации Чена с соавторами [10], можно отнести к ZW/ZZ хромосомной системе определения пола (гетерогаметным полом являются самки). При этом меньшую субметацентрическую хромосому 20-й пары самок мы

идентифицируем как Z-половую хромосому, а большую субметацентрическую – как W. У самцов обе гомоморфные субметацентрические хромосомы являются Z-половыми хромосомами. У быстрянок, обитающих в водоемах Чехии, Хорватии и Словакии [26, 22, 24], Грузии [4], Турции [14] и Ирана [19], половые хромосомы не обнаружены.

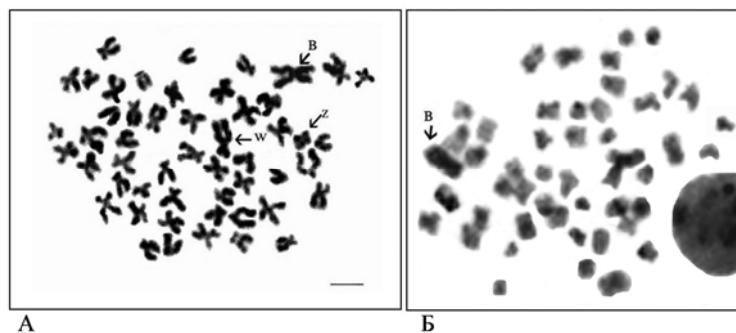


Рис. 1. Кариотип *Alburnoides bipunctatus* из р. Раздан. (А) Метафазная пластинка самки. Стрелки указывают на половые хромосомы и добавочную, (Б) С-окрашивание. Стрелка указывает на добавочную хромосому. Масштаб – 10 мкм. Увеличение: об. 90 х, ок. 12.5 х.

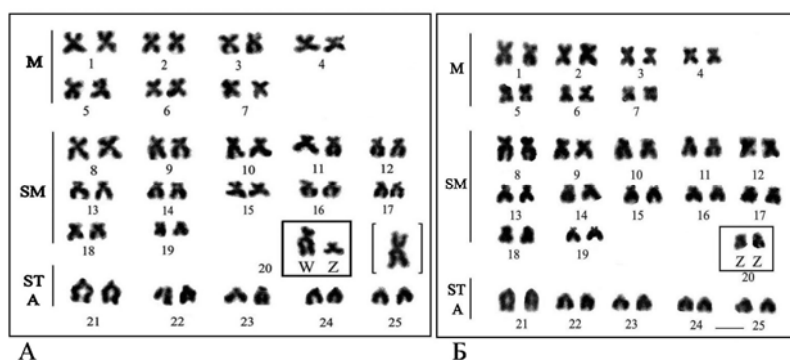


Рис. 2. Кариограммы *Alburnoides bipunctatus* из р. Раздан. (А) Самка, в рамках указаны половые и добавочная хромосомы, (Б) Самец, в рамках указаны половые хромосомы. Масштаб – 10 мкм. Увеличение: об. 90 х, ок. 12.5 х.

Известно, что у подавляющего большинства видов рыб морфологически различимые половые хромосомы не идентифицируются. По-видимому, наиболее часто пол у рыб определяется несколькими генами, расположенными в разных хромосомах или, возможно, одним геном, локализованным в одной из пар хромосом [1, 15]. Однако у некоторых карповых рыб описаны половые хромосомы систем XX/XY, ZW/ZZ и ZW/ZW/ZZ [11, 12, 15, 21, 23]. Так, половые хромосомы системы XX/XY обнаружены у *Carassius auratus gibelio* [1, 21], у *Vimba vimba* – Y хромосома большая субметацентрическая, а X – меньшая субтелоцентрическая или акроцентрическая хромосома [11, 12]. У видов *Alburnus alburnus*, *Blicca bjoerkna*, *Leuciscus caroli-tertii*, *L. pyrenaicus* и *Tinca tinca* (подсемейство Leuciscinae), обитающих на территории Европы, выявлены половые хромосомы системы ZW/ZZ, у них W-хромосома крупная субметацентрическая, а Z – меньшая по размеру субтелоцентрическая или акроцентрическая [11, 12, 23].

У трех экземпляров (1 самка и 2 самца) из 51 исследованной особи (встречаемость 6%) быстрянки из р. Раздан в кариотипе обнаружена непарная метацентрическая хромосома ($2n=51$, $NF=100$). Она является самой крупной в кариотипе, и в среднем в 1.4 раза длиннее, чем наибольшая пара хромосом аутосомного набора. При С-окрашивании хромосом видно, что эта хромосома полностью гетерохроматинизирована (рис. 1Б).

Присутствие непарной хромосомы в кариотипах особей *A. bipunctatus* из водоемов Грузии [4], Турции [14], Ирана [19], Чехии, Хорватии и Словакии [22, 24, 26] не выявлено. Это явление можно объяснить или малочисленностью изученных особей из указанных выборок, или отсутствием такой хромосомы в кариотипах особей, обитающих в водоемах вышеперечисленных стран. В пользу последнего предположения говорит тот факт, что добавочные хромосомы описаны лишь у некоторых видов рыб, близких роду *Alburnoides* – *Alburnus alburnus*, *Rutilus rutilus* [13, 28]. Так, у *R. rutilus* В-хромосома представлена непарной гигантской метацентрической хромосомой ($2n=51$, частота выявления – 40%). Частота выявления большой метацентрической В-хромосомы у *A. alburnus* в среднем равна 11%, а частота появления другой, сравнительно меньшей, метацентрической В-хромосомы равна 4 % [28].

Обнаруженная нами непарная гигантская хромосома у быстрянки из р. Раздан является В-хромосомой, так как присутствует в кариотипах некоторых особей и гетерохроматинизирована (С-band позитивна).

Анализ литературных данных [1, 13, 25, 28] позволяет заключить, что у карповых рыб подсемейства Leuciscinae добавочные хромосомы в основном представлены крупными метацентриками, которые выявляются только в некоторых популяциях в пределах ареала данного вида. Считается, что появление добавочных хромосом может быть связано с экологическими условиями обитания вида [6, 20]. В случае с быстрянкой необходимо дальнейшее изучение других выборок особей, и, в частности, из водоемов с различной высотностью над уровнем моря, для выяснения возможной модели эволюции В-хромосомы у этого вида.

При сравнении кариотипов быстрянок из водоемов Армении (р. Раздан), Грузии (р. Кура) [4], Турции (р. Тигр) [14], Ирана (р. Сиахдарвишан) [19], Чехии, Хорватии и Словакии (рр. Рокитна, Врбанье, Попрад, Лаборек) [22, 24, 26] видно, что основные структурные различия кариотипов быстрянок из различных рек затрагивают число двуплечих (метацентрических и субметацентрических) и одноплечих (субтелоцентрических и акроцентрических) хромосом (табл. 1).

Таблица 1. Кариотипы *Alburnoides bipunctatus* из различных водоёмов

Вид	Места отлова, реки	Число исследованных особей	2n	Число мета-субметацентрических хромосом	Число субтелоцентрических хромосом	Авторы
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Кура	30	50	28	22	Нгуен Тхи Нга 1989
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Тигр	12 (5♂, 7♀)	50	38	12	Kilic-Demirok, Ünü 2004
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Сиахдарвишан	(5♀, 9♂)	50	34	16	Nazari et al., 2009
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Рокитна	11 (8♂, 3♀)	50	38	12	Sofradzija, Berberović, 1979
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Лаборек	1♀	50	38	12	Ráb et al., 2008
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Врбанье, Попрад	12 (6♂, 6♀)	50	42	8	Ráb, 1981
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Раздан	51 (30♂, 21♀)	50	40	10	Наши данные

Причиной такого хромосомного полиморфизма у быстрянки могут быть как спирализация хромосом, так и, возможно, хромосомные перестройки типа инверсий или транслокаций.

Таким образом, при исследовании кариотипов быстрянок из р. Раздан в черте г. Ереван впервые была выявлена крупная непарная метацентрическая В-хромосома (у 6% исследованных особей) и, возможно, присутствие половых хромосом (ZZ/ZW система определения пола). У *A. bipunctatus* обнаружен также внутривидовой хромосомный полиморфизм, заключающийся в варьировании числа двуплечих и одноплечих хромосом при стабильном диплоидном числе $2n=50$ у совокупности особей из различных водоемов.

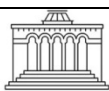
ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев В.П. Эволюционная кариология рыб. М., Наука. 300 с., 1985.
2. Дадикян М.Г. Материалы по биологии армянской быстрянки. Биолог. журн. Армении, 25 3, 15-19, 1972.
3. Дадикян М.Г. Рыбы Армении. Изд. АН АССР. Ереван. 245с., 1986.
4. Нгуен Тху Нга. Сравнительная кариология некоторых групп карповых рыб. Автореферат дисс. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. АН СССР, Инст. эволюц. морф. и экол. животных им. А.Н. Северцова. М., 1989.
5. Пипоян С.Х. О таксономическом положении армянской быстрянки *Alburnoides bipunctatus armeniensis* Dadikyan, 1972 (Cyprinidae, Pisces). Биолог. журн. Армении, 60, 1-2, 66-71, 2008.
6. Чубарева Л.А., Петрова Н.А. Полиморфизм по В-хромосомам у мошек (Diptera, Simuliidae) северо-западного региона России. Цитология, 48, 3, 253-63, 2006.
7. Bogutskaya N.G. Contribution to the knowledge of leuciscine fishes of Asia Minor. Part 2. An annotated checklist of leuciscine fishes (Leuciscinae, Cyprinidae) of Turkey with description of a new subspecies. Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst. 94, 161-186, 1997.
8. Bogutskaya, N.G., Coad B.W. A review of vertebral and fin-ray counts in the genus *Alburnoides* (Teleostei: Cyprinidae) with a description of six new species. Zoosystematica Rossica, 18, 1, 126-173, 2009.
9. Breitenstein M., Kirchhofer A. Biologie, Gefährdungs und Schutz der Schneiders (*Alburnoides bipunctatus*) in der Schweiz. Mitteilungen zur Fischerei. 62p., 1999.
10. Chen T.R., Ebeling A.W. Karyological evidence of female heterogamety in the mosquitofish, *Gambusia affinis*. Copeia, 1, 70-75, 1968.
11. Collares-Pereira M.J., Prospero M.I., Bileu R.I., Rodrigues E.M. *Leuciscus* (Pisces, Cyprinidae) karyotypes: Transect of Portuguese populations. Genetics and Molecular Biology, 21, 1, 219-230, 1998.
12. Cucchi C. Criotipo di *Tinca tinca* (probabile eterogametia femminile) [Karyotype of tench (Probable female heterogamety)]. Rend. Ist. Lombardo Acad. Sci. E Lett. B, 111, 101-114, 1977.
13. Hafez R., Labat D., Quiller R. Aneuploidie observee chez les populations de gardons (*Rutilus rutilus* L.) et d'ablettes (*Alburnus alburnus* L.) de la region Midi-Pyrenees. Bull. Soc. Nat. Toulouse. 114, 1-2, 85-92, 1987.
14. Kilic-Demirok N., Ünlü E. Karyotype of the Cyprinid Fish *Alburnoides bipunctatus* (Cyprinidae) from the Tigris River, Folia biologica (Kraków), 52, 1-2, 1-3, 2004.
15. Koehler M.R., Neuhaus D., Engel W., Scharlt M., Schmid M. Evidence for an unusual ZW/ZW'/ZZ sex-chromosome system in *Scardinius erythrophthalmus* (Pisces, Cyprinidae), as detected by cytogenetic and H-Y antigen analyses. Cytogenet. Cell Genet., 71, 4, 356-362, 1995.
16. Levan A., Fredga K., Sandberg A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, 52, 201-222, 1964.
17. Nanda I., Scharlt M., Feichtinger W., Schlupp I., Parzefall J., Schmid M. Chromosomal evidence for laboratory synthesis of a triploid hybrid between the gynogenetic teleost *Poecilia formosa* and its host species. Journal Fish Biology, 47, 619-623, 1995.

И.Э. СТЕПАНИН, Д.З. ВАСИЛЯН, С.Х. ПИПОЯН

-
18. *Naseka A.M.* Zoogeographical freshwater divisions of the Caucasus as a part of the West Asian Transitional Region. *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, 314, 4, 469-492, 2010.
 19. *Nazari S., Pourkazemi M. and Rebelo Porto J.I.* Comparative karyotype analysis of two Iranian cyprinids, *Alburnoides bipunctatus* and *Alburnus filippii* (Cypriniformes, Cyprinidae). *Iran. J. of Animal Biosystematics*, 5, 2, 23-32, 2009.
 20. *Néo D. M., Filho O.M., Camacho M. J.P.* Altitudinal variation for B chromosome frequency in the characid fish *Astyanax scabripinnis*. *Heredity*, 85, 136-141, 2000.
 21. *Ojima Y., Ueda T., Narikawa T.* A cytogenetic assessment on the origin of the gold-fish. *Proc. Jap. Acad. Ser. B.*, 55, 2, 58-63, 1979.
 22. *Ráb P.* Karyotypes of some cyprinid species. In: *Reproduction, Genetics and Hybridation of Fishes*. *Vodnany*, 181-183, 1981.
 23. *Ráb P., Collares-Pereira M.J.* Chromosomes of European cyprinid fishes (Cyprinidae, Cypriniformes): A review. *Folia Zoologica*, 44, 3, 193-214, 1995.
 24. *Ráb P., Rábova M., Pereira C.S., Collares-Pereira M.J. and Pelikánova S.* Chromosome studies of European cyprinid fishes: interspecific homology of leuciscine cytotoxic marker- the largest subtelocentric chromosome pair as revealed by cross-species Painting. *Chromosome Research*, 16, 863-873, 2008.
 25. *Schmid M., Ziegler C., Steinlein C., Nanda I., Scharl M.* Cytogenetics of the bleak (*Alburnus alburnus*), with special emphasis on the B chromosomes. *Chromosome Research*, 14, 231-242, 2006.
 26. *Sofradzija A., Berberović L., Hadziselimović R.* Chromosome complements of *Alburnus alburnus* (L. 1758) and *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782), Cyprinidae, Pisces. *Acta Biol. Jug. Ichthyologia*, 11, 33-41, 1979.
 27. *Woznicki P., Jankun M., Kucharczyk D., Boron A., Luczynski M.* Cytogenetic characterization of sea trout (*Salmo trutta*) from Poland. *Copeia*, 2, 501-505, 1999.
 28. *Zeigler C.G., Lamatsch D.K., Steinlein C., Engel W., Scharl M., Schmid M.* The giant B chromosome of the cyprinid fish *Alburnus alburnus* harbours a retrotransposon-derived repetitive DNA sequence. *Chromosome Research*, 11, 23-35, 2003.

Поступила 12.02.2013



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

**О БИОЛОГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ ПШЕНИЧНОЙ КОШЕНИЛИ
PORPHYROPHORA TRITICI BOD.
(HOMOPTERA, COCCINEA, MARGARODIDAE)**

Л.П. МКРТЧЯН

Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА, Институт зоологии,
leonora.mkrtchyan@mail.ru

Исследованы половые органы самок и самцов пшеничной кошенили (*Porphyrophora tritici* Bod.). Проведено сравнение ее с араратской кошенилью (*P. hamelii* Brandt). Определен тип строения яичников и выявлены определенные особенности. Показано, что, как и у араратской кошенили, имеет место редукция семенников и формирование нового органа – семенного мешка. Эти морфофункциональные изменения ведут к интенсификации функции осеменения у самцов, характеризующихся короткой продолжительностью активной жизни и спаривания.

Кошениль – яичники – семенники – Porphyrophora tritici – Porphyrophora hamelii

Ուսումնասիրվել են ցորենի որդան կարմիրի (*Porphyrophora tritici* Bod.) սեռական օրգանները: Համեմատական աշխատանք է կատարվել դրա և արարատյան որդան կարմիրի միջև (*P. hamelii* Brandt): Որոշվել է ձվարանների կարուցվածքային տեսակը և բացահայտվել են որոշակի յուրահատկությունները: Նշվել է այն փաստը, որ ինչպես արարատյան կարմիրի մոտ, այստեղ էլ տեղի է ունենում սերմնագեղձերի նվազում և նոր օրգանի՝ սերմնային պարկի ձևավորում: Այս մորֆոֆունկցիոնալ փոփոխությունները բերում են բեղմնավորման ֆունկցիայի ուժեղացման արունների մոտ, որին հատուկ է կարճ տևողությամբ ակտիվ կյանք և զույգավորում:

Կարմիր որդան – ձվարաններ – սերմնագեղձեր – Porphyrophora tritici – Porphyrophora hamelii

The genital organs of male and female *Porphyrophora tritici* Bod. have been investigated and compared with *P. hamelii* Brandt. The structure type of ovaries has been stated and certain peculiarities have been found out. It has been demonstrated that as the *P. hamelii*, the reduction of testes and the formation of a new organ – seminal pouch take place. These morphofunctional changes lead of the insemination function in males known with their short lasting active life and copulation.

Cochineal – ovaries – testes, Porphyrophora tritici, Porphyrophora hamelii

Пшеничная кошениль является полифагом. Основными ее кормовыми растениями являются пшеница и другие злаковые (рожь, ячмень, пырей, овес, костер). Можно ее встретить также на герани, колокольчике, ясеннике, гулявнике [10, 12]. Ареал ее довольно широк. Она указана из Турции, Нахичеванской АР, распространена также во многих марзах Армении (Ширакском, Гегаркуникском, Араратском и др.).

В отличие от араратской кошенили, которая обитает на солончаковых почвах, для жизнедеятельности пшеничной кошенили характер почвы не имеет существенного значения [9].

Материал и методика. Пшеничная кошениль собрана в окрестностях Еревана (Нубарашен) на костре метельчатом и мортуке восточном. Выход взрослых особей начинается к концу мая. Были собраны растения с инцистированными личинками и половозрелые самки и самцы, вышедшие на поверхность почвы для спаривания.

Морфологию половой системы изучали путем вскрытия особей обоих полов под микроскопом МБС-1. Отпрепарированную половую систему фотографировали под микроскопом “Эргавал” в физиологическом растворе.

Для фиксации целых организмов и изолированной половой системы использовали смеси Петрункевича, Буэна и формалин-спирт-уксусную кислоту.

Тотальные препараты половой системы готовили следующим образом. Отпрепарированные половые органы на предметном стекле промывали последовательно 75% и 96%-ными спиртами, затем просветляли гвоздичным маслом и заключали в канадский бальзам. Такие препараты не окрашивали.

Опыты по изучению процессов спаривания и откладки яиц проводили в лабораторных условиях. Величину яиц определяли под микроскопом с использованием окуляр-микрометра.

Результаты и обсуждение. Личинки-бродяжки пшеничной кошенили, выползая на поверхность почвы к началу вегетации и отыскав кормовое растение, присасываются к нему в районе корневой шейки. Вскоре они линяют, ножки и усики редуцируются, тело округляется и инцистируется.

В отличие от араратской кошенили, личинки которой, инцистируясь после линьки, образуют на корневище твердые многочисленные скопления, личинки пшеничной кошенили образуют на каждом растении не более 1-4 цист, покрытых тонким пленочным образованием. Выход половозрелых особей на поверхность почвы и спаривание происходит обычно к концу мая. После спаривания самки уходят в почву, где формируют яйцевой мешок и откладывают яйца.

Как указывалось ранее [6], выход особей араратской кошенили в природе происходит с начала сентября и длится до половины октября. Яйца, отложенные ушедшими в землю самками, зимуют в почве, а в конце апреля – начале мая начинается отрождение личинок. Яйца, привезенные с поля в начале марта, характеризуются в основном развитием эмбрионов до стадии сегментации зародышевой полоски, и лишь к концу апреля в кладках, привезенных с поля, наблюдаются яйца с эмбрионами, завершающими свое развитие. Развитие же яиц пшеничной кошенили, ушедших в почву после спаривания в конце мая, завершается в сентябре. Как показали наблюдения, личинки-бродяжки после отрождения не расползаются, а остаются на зимовку в яйцевых мешках с сентября до весны следующего года.

Ранее указывалось наличие начального партеногенеза у араратской кошенили [6]. Многие виргинные самки формируют яйцевой мешок, но в более продолжительные сроки по сравнению с осемененными. Такие самки составляют 96%, но из них только 36,3% откладывают яйца, тогда как у осемененных самок этот показатель составляет 90,2%. Кроме того, они откладывают значительно меньше яиц и лишь у 12,9% неоплодотворенных яиц формируются эмбрионы, причем с явными признаками морфологических отклонений. Из таких яиц не было получено ни одной живой личинки. Микроскопические наблюдения показали, что эмбриональное развитие партеногенетических особей араратской кошенили останавливается в начальный период органогенеза.

В отношении пшеничной кошенили наблюдается иная картина. Развитие яиц, как указано выше, завершается в сентябре. Отрождаемость личинок в лабораторных условиях составляет 92,6%. Наблюдения за яйцекладками виргинных самок показали, что часть яиц может развиваться партеногенетически вплоть до отрождения личинок. Число отродившихся личинок в этих кладках составляет в среднем 9,7%, хотя встречаются кладки, где этот показатель доходит до 50%.

Средняя плодовитость партеногенетических самок лишь незначительно уступает оплодотворенным – 77 яиц.

Половая система самок пшеничной кошенили схожа с таковой араратской кошенили. Она состоит из двух яичников, парных и непарного яйцеводов, вагины и сперматеки (рис.1А). Однако яичники намного (в 5-6 раз) короче, ооциты же несколько крупнее. Поэтому средняя плодовитость пшеничной кошенили невысокая – 80 яиц в кладке, тогда как у араратской кошенили достаточно велика и, в зависимости от величины самки, достигает иногда 2000 и более яиц, составляя в среднем 820 яиц. По величине яиц пшеничная кошениль превосходит араратскую. Средняя длина равна 0,62 мм (у араратской – 0,55 мм).

Яичники пшеничной кошенили можно отнести к типу парных неразветвленных, если придерживаться классификации, данной нами в результате исследования морфологии половой системы араратской кошенили и других видов кокцид с учетом литературных данных [8]. Овариолы – сильно укороченные трубочки – фолликулы, где развивается по одному яйцу. Они не дифференцируются на три отдела (филамент, гермариум и вителлярий), характерные для вариол других насекомых. Такой тип вариол присущ всем изученным нами кокцидам. Овариолы кокцид некоторые исследователи причисляют к телотрофическому (акротрофическому) типу [11]. Однако для этого типа характерно наличие синцития в гермариуме, откуда осуществляется питание всех развивающихся в вариоле ооцитов посредством трофических тяжей. К каждому ооциту подходит тяж, и он тем длиннее, чем дальше располагается ооцит.

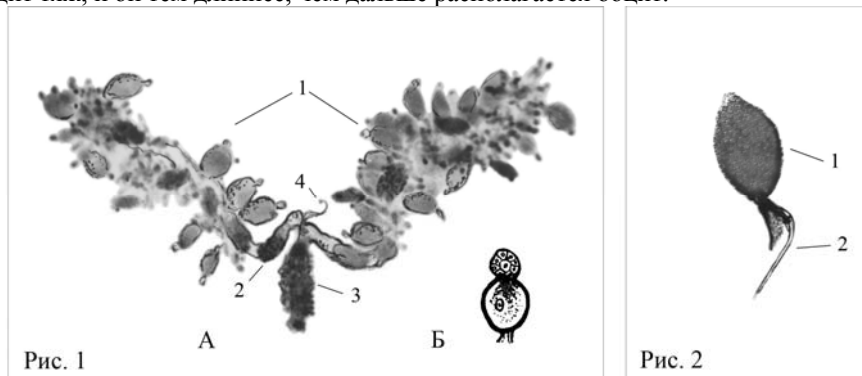


Рис. 1. А – половая система самки *P. tritici*, 1 – яичники, 2 – парные яйцеводы, 3 – вагина, 4 – сперматека; Б – фолликулярно-политрофный тип вариол.

Рис. 2. Половой аппарат половозрелого самца *P. tritici*, 1 – семенной мешок; 2 – пенис.

Овариолы пшеничной кошенили, как и араратской, больше соответствуют политрофному типу строения, где трофоциты – питающие клетки – находятся в тесном соседстве с ооцитом и осуществляют трофическую функцию непосредственно через место их контакта. Однако можно говорить о принадлежности вариол кошенили к своеобразному политрофическому типу, где своеобразие определяется сокращением вителлярия до одного фолликула, объединенного с гермариумом, трофоциты которого не сливаются в синцитий. Наряду с этим, им присуще внутриовариальное оплодотворение ооцитов, выделение хориона после оплодотворения и, как следствие, формирование яиц без микропиле.

Таким образом, вариолы пшеничной кошенили могут быть причислены к фолликулярно-политрофному типу (рис. 1Б), выделенному нами на основании изучения половой системы араратской кошенили и других видов кокцид [7].

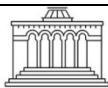
У самцов пшеничной кошенили, как и у араратской [1, 2], наблюдается трансформация половой системы, приводящая к редукции семенников, в результате чего у половозрелого самца половая система представлена единым семенным мешком, наполненным зрелыми семенными пучками, и длинным хитинизированным пенисом (рис. 2). Такое максимальное упрощение половых органов способствует ускоренному выведению спермы и оплодотворению большого количества самок за короткий период активной жизни самцов.

Следовательно, пшеничная кошениль, как и другие виды карминоносных червецов рода *Porphyrophora* Brandt [3, 4], характеризуется такой специализацией полового аппарата самцов, которая приводит к усилению половой функции недолговечных самцов, увеличивая тем самым приспособляемость и повышая шансы на выживание [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Мкртчян Л.П. Материалы по биологии араратской кошенили (*Porphyrophora hamelii* Brandt). Биолог. журн. Армении, 29, 8, 44-51, 1976.
2. Мкртчян Л.П. Особенности формирования мужских половых органов и семенных пучков араратской кошенили (*Porphyrophora hamelii* Brandt). Зоолог. журнал, 56, 4, 638-642, 1977.
3. Мкртчян Л.П. О морфофункциональных изменениях половых органов самцов рода *Porphyrophora* Brandt (Homoptera, Coccinea, Margarodidae). Биолог. журн. Армении, 39, 11, 966-967, 1986.
4. Мкртчян Л.П. Половая система карминоносных червецов рода *Porphyrophora* в свете морфологической теории редукции органов. Биолог. журн. Армении, 59, 1-2, 142-145, 2007.
5. Мкртчян Л.П. Морфологический регресс у самцов рода *Porphyrophora* Brandt (Homoptera, Coccinea, Margarodidae) – условие биологического прогресса. Материалы Международной научной конференции „Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа“, Ереван, Армения, 204-206, 2011.
6. Мкртчян Л.П., Саркисов Р.Н. Биология и размножение араратской кошенили. Изд-во АН Арм.ССР, Ереван, 156 с., 1985.
7. Мкртчян Л.П., Саркисов Р.Н., Саркисян С.М. О типах строения овариол у араратской кошенили *Porphyrophora hamelii* Brandt (Homoptera, Coccoidea, Margarodidae). Биолог. журн. Армении, 32, 3, 204-208, 1979.
8. Мкртчян Л.П., Саркисов Р.Н., Саркисян С.М. О типах строения яичников кокцид (Homoptera, Coccoidea). Биолог. журн. Армении, 32, 3, 279-282, 1980.
9. Саркисов Р.Н., Мкртчян Л.П., Хечоян Л.С. Биология пшеничной кошенили *Porphyrophora tritici* Bod. (Homoptera, Coccinea). Биолог. журн. Армении, 43, 5, 410-412, 1990.
10. Тер-Григорян М.А. К фауне корневых форм сем. Margarodidae (Homoptera, Coccoidea) в Армении. Биолог. журн. Армении, 31, 9, 931-939, 1978.
11. Bielenin J. Anatomical and histological investigations on the genus *Lecanium* Burm. Part 1. Female reproductive organs of *Lecanium pomericum* Kaw. (Homoptera, Coccoidea). Acta Biol. Cracoviensis (Ser. Zool.), 5, 9-25, 1962.
12. Duran M. Orta anadolu ekinlerinde zarar Japan ekin kosnili. I. Margarodes (*Porphyrophora*) *tritici* Bod. I Userinde Arastirmalar Bitki Koruma Bull. ek. Ankara, 1-80, 1971.

Поступила 26.03.2013



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ ИЗОФОРМ NADPH ОКСИДАЗЫ ИЗ МЕМБРАН КЛЕТОК ТКАНЕЙ ЛЕГКИХ КРЫС И ЖАБР РЫБЫ ФОРЕЛЬ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ ОПТИЧЕСКИХ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И АКТИВНОСТИ

Р.М. СИМОНЯН

Институт биохимии им.Г.Х.Бунятыана НАН РА
ruzan,simonyan@gmail.com

Нами разработан простой кратковременный и эффективный метод получения изоформ Nox из мембран клеток ткани легких крыс и жабр рыбы форель с использованием стимуляции ферригемоглобином (ферриHb) рилизинга изоформ NADPH оксидазы (Nox). Полученные изоформы Nox в основном имеют характерные для этих оксидаз из других типов мембран клеток оптические спектры поглощения и повышенную удельную NADPH-зависимую O_2^- -продуцирующую и ферриHb-восстанавливающую активность.

Предполагается, что увеличение активности Nox в клетках легких крыс и особенно в жабрах форели обусловлено экономным использованием молекулярного кислорода для продуцирования необходимого количества O_2^- , а также для регуляции кислородного гомеостаза.

NADPH оксидаза – Nox – выделение – легкие – жабры – активность

Օգտագործելով ֆերիհեմոգլոբինով (ֆերիHb) ՆԱԴՓԻ օքսիդազի (Nox) իզոմերների արտազատման խթանման երևույթը, մշակվել է առնետների թոքերի և ֆորել ձկան բջջաթաղանթներից Nox-ի իզոմերների ստացման պարզ, արդյունավետ և կարճատև մեթոդ: Ստացված Nox-ի իզոմերները հիմնականում ունեն այլ տիպի բջջաթաղանթներից ստացված Nox-երին բնորոշ օպտիկական սպեկտրալ հատկանիշներ և բարձր տեսակարար ՆԱԴՓԻ-կախյալ O_2^- -գոյացնող և ֆերիHb-վերականգնող ակտիվություն ենթադրվում է, որ Nox-ի ակտիվության աճը պայմանավորված է մոլեկուլային թթվածնի խնայողաբար օգտագործմամբ՝ անհրաժեշտ քանակի O_2^- -երի ստացման, ինչպես նաև թթվածնային հոմեոստազի կարգավորման համար:

ՆԱԴՓԻ օքսիդազ – Nox – անջատում – թոքեր – խիլիներ – ակտիվություն

Using the phenomenon of stimulation of the releasing of isoforms of NADPH oxidase (Nox) from rat's and trout cell membranes by ferrihemoglobin (ferriHb) the brief, the effective and simple method of the isolation of isoforms of Nox is elaborated. The characteristic optical absorption spectra and increased specific NADPH-depending O_2^- -producing and ferriHb-reducing activities of isolated Nox on the whole, is similarity to the indices of Nox from membranes of other type cells are observed.

It is assumed, that the increase of the activities of Nox in rat's lung, particularly, in cell's membranes of the fish of trout, the careful use of the molecular oxygen for the production of necessary amount of the O_2^- and the regulation of the oxygen homeostasis are conditioned.

NADPH oxidase – Nox – isolation – lungs – trouts – activity

Некоторые гомологи Nox входят в дыхательный тракт и участвуют в экс-прессии гена, в пролиферации фибробластов и гладких мышц, ответственных за

бактериальную и вирусную инфекции и являются сигнальными молекулами стрессорного воздействия окружающей среды. Повышение экспрессии и активности Nox при различных заболеваниях легких свидетельствует об их важной роли в физиологии и патологии дыхательного тракта. Изоформы Nox локализованы в клеточных образованиях легочной ткани и претерпевают характерные изменения при различных патологических состояниях и заболеваниях. При гипоксии наблюдается повышение легочной гипертензии мышей с увеличением O_2^- -продуцирующей активности Nox4, которая играет определенную роль в пролиферации клеток стенок сосудов легких [10]. При блеомицин-индуцированном фиброзе легких у мышей происходит прогрессирующая дегенерация альвеолярного эпителия клеток с увеличением количества стволовых клеток и активности gp91 phox до 6 раз [6]. При инфекции *Pseudomonas aeruginosa* в тканях легких мышей наблюдается увеличение содержания липидных радикалов как производных супероксидных радикалов, продуцируемых Nox. При этом под влиянием ионов кадмия происходит увеличение уровня высокотоксичных гидроксильных радикалов, которые вызывают оксидативное повреждение клеток легких [12]. При стрептозотоцин-индуцированном диабете у крыс наблюдается увеличение активности Nox, а антиоксидант N-ацетилцистеин путем улавливания O_2^- снижает фон оксидативного повреждения клеток легких. На шестой неделе после облучения мышей X-лучами (15Gy) усиливается апоптоз пневмоцитов легких, а скарвенджер O_2^- AEOL10150 существенно снижает апоптоз подавлением активности Nox. Заболевание легких сопровождается воспалением, гиперплазией пневмоцитов и фиброзом, которые инициируются активными формами кислорода (АФК), включая продуцируемыми NADPH оксидазой супероксиды и перекись водорода как продукта ферментативного дисмутирования O_2^- . В этих условиях антиоксиданты являются потенциальными терапевтическими средствами [7]. Причем, при эндотоксин-индуцированном воспалении легких животных АФК, наоборот, играют положительную роль путем модуляции экспрессии ИЛ-10 [8]. В экстремальных условиях существенно изменяется состояние Nox, локализованной на клеточной поверхности, повышается ее экспрессия (Nox 1,2,4,5) [17,15]. При этом места связывания Nox на гидрофобной поверхности клеток осуществляются фосфадитилинозитол 3-фосфатом и фосфадитилинозитол 3-4-бисфосфатом [11].

Изоформы Nox (цитохром b558) локализованы и в клеточных формированиях и крови севанской храмули (*Varicorhinus capoeta sevangi*), при этом уровень Nox в тканях этих рыб namного (5-6 раз) повышает таковой у млекопитающих [1-2]. Повышенное продуцирование АФК (до 600 мг/л в течение 96 ч) с изменением активности антиоксидантных защитных систем в жабрах, мышцах и печени харациновой рыбы матринкса (*Brycon cephalus*) обнаруживается при их содержании в аквариуме с инсектицидом метил паратионом. При этом наблюдается повышение активности СОД, каталазы и снижение активности глутатион пероксидазы (ГПО) и уровня глутатиона (GSH) в тканях этих рыб. Этот инсектицид вызывает повышение уровня продуктов ПОЛ в мышцах, жабрах, однако в печеночной ткани этот показатель не изменяется. В этих условиях селен оказывает протекторный эффект [13]. Согласно литературным данным, Nox определяют с применением различных современных высокочувствительных методов анализа, включая иммунофоретический вестерн блотт анализ. Однако для определения характерных оптических спектральных показателей и других свойств изоформ Nox из ткани легких млекопитающих и жабр рыб, особенно ферриHb-восстанавливающей активности этого фермента [14], возникает необходимость их получения в препаративных количествах.

Целью работы являлась разработка простого и кратковременного метода получения изоформ Nox из клеток легких крыс, а также жабр прудовой форели и определения на оптическом спектральном уровне характерных изменений количеств NADPH-зависимой O_2^- – продуцирующей и ферриHb-восстанавливающей активности этих ферментов.

Материал и методика. Для выделения фракций изоформ Nox (цитохрома b_{558}) из клеток ткани легких крыс и жабр форели применяли метод ионообменной хроматографии на целлюлозу DE-52, (“Whatman”, Англия). Для определения O_2^- - продуцирующей активности Nox были использованы нитротетразолиевый синий (НТС), феназин метасульфат (ФМС), пиродифосфат натрия, динатриевая или тетранатриевая соль NADPH фирмы “Sigma” (США). Для определения ферриHb-восстанавливающей активности Nox – очищенный из цитозоля эритроцитов крыс ферриHb. В экспериментах был использован 0,8 М матричный калий-фосфатный буфер (КФБ) при pH 7,4. Для проведения ионообменной хроматографии были использованы стеклянные колонки со стеклянными фильтрами размером 3×30 см, а также центрифуги К-24 и К-70 (“Veb MLW Zentrifugenbaum Engelsdorf”, Германия).

Выделение фракций изоформ Nox из клеток ткани легких крыс и жабр форели осуществляли следующим образом. Ткань (по 10 г) гомогенизировали в воде (по 150 мл), мембраны клеточных формирований осаждали центрифугированием смесей при 10.000 об/мин 10 мин, pH 5,6. Осажденные мембраны повторно гомогенизировали в воде (1:100 об/об) и осаждали центрифугированием в аналогичных условиях (для полного удаления растворимых белков цитозоля от солей). Очищенные мембраны гомогенизировали в воде (1:50 об/об) и добавляли к ним 2 мл 8×10^{-6} М ферриHb. Далее доводили pH среды до $8,0^6$ добавлением 0,1 М КОН, и смесь инкубировали в течение 2 ч при 37^0C . Смеси мембран центрифугировали в аналогичных условиях и после разбавления супернатанта водой (до 30 раз) подвергали ионообменной хроматографии на колонке с целлюлозой DE-52. Из этой фракции ферриHb элюировали 0,02 М, а фракцию изоформ Nox – 0,1 М калий-фосфатным буфером, pH 7,4 (КФБ).

O_2^- -продуцирующую активность изоформ Nox определяли нитротетразолиевым синим (НТС) методом, путем вычисления процента стимулирования образования формазана (при 560 нм) в результате восстановления НТС супероксидными радикалами. За единицу O_2^- -продуцирующей активности принимали количество белка, стимулирующее образование формазана на 50 %. При этом NADPH-зависимую O_2^- -продуцирующую активность Nox определяли добавлением к реакционной системе NADPNa_4 (10^{-4} М). В этой реакционной смеси (3 мл) величина плотности поглощения Nox (при 530 нм) составляла 0,03. Удельная NADPH-зависимая O_2^- -продуцирующая активность изоформ Nox была определена в расчете на 1 г ткани и на 1 мл объема раствора Nox [4].

ФерриHb-восстанавливающую активность изоформ Nox определяли, основываясь на том, что при аэробной инкубации Nox с ферриHb происходит восстановление ферриHb до ферроHb *in vitro*. В частности, был использован электрофоретически гомогенный ферриHb из эритроцитов крыс. К 3 мл ферриHb (с $A_{565}=0,9$) добавляли Nox в объеме 0,1 мл и с $A_{530}^0=0,3$ (плотность оптического поглощения β -полосы на оптическом спектре матричного раствора изоформ Nox). После добавления Nox к раствору ферриHb реакционную смесь без перемешивания ставили в термостат при 36^0C на 5-6 ч. Далее реакционные смеси помещали в стеклянные трубки (5×1 см) и регистрировали кинетику снижения, изменение плотности α -поглощения (при 565 нм) ферриHb, инкубируя реакционную смесь в течение 4-х часов при 20^0C . Постепенное восстановление ферриHb до ферроHb сопровождается снижением плотности α -поглощения ферриHb. Это снижение прямо пропорционально образованию ферроHb (при 555 нм). За единицу ферриHb-восстанавливающей активности принимается количество Nox или цитохрома b_{558} , вызывающее снижение плотности α -поглощения ферриHb до 0,05 в течение 30 мин при 20^0C . Удельная ферриHb-восстанавливающая активность Nox также была определена в расчете на 1 г ткани и на 1 мл объема раствора Nox [14].

Удельное содержание изоформ Nox (оптическая плотность поглощения при 530 нм) из мембран клеточных формирований легких крыс и жабр рыбы было определено в расчете на 1 г ткани и на 1 мл объема раствора Nox.

Оптические спектры поглощения были зарегистрированы на спектрофотометре Spesord UV/VIS (Германия), с длиной оптического пробега 1 см. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли методом вариационной статистики Стьюдента-Фишера, с определением критерия достоверности "р".

Результаты и обсуждение. По форме оптические спектры поглощения Nox из легких крыс и жабр рыб практически не различаются (рис.1, 2), однако имеется некоторое различие между величинами оптических спектральных индексов Nox. Оптический спектральный индекс (A_{412}/A_{530}) для Nox легких крыс в окисленном состоянии составляет $8,84 \pm 1,1$ ($p=,01$, $n=6$), а в восстановленном – (A_{418}/A_{558}) – $6,52 \pm 0,4$ ($p=,003$, $n=6$). Этот показатель для Nox из жабр несколько повышен и составляет в окисленном состоянии $9,25 \pm 0,7$ ($p=,01$, $n=6$), а в восстановленном – $6,7 \pm 0,4$ ($p=,001$, $n=6$).

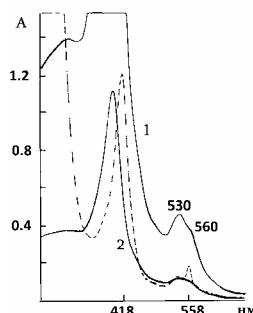


Рис.1. Оптические спектры поглощения растворов Nox из мембран клеток жабр форели: в окисленном состоянии (1,2) и после восстановления разбавленного раствора дитионитом натрия (----).

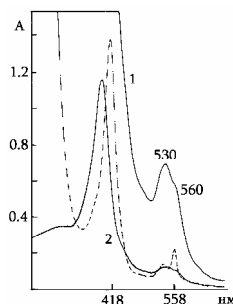


Рис. 2. Оптические спектры поглощения растворов Nox из мембран клеток легких крыс: в окисленном состоянии (1,2) и после восстановления разбавленного раствора дитионитом натрия (----).

Удельное содержание изоформ Nox (плотность максимального оптического поглощения при 530 нм) из ткани легких крыс составляет 0,8 оптических единиц (о.е.), а из жабр рыб 0,3 о.е. Выход получения Nox из легких и жабр составляет $78,5 \pm 5,5\%$ ($p=,001$, $n=6$) и $72,4 \pm 5,2\%$ ($p=,02$, $n=6$) соответственно. По сравнению с показателями Nox из эритроцитарных мембран (ЭМ) удельная NADPH-зависимая O_2^- -продуцирующая активность Nox из легких крыс и жабр рыб повышены на $31,8 \pm 3,8\%$ и $78,3 \pm 5,8\%$ ($p=,005$, $n=6$), соответственно. Повышение удельной ферриHb-восстанавливающей активности Nox из легких крыс и жабр рыб составляет $47,7 \pm 4,1\%$ и $93,2\%$, соответственно ($p=,001$, $n=6$) (рис.3).

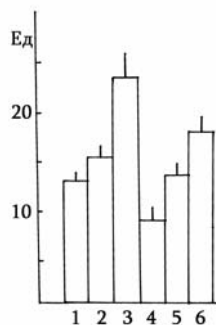


Рис. 3. Удельная NADPH-зависимая O_2^- -продуцирующая и ферригемоглобин-восстанавливающая активность Nox из мембран клеток. Удельная NADPH-зависимая O_2^- -продуцирующая активность изоформ Nox: из эритроцитарных мембран (ЭМ) крыс (1), из мембран клеток легких крыс (2) и из мембран клеток жабр форели (3). Удельная ферригемоглобин-восстанавливающая активность изоформ Nox из ЭМ крыс (4), из мембран клеток легких крыс (5) и из мембран клеток жабр форели (6).

На основании выявленного нами недавно явления стимулирования ферригемоглобином рилизинга Nox из биомембран клеток за счет образования нестабильного комплекса между Nox и ферриHb в условиях, близких к физиологическим [6], был разработан простой кратковременный и более эффективный метод выделения изоформ Nox, в частности, из клеточных мембран и мембран субклеточных формирований ткани легких крыс и жабр рыб. В частности, в отличие от имеющегося метода [4], время получения фракций изоформ Nox сократилось от 4-5 дней до 3-4 ч. При этом исключалась процедура диализа белковых растворов против воды (для их обессоливания), что намного снижала процент деградации Nox. С другой стороны, солюбилизация Nox проводится не при экстремальных условиях, а в условиях, близких к физиологическим, практически исключая процесс денатурирования фермента.

Предложенный метод получения Nox имеет универсальный характер и легко может быть внедрен в экспериментальную биохимию и клинику при определении количественных характеристик оксидативного повреждения, в частности, клеток легких при различных заболеваниях.

Повышение удельной NADPH-зависимой O_2^- -продуцирующей активности Nox из жабр форели, скорее всего, связано с экономным и эффективным использованием растворенного в воде молекулярного кислорода. Повышение ферриHb-восстанавливающей активности Nox из жабр свидетельствует о важной роли этого фермента для регуляции кислородного гомеостаза (ферриHb не способен перенести молекулярный кислород к клеткам). Повышение NADPH-зависимой O_2^- -продуцирующей и ферриHb-восстанавливающей активности изоформ Nox из мембран клеток ткани легких крыс, по сравнению с показателями Nox из мембран эритроцитов, также связано с бактерицидным действием и необходимостью регуляции кислородного гомеостаза.

Полученные результаты хорошо коррелируют с имеющимися литературными данными [9, 16, 18] о том, что Nox фагоцитирующих клеток являются важными антимикробными агентами для защиты организма от инфекции. При этом аналоги Nox за счет продуцируемых супероксидов участвуют в процессах пролиферации клеток, их дифференциации и регуляции экспрессии гена.

Можно заключить, что на основании явления стимуляции ферригемоглобином рилизинга изоформ Nox нами впервые разработан простой и эффективный метод получения изоформ Nox из мембран клеточных формирований тканей легких

крыс и жабр рыбы. Полученные Nox в основном имеют характерные для Nox, полученных из других типов мембран клеток, оптические спектры поглощения и повышенную удельную NADPH-зависимую O_2^- -продуцирующую и ферриHb-восстанавливающую активность.

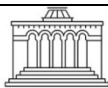
Работа осуществлена при финансовой поддержке гранта государственного комитета по науке РА 13 F1-129.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексанян М.К., Симонян Р.М., Бабаян, М.А. Алексанян А.С., Симонян Г.М., Алексанян С.С., Симонян М.А. Уровень и активность антиоксидантных и прооксидантных металло-протеинов крови рыб *Varicorhinus capoeta sevangi* (Fillipi) самок и самцов. Материалы республиканской научной сессии, Гюмри, 494-502, 2011.
2. Симонян Г.М., Серопян Н.А., Симонян М.А., Карагезян К.Г. Получение фракции цитохрома b558 из мембран эритроцитов рыбы *Coregonus lavaretus sevanicus* из оз. Севан и ее оптические спектральные характеристики. ДНАН РА, 101, 2, 183-186, 2001.
3. Симонян Г.М., Симонян Р.М., Симонян М.А. Способ получения цитохрома b558 из клеточных компонентов. Лицензия изобретения N 2233A Армпатента, Ереван, 2008.
4. Мелконян Л.Г. Симонян Р.М., Секоян Э.С., Симонян М.А. Изменение NADPH-зависимой супероксид-продуцирующей и ферриHb-восстанавливающей активности цитохрома b558 из мембран клеток селезенки и эритроцитов, индуцированных излучением различной природы. ДНАН РА, 109, 3, 225-235, 2009.
5. Фесчан С.М., Симонян Р.М., Енгибарян А.А., Симонян М.А. Роль гемоглобина в процессе появления экстрацеллюлярной NADPH оксидазы в сыворотке донорской крови и асцитной жидкости яичника женщин. Вopr.теорет.клин.мед., 15, 4, 12-16, 2012.
6. Banerjee E.R., Henderson W.R. Jr. Characterization of lung stem cell niches in a mouse model of bleomycin-induced fibrosis. Stem Cell Res Ther., 29, 3, 21-27, 2012.
7. Carnesecchi S, Pache J.C., Barazzone-Argiroffo C. NOX enzymes: potential target for the treatment of acute lung injury. Cell Mol Life Sci., 69, 14, 2373-2385, 2012.
8. Deng J, Wang X, Qian F, Vogel S, Xiao L, Ranjan R, Park H, Karpurapu M, Ye R.D., Park G.Y., Christman J.W. Protective role of reactive oxygen species in endotoxin-induced lung inflammation through modulation of IL-10 expression. J. Immunol., 188, 11, 5734-5740, 2012.
9. El Kebir D, Gjorstrup P, Filep J.G.. Resolvin E1 promotes phagocytosis-induced neutrophil apoptosis and accelerates resolution of pulmonary inflammation. Proc Natl Acad Sci USA, 109, 37, 14983-14988, 2012.
10. Green D.E., Murphy T.C., Kang B.Y., Kleinhenz J.M., Szyndralewicz C, Page P, Sutliff R.L., Hart C.M. The Nox4 Inhibitor GKT137831 Attenuates Hypoxia-Induced Pulmonary Vascular Cell Proliferation. Am J Respir Cell Mol Biol., 47, 5, 718-726, 2012.
11. Kawahara T, Lambeth J.D. Phosphatidylinositol (4,5)-bisphosphate modulates Nox5 localization via an N-terminal polybasic region. Mol Biol Cell., 19, 10, 4020-4031, 2008.
12. Lei S, Liu Y, Liu H, Yu H, Wang H, Xia Z. Effects of N-acetylcysteine on nicotinamide dinucleotide phosphate oxidase activation and antioxidant status in heart, lung, liver and kidney in streptozotocin-induced diabetic rats. Yonsei Med J., 53, 2, 294-303, 2012
13. Monteiro D.A., Rantin F.T., Kalinin A.L. The effects of selenium on oxidative stress biomarkers in the freshwater characid fish matrinxá, Brycon cephalus exposed to organophosphate insecticide Folisuper 600 BR (R) (methyl parathion). Comp.Biochem.Physiol.C. Toxicol.Pharmacol., 149, 1, 40-49, 2009.
14. Simonyan G.M, Simonyan R.M., Simonyan M.A. The reduction of hemoglobin by erythrocyte membranes cytochrome b558 at various pathological states *in vitro*. Electronic J. of Natural Sci. NAS RA., 2, 7, 3-6, 2006.

15. Tang X, Tian Z, Chueh P.J., Chen S, Morré D.M., Morré D.J.. Alternative splicing as the basis for specific localization of tNOX, a unique hydroquinone (NADH) oxidase, to the cancer cell surface. *Biochemistry.*, 46, 43, 12337-12346, 2007.
16. van der Vliet A. NADPH oxidases in lung biology and pathology: host defense enzymes, and more. *Free Radic Biol Med.*, 44, 6, 938-955. 2008.
17. von Löhneysen K, Noack D, Wood M.R., Friedman J.S., Knaus U.G.. Structural insights into Nox4 and Nox2: motifs involved in function and cellular localization. *Mol Cell Biol.*, 30, 4, 961-975, 2010.
18. Yaghi A, Bend J.R., Webb C.D., Zeldin D.C., Weicker S, Mehta S, McCormack D.G.. Excess nitric oxide decreases cytochrome P-450 2J4 content and P-450-dependent arachidonic acid metabolism in lungs of rats with acute pneumonia.

Поступила 27.03.2013



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

ДИКИЕ И ДОМАШНИЕ ЖИВОТНЫЕ В ХОЗЯЙСТВЕ ДРЕВНИХ ПЛЕМЕН ШИРАКСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. ГЕНДЖЯН

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

Представлены результаты исследования археозоологического материала из поселений, крепостей и погребений на территории Ширакской области (раскопки 2004-2012 гг). Совокупность полученных материалов свидетельствует об идентичности хозяйства во всех памятниках, которые базировались в основном на содержании овец, крупного рогатого скота и лошадей. Охота играла вспомогательную роль в обеспечении рациона питания и заготовке сырья.

Археозоология – Мец Сепасар – Азатан – Айкадзор

Ներկայացված են Շիրակի մարզի բնակավայրերի, ամրոցների և դամբարանների պեղումներից ստացված հնէակենդանաբանական նյութերի հետազոտությունների արդյունքները (2004-2012 թթ. պեղումներ): Ստացված տվյալները վկայում են բոլոր հուշարձաններում տնտեսության նմանօրինակության մասին, որը գլխավորապես հիմնված է եղել ոչխարների, խոշոր եղջերավոր անասունների և ձիերի անասնապահության վրա: Որսորդությունն ունեցել է սատարող դեր կերակրացանկի ապահովման և հումքի մշակման գործում:

Հնէակենդանաբանություն – Մեծ Սեպասար – Ազատան – Հայկաձոր

In this study the results of archaeozoological study from the remains of settlements, castles and burials discovered in Shirak region (excavations 2004-2012) were presented. The results of the study suggest that the household farming in all monuments was identical and was mainly based on farming of the sheep, cattle and horses. Hunting had an auxiliary role in supporting the diet and processing of raw materials.

Archaeozoology – Mets Sepasars – Azatan – Haykadzor

Значение костных остатков из раскопок археологических памятников в качестве основного научного источника для изучения таких важнейших отраслей производительных сил древних культур, как охота и животноводство, общепризнано. Накопленный за последнее время остеологический материал богат остатками диких и домашних животных, что позволяет глубже и шире, чем когда-либо раньше, охарактеризовать видовой состав домашних и диких животных, их физический облик и то значение, которое имели отдельные виды в общем составе стада.

В задачу данной работы не входит определение краниологических типов или их морфологическая характеристика, в связи с чем указанные работы и ряд других нами здесь не рассматриваются. Предлагаемое сообщение включает результаты количественного изучения остатков животных из археологических памятников Ширакской области, представляющих собой поселения, крепости и погребения. Чрезвычайно важна роль правильного определения и выявления количественных соотношений отдельных животных в тех или иных памятниках. Количественное соотношение крупного и мелкого рогатого скота позволяет выявить определенную зависимость развития отдельных отраслей животноводства от природных зон, а также установить влияние природных условий на тип основных домашних животных. Характеристика количественного состава фауны отражает степень, пути развития и определенную направленность хозяйства производящего общества на различных его этапах.

Материал и методика. Остеологические материалы взяты из раскопок археологических памятников Мец Сепасар (раскопки 2004-2012 гг.), Азатан (раскопки 2006-2012 гг.) и Айкадзор (раскопки 2009-2012 гг.). В общей сложности рассмотрено свыше пяти тысяч костных остатков. Определения проведены по общепризнанной методике [5].

Результаты и обсуждение. Общее число определенных до вида костных остатков, происходящих от 10 видов диких и 7 видов домашних животных, свыше двух тысяч.

Таблица 1. Состав костных остатков животных

Части скелета	Мец Сепасар III тыс. до н.э.	Азатан 12-6вв. до н.э.	Азатан 8-6вв. до н.э.	Айкадзор 7-6 вв. до н.э.
	поселение	крепость	погребение	крепость
Целые черепа	7		2	
Фрагменты черепа	58	33	3	7
Нижние челюсти	186	59	12	66
Верхние челюсти	75	25	2	18
Стержни рогов	50	6	1	9
Атланты	20	1	5	1
Эпистрофеи	13	2	2	1
Плечевые кости	59	35	13	32
Предплечье	75	28	11	20
Бедренные кости	39	12	4	3
Берцовые кости	60	33	14	32
Таранные кости	76	46	9	25
Метаподии	166	70	43	70
Лопатки	87	30	17	20
Кости таза	32	22	6	12
Фаланги пальцев	257	154	62	78
Пяточные кости	40	24	14	19

Обращает на себя внимание не только узость видового состава диких животных, но и малочисленность костных остатков их в фаунистических материалах из раскопок поселения Мец Сепасар (III тыс. до н. э.) [2] и крепости Айкадзор (7-6 вв. до н.э.). Они составляют менее 3.7 % и 7.3% костей соответственно от общего количества костных остатков из этих памятников и 14 % и 18.7 % от минимального количества особей, которым они принадлежали. При этом в памятнике Мец Сепасар 29% от общего количества костных остатков диких животных принадлежит волкам, а 51 % – оленям. В памятнике Айкадзор остатков волков не обнаружено вообще, и большая часть диких животных принадлежит оленям (86.6%). Значительно ниже в

процентном отношении остатков диких животных в крепости Азатан (5.4% костей от общего количества костных остатков и 9% от минимального количества особей). В единичных экземплярах были определены остатки шакалов, лисиц, куниц и безоаровых козлов.

Представляется достаточно очевидным, что в жизни населения исследуемой территории охота не имела сколько-нибудь существенного хозяйственного значения.

Таблица 2. Видовой состав костных остатков

	<i>Мец Сепасар</i> <i>III тыс. до н.э.</i>		<i>Азатан</i> <i>12-6вв. до н.э.</i>		<i>Азатан</i> <i>8-6вв. до н.э.</i>		<i>Айкадзор</i> <i>7-6 вв. до н.э.</i>	
	кости	особи	кости	особи	кости	особи	кости	особи
Домашние животные								
Быки /коровы	618	72	336	33	52	4	209	18
Овцы/ Козы	501	64	183	35	51	6	138	24
Свины	83	21	10	5	6	2	2	1
Лошади	27	13	24	11	109	8	29	4
Ослы	2	2	2	2			2	1
Собаки	2	2						
Дикие животные								
Волки	13	11						
Лисицы	1	1	3	2	1	1		
Шакалы			5	2				
Барсуки	2	2						
Куницы	1	1	1	1			1	1
Муфлоны	1	1						
Безоаровые козлы			1	1			1	1
Олени	23	9			2	1	26	6
Косули	3	2					2	1
Кабаны	1	1						
Всего	1278	201	565	92	221	22	410	57

Обратимся теперь к описанию домашних животных, которым принадлежит большинство найденных при раскопках костных остатков.

Таблица 3. Виды сельскохозяйственных животных в памятниках

Памятники	Всего		В том числе							
			крупный рогатый скот		мелкий рогатый скот		свины		лошади	
	костей	особей	костей	особей	костей	особей	костей	особей	костей	особей
Мец Сепасар (III тыс. до н.э.) поселение	1231	172	618	72	501	64	83	21	29	15
Азатан (12 -6 вв. до н.э.) крепость	555	86	336	33	183	35	10	5	26	13
Азатан (8-6 вв. до н.э.) погребение	217	20	51	4	51	6	6	2	109	8
Айкадзор (7-6 вв. до н.э.) крепость	378	47	209	18	138	24	2	1	29	4

Анализируя таблицу распределения костей домашних животных из поселения Мец Сепасар, можно отметить, что в составе стада преобладал крупный рогатый скот, которому принадлежит 50,2% от общего количества костных остатков и 41,8% от общего количества особей. Второе место принадлежит мелкому рогатому скоту

(40,6% костных остатков и 37,2% особей), а третье – свиньям (6,7% костных остатков и 12% особей).

По составу стада домашних животных материал из крепости Азатан мало чем отличается от такового из поселения Мец Сепасар. Как и в Сепасаре главенствующее положение занимает крупный (60,5 % костных остатков) и мелкий рогатый скот (33,0 % костных остатков). В этом памятнике больше остатков лошадей (4,7% костных остатков от общего количества костей).

Несколько иное соотношение между домашними животными в хронологически одновременном с памятником Азатан (крепость) в материалах крепости Айкадзор, где процентное соотношение особей крупного рогатого скота и других видов домашних животных почти одинаковое (38,3 и 37,5 % особей соответственно), в обоих памятниках уступая по числу особей мелкому рогатому скоту (40,7 и 51% соответственно). Лошади в памятнике Азатан (15,1% от общего числа особей) вдвое превышают таковых в поселении Мец Сепасар (8,7%) и Айкадзор (8,5% от общего количества особей).

Таблица 4. Процентное соотношение костей и особей сельскохозяйственных животных

Памятники	В том числе, %					
	крупный рогатый скот		мелкий рогатый скот		свиньи	
	костей	особей	костей	особей	костей	особей
Мец Сепасар (III тыс. до н. э.) поселение	50,2	41,8	40,6	37,2	6,7	12,0
Азатан (12 -6 вв. до н.э.) крепость	60,5	38,3	33,0	40,7	1,8	5,8
Айкадзор (7-6 вв. до н.э.) крепость	55,3	37,5	36,5	51,0	0,5	2,0
Азатан (8-6 вв. до н.э.) погребение	23,8	22,2	23,4	33,3	2,7	11,1

Подведем теперь некоторые итоги предпринятому нами обзору. Выявлено, что почти во всех археологических памятниках охота приобретает характер второстепенного занятия. В поселении Мец Сепасар мы встречаем все виды сельскохозяйственных животных, включая лошадь, что дает основание считать животноводство у этих племен уже высокоразвитым [3, 4]. Насколько можно судить по материалу из раскопок поселения (раскопки поселения дали свыше 1000 костных остатков) основными домашними животными у поселенцев были крупный и мелкий рогатый скот, составлявший более 90% (50,2 % и 40,6% соответственно) общего поголовья; свиньи разводились в небольших количествах, значительно уступая в этом отношении не только крупному, но и мелкому рогатому скоту. Что же касается лошади, то она представлена лишь очень малым процентом костей и особей и составляла, несомненно, крайне незначительную часть стада (табл. 4). Несколько иное соотношение между видами сельскохозяйственных животных мы встречаем в материалах из крепостей Азатан (6-12 вв. до н.э.) и Айкадзор (7-6 вв. до н.э.). Если в поселении Мец Сепасар (III тыс. до н. э.) наблюдается значительное количество крупного рогатого скота, занимающее даже первое место, то в материалах из крепостей кости мелкого рогатого скота составляют более 60 % костных остатков домашних животных (33,0 % и 36,5 %) соответственно, что соответствует гораздо более высокому проценту особей. Возможно, что у жителей рассматриваемых через две тысячи лет памятников разведение овец и коз имело более широкое распространение.

Следует отметить, что основное поголовье сельскохозяйственных животных составляли овцы, на долю которых в свете изучения остатков из раскопок приходилось значительное количество от общего поголовья сельскохозяйственных животных. Они разводились преимущественно для употребления в пищу и были, во всяком случае по своей численности, важнейшим объектом животноводства. Количество коз было весьма ограничено.

В материалах из погребений Азатан [1] мы встречаем соотношения между видами сельскохозяйственных животных, которые довольно близки к обнаруженным в одноименной крепости. В обоих случаях мелкого рогатого скота больше, чем крупного рогатого, свиней больше в погребении, чем в крепости. Однако лошадей больше, чем в исследованных материалах, и этот вид резко преобладает над всеми остальными (табл. 4). Впрочем, оценивая данные по всем упомянутым памятникам, следует иметь в виду малочисленность исследованных костных остатков.

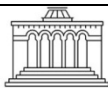
Таким образом, на основании определений фауны из археологических раскопок (раскопки 2004-2012 гг.) поселений, крепостей и погребений на территории Ширакской области можно сделать вывод, что в жизни населения исследуемой территории охота не имела сколько-нибудь существенного хозяйственного значения; основную массу поголовья сельскохозяйственных животных в поселении и крепостях образует крупный и мелкий рогатый скот, лошадь представлена высоким процентом костных остатков в материалах из погребений и незначительным процентом костей в материалах из поселений и крепостей.

*Автор выражает глубокую признательность археологам Л. Еганян и А.Хачатрян
за предоставленные фаунистические материалы*

ЛИТЕРАТУРА

1. Генджян А.А., Н Манасерян.И. У. „Некоторые данные о фаунистических остатках из археологических памятников Северо-Западной Армении“. Мат.-лы международной конференции Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа. Ереван, с. 99-101, 2011.
2. Еганян Л.Г. „Памятник раннебронзового периода Мец Сепасар в контексте индоевропейских верований и ритуалов“. Международная научная конференция. „Археология, этнология, фольклористика Кавказа“, Тбилиси, стр. 272-290, 2010.
3. Манасерян Н.У., Мирзоян Л. Лошади из погребений эпохи бронзы и раннего железа. Вестник Манеб., 31, 7, с.34-36, 2000.
4. Манасерян Н.У. Древнейшие домашние животные Армении и сопредельных регионов. Историко-филологический журнал. 166, 2, Ереван, с.282-290, 2004.
5. Von den Driesch A. A Guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. Peabody museum bulletin 1, Harvard University, Cambridge, MA, p. 3-127, 1976.

Поступила 10.04.2013



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

ПЛОДОВИТОСТЬ ОВЕЦ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА БАРАНИНЫ В АРМЕНИИ

Т.А. САРГСЯН, Ю.Г. МАРМАРЯН, В.В. АБРАМЯН

Национальный аграрный университет Армении,
tatev.sargsyan@yahoo.com

В Арагацотнском марзе ООО “Агрохолдинг” было испытано и исследовано девять вариантов скрещивания местных пород. Определена воспроизводительная способность (плодовитость) маток и сохранность молодняка до отбивки. Полученные результаты могут быть использованы с целью повышения производства баранины в Армении, в частности – ягнятины.

Скрещивание – плодовитость – сохранность молодняка

Արագածոտնի մարզի «Ագրոհոլդինգ» ՍՊԸ-ում փորձարկվել և հետազոտվել է տեղական ցեղերի ղչխարների և ռոմանովյան ցեղի տրամախաչման իննը տարբերակ, որոշվել է մաքիների վերատադրողական հատկությունը (պտղատվությունը) և զառնների պահպանումը մինչև մորից անջատելը: Ստացված արդյունքները հուսադրող են Հայաստանում ղչխարամսի՝ մասնավորապես զառան մսի արտադրության ավելացման առումով:

Տրամախաչում – պտղատվություն – մատղաշի պահպանում

Nine versions of interbreeding of local sheep breeds and romanov sheep breeds were experimented and analyzed in the “Agroholding” LTD of Aragatsotn region and the reproductive traits of ewes and the keeping of lambs before parting from mother were defined. The results are encouraging for increasing mutton production especially lamb production in Armenia.

Interbreeding – fertility – safety of young cattle

Скрещивание домашних животных разных пород и видов известно с глубокой древности. Уже давно была отмечена хозяйственная ценность помесей и гибридов благодаря их силе, выносливости, способности противостоять различным болезням, меньшей требовательности к кормам и условиям содержания.

Как метод улучшения пород, повышения их продуктивности, в частности мясной, скрещивание и гибридизация широко использовались и древними скотоводами Востока, и европейцами [4]. Ч. Дарвин считал, что при скрещивании могут появляться не только утраченные смешанные признаки, но и совершенно новые, отсутствовавшие у исходных форм. Скрещивание является источником возникновения повышенной изменчивости, а отбор – решающим фактором, обеспечивающим развитие приспособительных возможностей в естественных и улучшение животных в домашних условиях [4].

Путем скрещивания местных грубошерстных и тонкорунно-грубошерстных помесей с тонкорунными и мясо-шерстными породами в Армении были созданы два внутрипородных типа армянской полугрубошерстной породы, кроссбродный мясо-шерстный тип полутонкорунных овец и различные помеси.

В настоящее время на рынке Армении резко (как и во всем мире) снизился спрос на овечью шерсть, в то же время резко повысился спрос на молодую баранину и ягнятину. Этим диктуется необходимость повышения мясной продуктивности овец. В этой связи заслуживает внимания скрещивание маток арагацкого типа армянской полугрубошерстной породы, породы мазех с романовскими баранами, а также их чистопородное разведение в Армении.

Цель работы – путем скрещивания разных пород и типов овец изучить плодовитость и сохранность молодняка до отбивки от маток в зависимости от вариантов их осеменения, что может способствовать повышению мясной продуктивности овец.

Материал и методика. Научно-хозяйственный опыт был проведен в ООО “Агрохолдинг” с. Арагацаван Арагацотнского марза, где традиционно разводили арагацкий тип армянской полугрубошерстной породы и местную породу овец мазех. Романовские овцематки (129 голов) и бараны производители (10 голов) завозились в Армению из Украины в 2010 г. Все подопытные животные содержались на одной ферме в одинаковых условиях кормления и содержания. В 2011 г. в хозяйстве было внедрено искусственное осеменение овец. В стойловый период рацион баранов- производителей состоял из люцернового сена – 2,2-2,5 кг на голову в сутки (1,0-1,25 к.ед), 0,5 кг концентрированного корма (кукуруза, шрот, ячмень, пшеница), а в период осеменения дополнительно задавали также морковь (300 г), одно яйцо и соль. Маткам в этот же период давали 1 кг люцернового сена (0,5 к.ед.), 300 г комбинированного корма (0,3 к.ед.), морковь – 200г, соль.

Во время искусственного осеменения были испытаны следующие 9 вариантов:

♂ романовская	X	♀ арагацкий тип армянской полугрубошерстной породы
♂ романовская	X	♀ мазех
♂ романовская	X	♀ романовская
♂ арагацкий тип армянской полугрубошерстной породы	X	♀ арагацкий тип армянской полугрубошерстной породы
♂ арагацкий тип армянской полугрубошерстной породы	X	♀ романовская
♂ арагацкий тип армянской полугрубошерстной породы	X	♀ мазех
♂ мазех	X	♀ романовская
♂ мазех	X	♀ арагацкий тип армянской полугрубошерстной породы
♂ мазех	X	♀ мазех

Всего под опытом находились 456 голов маток. Хотя не во всех вариантах осеменения полученные результаты можно считать достоверными из-за небольшого поголовья подопытных животных, однако они являются исходным материалом для последующих исследований, опытов и выбора наиболее эффективного варианта.

Осеменение маток, пришедших в охоту, проводили дважды, с интервалом 10-12 ч, обычным методом свежеполученной спермой. Сперму получали с помощью искусственной вагины, после чего оценивали по густоте, активности, подвижности [10]. Из всего подопытного поголовья 16 голов маток через 15-20 дней повторно осеменялись. Продолжительность осеменения составила 40 дней.

Результаты и обсуждение. В овцеводстве уровень и эффективность производства продуктов в значительной мере определяются показателями воспроизводства маток и сохранности молодняка. Достаточно сказать, что матка с двумя ягнятами на каждый килограмм произведенной баранины затрачивает корма на 35-50 % меньше, чем матка с одним ягненком [2]. Известно также, что при высокой плодовитости маток и выращивании большого количества молодняка кроме того создаются необходимые предпосылки для повышения эффективности селекции, поскольку расширяются возможности для проведения более строгого отбора и смены поколений.

Многочисленные исследования, посвященные изучению показателей воспроизводства овец, показали, что, несмотря на низкий коэффициент наследуемости величины приплода (0,0-0,38), массовая селекция на многоплодие не только возможна, но и результативна [6].

Полученные нами результаты (табл. 1) свидетельствуют, что плодовитость маток из разных вариантов осеменения значительно варьируется в зависимости от породы барана производителя. Так, более достоверен показатель плодовитости романовских маток от их чистопородного разведения (185,2%), однако при осеменении романовских маток спермой баранов арагацкого типа получилась более высокая плодовитость (187,5%), хотя мы склонны думать, что последний показатель не совсем достоверен из-за небольшого поголовья осемененных романовских маток (16 голов).

Таблица 1. Схема осеменения и результаты плодовитости овцематок

Группы	Варианты осеменения		Поголовье подопытных овце- маток	Получено ягнят, всего		Распределение маток по количеству полу- ченных ягнят от одной матки					Пол ягнят	
	Порода барана производителя	Порода маток		го- лов	плодови- тость, %	1	2	3	4	5	яро- чки	баран- чики
1	Романовская	арагацкий тип армян- ской полу- грубошерст- ной породы	10	10	100	10	-	-	-	-	5	5
		Мазех	13	13	100	13	-	-	-	-	7	6
		Романовская	54	100	185,2	20	25	7	1	1	53	47
	всего по группе		77	123	159,7	43	25	7	1	1	65	58
2	Арагацкий тип армянской полу- грубошерст- ной породы	арагацкий тип армянской полу- грубошерст- ной породы	129	150	116,3	108	21	-	-	-	73	77
		Романовская	16	30	187,5	5	8	3	-	-	14	16
		Мазех	4	5	125	3	1	-	-	-	4	1
	всего по группе		—	149	185	125,4	116	30	3	-	-	91
3	Мазех	Романовская	8	13	162,5	3	5	-	-	-	6	7
		арагацкий тип армянской полу- грубошерст- ной породы	11	12	109	10	1	-	-	-	2	10
		Мазех	211	248	117,5	174	37	-	-	-	11 7	131
	всего по группе		—	240	273	118,7	187	43	-	-	-	125
Всего по хозяйству		—	456	581	127,4	346	98	10	1	1	281	300

Высокий показатель плодовитости также был установлен при осеменении романовских маток семенем мазехских баранов. Это установлено на небольшом поголовье (8 маток). При всем этом, по нашим данным, можно предварительно заключить, что плодовитость маток зависит больше от породы маток, чем от породы производителя. Так, если при сочетании романовская (♂) X мазех (♀) плодовитость составляет всего лишь 100 %, то в обратном варианте – 162,5%, или же при сочетании арагацкого

типа (♂) X романовская плодовитость составляет – 187,5%, тогда как в обратном варианте – 100 %.

Материалы исследований также свидетельствуют о том, что если по хозяйству в среднем плодовитость маток составила 127,4%, что уже хороший показатель для нашей республики по сравнению с плодовитостью местных пород (мазех, арагацкий тип армянской полугрубошерстной породы), то средние показатели плодовитости вариантов по группам разноречивы. Наиболее высокие средние показатели были получены в первой группе и то в основном в варианте чистопородного разведения романовских овец (159,7%), тогда как во второй и третьей группах средняя плодовитость маток составляла соответственно 125,4 и 118,7 %. Наиболее низкие показатели были получены в двух вариантах первой группы, где плодовитость составляла всего лишь 100 % (где матки местных пород осеменялись семенем романовских баранов). При осеменении маток породы мазех с семенем баранов арагацкого типа плодовитость достаточно высокая (125%).

При чистопородном разведении местных пород овец плодовитость маток невысокая (♂ мазех X мазех ♀ – 117,5 % и арагацкий тип ♂ X арагацкий тип ♀ – 116,9 %), но характерна для этих пород.

Интересно, что из 456 голов подопытных маток 75,9 % приносили по одному ягненку, 21,5 % по два ягненка. Примечательно, что в отаре были матки, которые за один окот давали по три, четыре и пять ягненка. Это для овцеводства нашей республики, конечно, новое явление, а для романовских овец – обычное. Это свойство следует закрепить в будущем.

Ерохин и др. отмечают, что плодовитость маток романовских овец при двукратном осеменении составляет 216 % [2].

Москаленко, Филинская установили, что от 100 голов романовских маток, разводимых в Угличской зоне РФ, было получено 228,6 ягнят, а в другом хозяйстве – СПК „Авангард” – 275 голов [5].

Ковнерев и др. отмечают, что в госплемстанциях Ярославской области по романовской породе в течение ряда лет исследовали плодовитость 110,6 тысяч обьягнвившихся маток, где из этого количества одиночек дали 20,2 % маток, двоен - 51,3, троен – 24,2, четверен и больше – 4,3% маток. В среднем на одно ягнение приходилось по 2,15 ягненка [3].

Рухкян замечает, что плодовитость арагацких овец хорошая. От 100 окотившихся маток в среднем получают 115-120 ягнят. Следует также заметить, что плодовитость маток, хотя и обусловливается наследственностью, но она в большей степени зависит от упитанности их в период случной компании, а также от ряда других факторов [8].

В другой работе Рухкян пишет: “плодовитость овец породы мазех, как и других местных пород не изучена”. В общем же считают, что порода мазех мало плодovита, и матки, дающие в приплоде двойневых ягнят, составляют в стаде 4-5 %. Однако плодовитость мазеха может быть значительно повышена и доведена до 15-18 % [9].

В 1977-1981гг. в совхозе Золакар Мартунинского района проводили вводное скрещивание маток мартунинского типа с баранами романовской породы и установили целесообразность этого скрещивания. Воспроизводительная способность маток мартунинского типа средняя и на 100 обьягнвившихся маток получено 111 ягнят [1].

Таким образом, полученные нами данные по использованию романовских овец в Армении с целью повышения плодовитости обнадёживающие и, естественно, будут способствовать повышению их мясной продуктивности в целом, особенно ягнятины в частности.

Сохранность ягнят до отбивки (иначе говоря деловой выход) очень важный показатель с для решения данной проблемы.

Следует отметить, что по результатам наших исследований до отбивки от маток (4 мес.) из 581, полученных при рождении, пало 48 голов (8,26 %), т.е. сохранность молодняка составляет 91,74 %, что является хорошим показателем, причем 22 головы (т.е. 45,8 % от павших) пали от чистопородных романовских, 11 голов (23%) от местных чистопородных (мазех и арагацкий тип), а стопроцентный деловой выход был отмечен в вариантах: мазех X романовская, мазех X арагацкий тип и арагацкий тип X мазех.

Рухкян отмечает, что в племенных хозяйствах за 1979-1981 гг. в среднем от 100 обьягнвившихся маток был получен и сохранен к концу окота 101 ягненок, а в лучших стадах 101-117 ягнят. К отбивке за те же годы было сохранено 80-100 ягнят на 100 маток [8].

Таким образом, в целом по хозяйству на одну матку нами было получено 1,67 ягненка, деловой выход которых к отбивке составляет 1,54. По нашим данным, это очень высокий показатель для Армении, что является результатом чистопородного разведения и скрещивания романовских овец с местными породами.

Если также учесть, что романовские овцы обладают ценной биологической особенностью маток – полиэстричностью, то благодаря таким свойствам матки могут ягниться 2 раза в течение года или 3 раза в два года, что в конечном итоге гарантирует повышение уровня производства баранины в республике путем повышения плодовитости маток и сохранности их потомства.

Следует отметить, что с этой же целью романовских овец с успехом разводят во Франции, Испании, Болгарии и других странах Западной Европы [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аветисян Г.Б.* Создание Мартунинского типа овец Армянской полугрубошерстной породы и пути его дальнейшего совершенствования. Дисс.д.с.х. наук, Ереван, с. 165-166, 2009.
2. *Ерохин А.И., Карасев Е.А., Ерохин С.А.* Некоторые особенности биологии воспроизведения у романовских овец „Овцы, козы, шерстяное дело”, М., 1, с.21, 2010.
3. *Ковнерев И.П., Заморышев А.В. и др.* Организация и техника романовского овцеводства. Колос с.39, М., 1967.
4. *Мармарян Ю.Г.* Формирование продуктивных качеств и морфобиологических особенностей кроссбредных овец в онтогенезе в условиях предгорной зоны Армении. Дисс. д.с.х.наук. Ереван, с. 16-17, 1996.
5. *Москаленко Л.П., Филинская О.В.* Весовой и линейный рост молодняка романовской породы овец. „Овцы, козы, шерстяное дело”, М., 4, с.19, 2010.
6. *Николаев А.И., Ерохин А.И.* Овцеводство, М., Агропромиздат,ст.229,1987.
7. *Николаев Е.Ф.* Состояние и проблемы развития романовского овцеводства на Смоленщине. „Овцы, козы, шерстяное дело” М., 1, с.4, 2011.
8. *Рухкян А.А.* Армянская полугрубошерстная порода овец. Ереван, „Айастан“ с.49, с.105, 1989.
9. *Рухкян А.А.* Овцеводство Армянской ССР и пути его качественного улучшения. Ереван с.168-169, 1948.
10. *Шипилова В.С.* Ветеринарное акушерство и гинекология. М., Агропромиздат, с.78-79, 1986.

Поступила 07.05.2013



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4(65), 2013

ԵԶԱՆ ԼԵԶՎԻ (*PLANTAGO MAJOR*) ԵՎ ԵՂԵՐՂԱԿԻ (*CICHORIUM INTYBUS*) ՏԵՐԵՎՆԵՐԻ ԷՔՍՏՐԱԿՏԻ ՍՊԵԿՏՐԱՖՈՏՈՄԵՏՐԻԿ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ս.Հ. ԱՓՈՅԱՆ¹, Ա.Գ. ԹԵԼՈՒՆՅՔ, Հ.Ս. ՄԱՖԱՐՅԱՆ², Շ.Ա. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ¹

¹Երևանի պետական համալսարան, ֆիզիկական քիմիայի ամբիոն

²Գորիսի պետական համալսարան, կենսաբանության և քիմիայի ամբիոն
shmarkar@ysu.am

Ուսումնասիրվել է դեղաբույսեր հանդիսացող եզան լեզվի (*Plantago major*) և եղերդակի (*Cichorium intybus*) տերևներում քլորոֆիլ ա-ի, բ-ի և կարոտինոիդների քանակական փոփոխությունը կախված արտաքին պայմաններից: Պարզվել է, որ արտաքին միջավայրի ազդակներից կախված հետազոտվող բուսական օրգանիզմներում քլորոֆիլ ա-ի, բ-ի և կարոտինոիդների քանակական փոփոխությունը նմանատիպ է:

Դեղաբույս – եզան լեզու – եղերդակ – քլորոֆիլ – կարոտինոիդ – ՈՒՄ սպեկտրոսկոպիա

Изучены количественные изменения хлорофиллов а, б и каротиноидов в лекарственных растениях подорожника большого (*Plantago major*) и цикория обыкновенного (*Cichorium intybus*) в зависимости от внешних условий. Обнаружено, что исследуемые растительные организмы отвечают на внешний стресс в соответствии с изменениями количества хлоро-филлов а, б и каротиноидов.

Лекарственные растения – подорожник большой – цикорий обыкновенный – хлорофилл – каротиноид – УФ спектроскопия

The quantitative changes in chlorophylls a, b and carotenoids in herbs “*Plantago major*” and “*Cichorium intybus*” depending on external conditions have been investigated. It was shown that the quantitative changes in chlorophylls a, b and carotenoids in herbs depend on external stress.

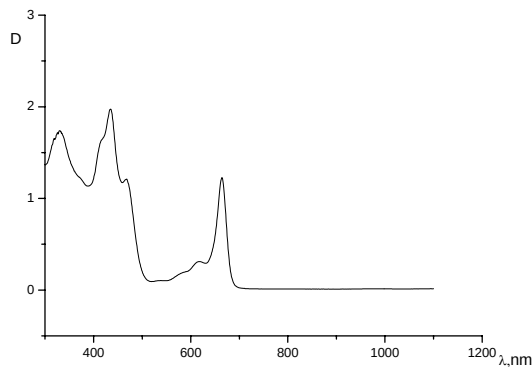
Herbs – “Plantago major” – “Cichorium intybus” – chlorophyll – karotinoid – UV spectroscopy

Քլորոֆիլը և կարոտինոիդները տերևների ֆոտոսինթեզի գործընթացի կարևորագույն բաղադրիչներն են: Դրանց քանակական պարունակությունը տերևներում կախված է օրգանիզմի կենսագործունեությունից, ինչպես նաև նրա գենետիկական բնույթից: Այդ իսկ պատճառով դրանց քանակական փոփոխությունը կարող է օգտագործվել որպես ֆիզիոլոգիական ցուցանիշ, որը բնութագրում է բույսերի օնոտգենետիկ, տարիքային և գենետիկական առանձնահատկությունները [2,6,7,11]: Քլորոֆիլի քանակությունը բույսերում արտահայտում է բուսական օրգանիզմի ռեակցիան աճման պայմանների նկատմամբ: Ֆիզիոլոգիական հետազոտություններում կարևորվում է նաև հետևել բույսի առանձին մասերում քլորոֆիլի և կարոտինոիդների պարունակության դինամիկային [8]: Ուսումնասիրելով բույսի մեջ քլորոֆիլի կազմը՝ կարելի է պատկերացում կազմել տվյալ բնակավայրի էկոլոգիայի մասին (օդի աղտոտվածության, հողում հանքային էլեմենտների առկայության, բույսի կողմից ջրի ներծծման ունակության փոփոխության և այլն) [5]: Հայաստանը հարուստ է դեղաբույսերով, այդ պատճառով նման հետազոտությունները արդիական են: Տվյալ աշխատանքում ուսումնասիրվել է Գորիսի շրջանում աճող դեղաբույսեր՝ եզան լեզվի (*Plantago major*) և եղերդակի (*Cichorium intybus*) տերևներից էկստրակտից անջատված քլորոֆիլի և կարոտինոիդների քանակական փոփոխությունները, անցումային շրջանի՝ նոյեմբեր և դեկտեմբեր ամիսների համար: Եվ եղերդակը, և եզան լեզուն լայն կիրառություն ունեն բժշկության մեջ, որով և բացատրվում է մեծ հետաքրքրությունը այս դեղաբույսերի նկատմամբ:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտվող բույսերի (եզան լեզու և եղերդակ) չորացված տերևներից կտրվել են հավասար մակերեսով շրջանակներ $\approx 0.2 \pm 0.05$ գ. կշռով: Քլորոֆիլ տերևների էքստրակտից անջատվել է 96%-անոց էթանոլում 2 ժ, որից հետո լուծույթը ֆիլտրվել է: Լուծիչը գոլորշացնելուց հետո պատրաստվել է որոշակի կոնցենտրացիայի լուծույթ և հետազոտվել էլեկտրոնային կլանման սպեկտրոսկոպիայի եղանակով [4]:

Արդյունքներ և քննարկում: Եզան լեզուն ջրախոտազգիների ընտանիքին պատկանող խոտաբույս է, որի տերևները պարունակում են գլիկոզիդներ, ֆլավոնոիդներ, վիտամին K, ասկորբինաթթու, դաբաղող նյութեր, պոլիսախարիդներ, ֆիտոնցիդներ և այլն: Եղերդակը պատկանում է աստղաձև զնդերների ընտանիքին, որի տերևներում հայտնաբերված են ինուլին, C, B խմբի վիտամիններ, կարոտին, եղերդակաթթու: Քլորոֆիլի քանակությունը ցուցանիշ է բույսի ֆիզիոլոգիական վիճակի մասին, որից կախված է սինթեզվող այս բոլոր օրգանական նյութերի առկայությունը և քանակությունը: Գիտական գրականությունում կան բազմաթիվ աշխատանքներ էկոլոգիական գործոնների փոփոխության նկատմամբ բույսերի ֆոտոսինթետիկ ապարատի ուսումնասիրման վերաբերյալ [1, 3, 9, 10]: Արտաքին գործոնների ազդեցությամբ պայմանավորված սթրեսների նկատմամբ բույսերի պատասխան ռեակցիան ուղեկցվում է քլորոֆիլ ա, բ և կարոտինոիդների քանակական փոփոխությամբ: Հայտնի է, որ կանաչ բույսերից ստացված քլորոֆիլի և կարոտինոիդների քանակական հաշվարկների համար կարևոր է, թե ինչ լուծիչում է էքստրակտից անջատվել [4]:

Նկ.1 բերված է 96 %-անոց էթանոլում եզան լեզվի տերևների էքստրակտից անջատված քլորոֆիլի էլեկտրոնային կլանման սպեկտրը: Սպեկտրում կլանման մաքսիմումները համընկնում են գրականական տվյալների հետ:



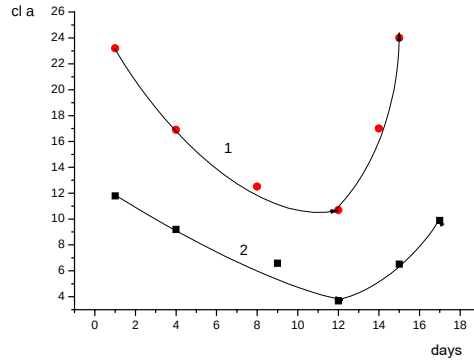
Նկ.1. Եզան լեզվի տերևների էքստրակտից անջատված քլորոֆիլի էլեկտրոնային կլանման սպեկտրը

Աղ.1-ում ներկայացված է եզան լեզվի և եղերդակի տերևների էքստրակտից անջատված քլորոֆիլի քանակը: Նույն պայմաններում եզան լեզվից մոտ երկու անգամ ավելի շատ քլորոֆիլ է անցել լուծիչ:

Աղյուսակ 1. Եզան լեզվի և եղերդակի տերևների կշիռը և էքստրակտից անջատված քլորոֆիլի քանակը՝ ըստ հետազոտված օրերի

Եզան լեզու			Եղերդակ		
Ամսվա օրեր	Չոր տերևի կշիռը, գ	Էքստրակտից անջատված չոր նյութը, գ	Ամսվա օրեր	Չոր տերևի կշիռը, գ	Էքստրակտից անջատված չոր նյութը, գ
26.10.12	0.2288	0.0239	25.10.12	0.2855	0.0131
29.10.12	0.2352	0.0168	28.10.12	0.2855	0.009
31.10.12	0.2321	0.0184	31.10.12	0.2852	0.0084
03.11.12	0.2425	0.0263	02.11.12	0.2848	0.0097
06.11.12	0.248	0.0274	05.11.12	0.2848	0.0092
09.11.12	0.2352	0.0183	08.11.12	0.2848	0.0046
			11.11.12	0.2860	0.0089

Էլեկտրոնային կլանման սպեկտրներից որոշվել է քլորոֆիլ ա, քլորոֆիլ բ և կարոտինոիդների քանակը տերևներում [4]: Նկ.2-ում ներկայացված է քլորոֆիլ ա կոնցենտրացիայի փոփոխությունը ըստ օրերի: Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ և եղերդակում, և եզան լեզվի մոտ քլորոֆիլ ա-ի փոփոխությունը ըստ ամսվա օրերի նմանատիպ է:



Նկ.2. Քլորոֆիլ ա կոնցենտրացիայի փոփոխությունը ըստ ամսվա օրերի.
1- եղերդակ, 2- եզան լեզու

Քլորոֆիլ բ և կարոտինոիդների քանակության փոփոխությունը ներկայացված են աղ. 2-ում: Քլորոֆիլ ա նվազումը բերում է քլորոֆիլ բ և կարոտինոիդների քանակության աճին, իսկ երբ քլորոֆիլ ա քանակությունը մեծանում է, քլորոֆիլ բ և կարոտինոիդներին փոքրանում է:

Աղյուսակ 2. Եզան լեզվի և եղերդակի տերևներում քլորոֆիլ բ և կարոտինոիդների կոնցենտրացիայի փոփոխությունը ըստ ամսվա օրերի

Եզան լեզու			Եղերդակ		
Ամսվա օրեր	Քլորոֆիլ բ, մգ/լ	Կարոտինոիդներ, մգ/լ	Ամսվա օրեր	Քլորոֆիլ բ, մգ/լ	Կարոտինոիդներ, մգ/լ
26.10.12	2.1	1.29	25.10.12	0.44	1.07
29.10.12	2.83	2.07	28.10.12	1.8	2.32
31.10.12	5.2	1.72	31.10.12	2.36	2.05
03.11.12	4.6	1.33	02.11.12	1.9	–
06.11.12	3.08	0.53	05.11.12	1.44	1.53
09.11.12	3.9	1.36	08.11.12	0.7	0.74
			11.11.12	2.5	3.71

Այսպիսով, կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ և եղերդակի և եզան լեզվի մոտ ըստ հետազոտման օրերի քլորոֆիլ ա, բ և կարոտինոիդների քանակական փոփոխությունը տերևներում նմանատիպ է, որը, հնարավոր է, կախված է տվյալ տեղանքում արտաքին ազդակների փոփոխության հետ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Dekker J.P., A routine method to determine the chlorophyll a, pheophytinaand-carotene contents of isolated Photosystem II reaction center complexes ,PhotosynthesisResearch, 52, 69-73, 1997.
2. Fernando S. Photosynthetic characteristics of light-sensitive, chlorophyll-deficient leaves from sectorially chimeric stinging-nettle., Botanical Studies, 49, 235-241, 2008.
3. Gregor J., Maršálek B., Freshwater phytoplankton quantification by chlorophyll a: a comparative study of *in vitro*, *in vivo* and *in situ* methods, WaterResearch, 38, 517–522, 2004.
4. Hartmut K. „Chlorophylls and Carotenoids: Measurement and Characterization by UV-VIS Spectroscopy. Current Protocols in Food Analytical Chemistry F4.3.1-F4.3.8 2001.
5. Lichtenthaler H.K. Photosynthesis and high light stress .Bulg. J. Plant Physiol., 25, 3-4, 3-16, 1999.

6. *Miranda J H, Williams R.* Developmental influence of in vitrolight quality and carbon dioxide on photochemical efficiency of PS II of strawberry leaves (*Fragaria x ananassa*)J. of Applied Horticulture, 9, 1, 2007.
7. *Pandey J.K., Srivastava P., Yadav R.S., Gopal R.* Chlorophyll Fluorescence Spectra as an Indicator of X-Ray + EMS-Induced Phytotoxicity in Safflower. Hindawi Publishing Corporation Spectroscopy. 27, Issue 4, pp. 206-213, 2012.
8. *Reed S. (Corresponding author), Schnell R., Moore M.* Chlorophyll a+b Content and Chlorophyll Fluorescence in Avocado, J. of Agricultural Science, 4, 4, 2012.
9. *Robert J.* The chequered history of the development and use of simultaneous equations for the accurate determination of chlorophylls a and b ,Photosynthesis Research, 73, 149-156, 2002.
10. *Saura P., Quiles M.J.* Assessment of Photosynthesis Tolerance to Herbicides, Heat and High Illumination by Fluorescence Imaging, The Open Plant Science Journal, 3, 7-13, 2009.
11. *Yamauchi N. Harada K., Watada A.E.* In vitro chlorophyll degradation in stored broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plen.) florets. Postharvest Biology and Technology, 12, 239–245, 1997.

Ստացվել է 25.05.2013



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

О ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И СОХРАННОСТИ ПОЧЕК НЕКОТОРЫХ КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД В РАЗЛИЧНЫХ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Յ.Տ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Ն.Գ. ԱՏԱՏՐՅԱՆ, Ա.Բ. ԼՈԿՅԱՆ

Государственный педагогический университет им. Ов. Туманяна, г. Ванадзор
nazeli41@rambler.ru

Исследовали фотосинтетическую деятельность и зимнюю сохранность почек у 6 диких плодовых кустарниковых пород, произрастающих в различных микроклиматических условиях. Выявлено, что в условиях высокой интенсивности света, температуры воздуха, почвы и низкой влажности содержание хлорофилла в листьях значительно ниже, чем в тех местах произрастания, которые характеризовались обратной картиной. Одновременно об-наружена положительная связь между интенсивностью фотосинтеза и сохранностью почек зимой. Полученные результаты обсуждаются с точки зрения приспособления растений к микроклиматическим условиям, накопления ассимилятов в почках и влияния условий среды на эти процессы.

Хлорофилл – фотосинтез – зимняя сохранность почек

Ուսումնասիրվել է միկրոկլիմայական տարբեր պայմաններում աճող վայրի պտղատու 6 թփա-տեսակների ֆոտոսինթեզային գործունեությունն ու բողբոջների ձմեռային պահպանվածությունը: Ցույց է տրված, որ լույսի բարձր ինտենսիվության, օդի և հողի բարձր ջերմաստիճանի և ցածր խոնավության պայմաններում բլրորոֆիլի պարունակությունը տերևներում զգալիորեն ցածր է քան այլ աճելավայրերում, որոնք բնութագրվում են միջավայրի նշված գործոնների լարվածության հակառակ պատկերով: Միա-ժամանակ դրական կապ է նկատվել թփերի ֆոտոսինթեզի ինտենսիվության և ձմռանը բողբոջների պահպանվածության միջև: Ստացված արդյունքները քննարկվում են միկրոկլիմայական պայմաններին բույսերի հարմարվողականության, բողբոջներում ասիմիլյատների կուտակման և այդ պրոցեսների վրա միջավայրի պայմանների ազդեցության տեսանկյունից:

Բլրորոֆիլ – ֆոտոսինթեզ – բողբոջների ձմեռային պահպանվածություն

It was investigated the photosynthetic activity and safety of buds in winter of growing in different microclimatic conditions 6 wild fruit- bushes . It was shown that in conditions of high light intensity, high temperature and low humidity of air is high than in that growing places, which characterized by alternative picture of mentioned surroundings factors. Simultaneously positive connection observed between photosynthesis intensity and buds winter safety. The received results are discussed from point of view of plant adaptation to microclimatic conditions, accumulation of photo assimilates in buds and influence of these processes of surrounding factors.

Chrolopyll – photosynthesis – buds winter safety.

В природных условиях растения произрастают на различных участках рельефа, которые различаются напряженностью факторов среды. Тем самым в каж-дом конкретном случае формируется определенный микроклимат, обуславливаю-щий ход физиологических процессов растений.

В настоящее время установлено, что у растений важное место занимают адаптации, связанные с сезонностью года [6], в частности, перестройки в обмене веществ, энергии и ультраструктурной организации клеток. Эти перестройки происходят также в период зимнего покоя, когда в запасающих органах накапливаются защитные пластические вещества, останавливаются ростовые процессы, резко замедляются обменные реакции и повышается способность противостояния растений к низким зимним температурам [11]. Совокупность такого рода реакций называется акклиматизацией, которая осуществляется в пределах нормы реакции генотипа, реализуется при жизни организма под влиянием факторов окружающей среды [2]. У древесных пород для успешного начала следующего вегетационного периода важное значение имеют зимостойкость почек и их сохранность зимой. Причем эти показатели в основном обеспечиваются оттоком из листьев и запасанием в почках синтезированных в процессе фотосинтеза пластических веществ.

Лорийская область характеризуется сложным рельефом, хорошо выраженной высотной поясностью, крутизной склонов и т.д. Растительность данного региона богата дикими плодовыми породами, среди которых особое место занимающие кустарниковые виды, растущие от нижнего до верхнего горного пояса и занимают территории естественного ландшафта, отличающиеся друг от друга микроклиматическими условиями (поляны, ущелья, овраги, склоны разной крутизны и экспозиций, вырубленные участки и опушки леса, берега рек и т.д.).

Ранее нами было показано [1], что у ряда плодовых кустарниковых пород микроклиматические условия места произрастания влияют на сохранность почек зимой. Однако эти исследования проводились без учета фотосинтетической деятельности, как основного поставщика запасающих веществ. Между тем условия жизни влияют на процесс ассимиляции CO_2 , что в свою очередь отражается на уровне запасаания пластических веществ в почках и их сохранности в зимний период года. Этот пробел нами восполнен исследованиями 2009-2010 гг., проведенными в долине р. Дебед Лорийской области.

Материал и методика. Объектом исследований служили дикие плодовые кустарниковые растения из семейства розоцветных (Rosaceae): мушмула германская (*Mespilus germanica* L.), вишня седая (*Cerasus incana* (Pall.) Spach), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.), семейства крыжовниковых (Grossulariaceae): смородина Биберштейна (*Ribes biebersteinii* Berl.), крыжовник европейский (*Grossularia reclinata* (L.) Mill.), семейства Барбарисовых (Berberidaceae): барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.).

Растения произрастали на участках с различным рельефом (табл. 1), различающихся по напряженности атмосферных факторов и влажностью почвы.

В течение вегетации с марта по октябрь в 10-кратной повторности определялась напряженность факторов среды (освещенность люксметром Ю-116, температура почвы – почвенным, воздуха – лабораторным термометрами, относительная влажность воздуха – аспирационным психрометром М-34). Определялась влажность почвы. На основании полученных данных была составлена средняя картина микроклиматических условий за вегетационный период. Определение содержания хлорофилла проводилось по Бруинзину [14], интенсивности фотосинтеза листьев – методом Чатского и Славика [15] через неделю после сбора плодов (в 10-12 ч дня), в то время, когда происходит интенсивный отток фотоассимилятов из листьев в запасающие органы растений [8]. Повторность определений 5-кратная. Влажность почвы определялась ежемесячно аспирационным психрометром М-34.

Сохранность почек зимой определяли по числу сохранившихся на побегах. С этой целью во второй декаде февраля из разных частей кустов были заготовлены пучки однолетних побегов (10 пучков с каждого по 10 шт.), которые в условиях комнатной температуры помещались в сосуд с водопроводной водой [5]. В зависимости от вида кустарника набухание почек начиналось на 8-12-й день. Представление о зимней сохранности составлялось по учету набухших почек (% от общего количества). Статистическая обработка данных проводилась по Кудрявцевой [10].

З.С. ВАРДАНЯН, Н.Г. АСАТЯН, А.Б. ЛОКЯН

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что места произрастания одних и тех же видов различались в зависимости от микроклиматических условий (табл.1).

Таблица 1. Микроклиматические условия мест произрастания кустарниковых пород (средние за вегетацию)

Виды растений	Места произрастания	Освещенность, тыс.люкс	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Температура почвы, °С	Влажность почвы, % от полной полевой влагоемкости
Мушмула германская	Опушка леса	84	16,3	68	17,1	70,4
	Лес	26	13,3	73	15,3	74,2
Вишня седая	Голый склон	93	16,5	61	19,2	67,3
	Овраг	54	14,2	67	16,8	71,5
Малина обыкновенная	Вырубленный участок леса	95	16,8	64	19,4	64,6
	Лес	27	12,7	70	15,9	78,0
Смородина Биберштейна	Голый каменистый склон	92	17,2	62	19,0	68,4
	Лес	27	14,8	72	16,4	77,9
Крыжовник европейский	Каменистый склон	81	16,7	63	18,7	62,8
	Лес	32	14,2	70	16,8	73,1
Барбарис обыкновенный	Голый склон	94	17,3	64	19,7	63,4
	Опушка леса	76	15,2	70	17,1	72,2

Анализ данных, приведенных в табл. 1, показал, что на открытых участках рельефа (голый склон, вырубленный участок леса, опушка леса по сравнению с лесом) освещенность в 1,24-3,52 раза, а температура воздуха на 2,1-4,1⁰С и температура почвы на 1,8-3,5⁰С выше, тогда как относительная влажность воздуха и влажность почвы в абсолютных величинах соответственно на 6-10% и 3,8-13,4% ниже, чем на затененных участках (лес, овраг, опушка леса по сравнению с голым склоном).

Согласно литературным данным [7, 9], обнаруженные различия в напряженности факторов среды мест произрастания кустарников обусловлены разнообразными природными условиями. Талые воды и осадки задерживаются на опушке леса, в самом лесу, интенсивно впитываясь также в подстилку. Здесь же увеличение облиственности уменьшает освещенность, сокращение силы ветра уменьшает испарение влаги с поверхности почвы, тем самым поддерживая на высоком уровне влажность почвы и воздуха с одновременным снижением температуры. На открытых же участках рельефа наблюдается обратная картина этих процессов. Нашими исследованиями также выявлено, что все эти факторы влияют на условия среды, на содержание хлорофилла и интенсивность фотосинтеза исследуемых кустарников (табл. 2).

Анализ данных табл. 2 показывает, что содержание хлорофилла было выше в тех микроклиматических условиях, которые характеризовались сравнительно низкой освещенностью, низкой температурой воздуха и почвы и высокой влажностью (лес, овраг, опушка леса по сравнению с голым склоном).

В этих условиях количество хлорофилла было выше от 19,5 % (у малины обыкновенной) до 27,6% (у вишни седой).

Таблица 2. Содержание хлорофилла и интенсивность фотосинтеза листьев кустарников в различных микроклиматических условиях, М±m

Виды растений	Место произрастания	Содержание хлорофилла, мг/г сух. в-ва	Интенсивность фотосинтеза, мг CO ₂ /дм ² . ч
Мушмула германская	Опушка леса	2,74 ± 0,12	6,6±0,18
	Лес	3,36± 0,14	5,3±0,13
Вишня седа	Голый склон	3,08± 0,17	5,8±0,10
	Овраг	3,9± 0,19	4,4±0,08
Малина обыкновенная	Вырубленный участок леса	2,87± 0,12	4,8±0,21
	Лес	3,43± 0,13	3,8±0,14
Смородина Биберштейна	Голый каменистый склон	3,47±0,15	5,1±0,09
	Лес	4,18±0,16	4,2±0,18
Крыжовник европейский	Каменистый склон	2,71±0,10	6,9±0,21
	Лес	3,32±0,14	4,8±0,14
Барбарис обыкновенный	Голый склон	3,02±0,11	6,8±0,24
	Опушка леса	3,67±0,15	5,4±0,20

Очевидно, что в данном случае для повышения содержания хлорофилла, важное значение имела низкая интенсивность света, при которой количественное увеличение зеленых пигментов является приспособительной реакцией растений, способствующей большему поглощению солнечной энергии при слабой силе света [13, 18]. Количественные показатели хлорофилла в листьях не коррелировали с его функциональной активностью.

Наши исследования показали, что несмотря на низкое содержание хлорофилла в хорошо освещенных местах произрастания с низкой влажностью воздуха и почвы и их высокой температурой, ассимиляционная способность растений оказалась намного выше, чем в слабо освещенных местах обитания. Интенсивность фотосинтеза мушмулы германской на опушке леса в 1,24 раза, а вишни седой на голом склоне в 1,32 раза были выше, чем в лесу и на овраге соответственно. Аналогичные различия обнаружены также у остальных видов. Известно, что завершение вегетационного периода сопровождается усиленным накоплением продуктов фотосинтеза в запасующих органах, тем самым играя исключительную роль в зимний период годового цикла развития древесных растений [2, 6, 8, 12].

Наши исследования показали, что в различных микроклиматических условиях зимняя сохранность почек прямо коррелирует с интенсивностью фотосинтеза листьев (табл. 3).

Согласно таблице, в зависимости от вида и микроклиматических условий зимняя поврежденность почек колеблется в пределах 2-12%. Минимальная разница в сохранности почек в абсолютных величинах составила 2-3% и наблюдалась у вишни седой (между голым склоном и оврагом), крыжовника европейского (у растений, произрастающих на каменистых склонах и в лесу) и у барбариса обыкновенного (произрастающего на голом склоне и на опушке леса).

У растений, произрастающих на сравнительно хорошо освещенных участках рельефа – мушмулы германской, малины обыкновенной и смородины Биберштейна, эта разница составила 5-8%.

Описанную картину можно объяснить тем, что первые три вида менее требовательны к почве и обладают более высокой морозостойчивостью, что способствует меньшему повреждению почек от зимних морозов.

Таблица 3. Зимняя сохранность почек кустарников в различных микроклиматических условиях

Виды растений	Место произрастания	Сохранность почек зимой, % от общего количества
Мушмула германская	Опушка леса	96
	Лес	90
Вишня седая	Голый склон	98
	Овраг	95
Малина обыкновенная	Вырубленный участок леса	97
	Лес	89
Смородина Биберштейна	Голый каменистый склон	94
	Лес	88
Крыжовник европейский	Каменистый склон	98
	Лес	96
Барбарис обыкновенный	Голый склон	97
	Опушка леса	94

Более того, на голом склоне, вырубках леса, на опушке (по сравнению с лесом) высокая интенсивность света способствовала повышению интенсивности фотосинтеза и тем самым большему депонированию ассимилятов в запасающих органах. Известно что свет стимулирует отток сахаров через цитохромы и под влиянием той дополнительной энергии, которая образуется при фотосинтезе [3, 16, 17]. Конечно, в данном случае свет действует в комплексе микроклиматических факторов, которые, независимо от величины их размаха, играют весьма важную роль не только в регуляции интенсивности фотосинтеза, но и в других важных процессах жизнедеятельности растений (водный режим, корневое питание, транспорт и накопление ассимилятов, ультраструктура клеток, запуск приспособительных механизмов и т.д.) и в конечном итоге зимней сохранности почек.

Таким образом, можно констатировать, что хотя эколого-почвенные условия Лорийской области благоприятны для жизнедеятельности и роста древесных пород умеренного климата, тем не менее дикие плодовые кустарниковые породы реагируют на изменение микроклиматических условий, одним из ярких свидетельств которого является уровень устойчивости почек и их сохранности в зимний период годового цикла развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асатрян Н.Г. Биоэкологические особенности диких плодовых кустарников долины реки Дебет в различных микроклиматических условиях. Автореф. дисс канд. биол. наук (на армянском языке). Ереван, 23с., 2009.
2. Балнокин Ю.В. Растения в условиях стресса. В кн.: „Физиология растений” (под ред. И.П.Ермакова). М., „Академия”, с. 510-587, 2005.
3. Бровченко М.И., Рябушкина Н.А. Вероятность сопряжения выхода сахаров из клеток мезофилла в свободное пространство с энергией фосфорилирования. В кн.: „Физиология растений” 19, 5, с. 946-950, 1972.
4. Бухольцев А.Н. Рост, фосфорный обмен и адаптация проростков к пониженной температуре. В кн.: „Устойчивость растений к низким положительным температурам и заморозкам и пути ее повышения”. М., с.171-177, 1969.
5. Вальтер О.А., Пиневиц Л.М., Варасова Н.Н. Практикум по физиологии растений с основами биохимии. М., Л., Сельхозгиз, 341с., 1957.
6. Габукова В.В., Новицкая Ю.Е., Шредер С.М. Фосфорный обмен органов и тканей сосны в разных условиях местообитания. В сб.: „Экофизиологические исследования древесных растений”. Петрозаводск, с. 5-15, 1978.

7. *Гулисаивили В.З.* Горное лесоводство для условий Кавказа. М., Л., Гослесбумиздат, 354 с., 1956.
8. *Казарян В.В., Давтян В.А., Симонян Р.К.* Осеннее распределение метаболитов между опадающими листьями и побегами диких плодовых в различных почвенно-климатических условиях. Мат. межд. научн. конф. „Вопросы общей ботаники: традиции перспективы”, посвящ. 200-летию Казанского ун-та. Казань, с.151-153, 2006.
9. *Костюкович Н.И.* Лесная метеорология. Минск, „Высшая школа”, 288 с., 1975.
10. *Кудрявцева Н.В.* Статистическая обработка результатов опытов. В кн.: „Большой практикум по физиологии растений” (под. ред. Б.А. Рубина). М., „Высшая школа”, с. 184-201, 1978.
11. *Погосян К.С.* Физиологические особенности морозоустойчивости виноградного растения. Ереван, Изд. АН Арм ССР, 240с., 1975.
12. *Цельникер Ю. Л.* физиологические основы теневыносливости древесных растений. М. „Наука”, 212 с., 1978.
13. *Шлык А.А.* О спектрофотометрическом определении хлорофилла. Биохимия, 33, 2, с. 275-285, 1968.
14. *Catsky J., Slavik B.* Line neue Anwendung der CO₂-Bestimmung nach Kauko zu Assimilationsmessungen. Planta, Bd. 51, H.1, ss. 63-69, 1958.
15. *Filippova L.A., Zalenskii O.V.* Intracellular localization of assimilates and their utilization in the respiration. Poyosynthetica, 3, 1, 104-111, 1969.
16. *Plaut Z., Reinhold L.* Concomitant photosynthesis implicated in the light effect on translocation in bean plants. Austral.J. Biol., Sci., 22, 6, p.1105-1111, 1969.
17. *Tranguillini W.* Die Bedeutung des Lichtes und der Temperature für die Kohlensäureassimilation von Pinus cembra Jungwuchs an einem hochalpinen Standort. Planta, 46, 1ss.154-178, 1955,

Поступила 30.11. 2012



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

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4(65), 2013

**ՎԻՐԱԲՈՒԺԱԿԱՆ ԴԱՇՏԱՆԱԴԱԴԱՐՈՎ ԵՎ ՈՍԿՐԵՐԻ ՀԱՆՔԱՑԻՆ
ԽՏՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ՄԵԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՎ ԿԱՆԱՆՑ ԿԼԻՆԻԿԱԿԱՆ ԵՎ
ՀՈՐՄՈՆԱԼ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ**

Հ.Ժ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

*«Սուրբ Գրիգոր Լուսավորիչ» ԲԿ ծննդատուն
hvard@list.ru*

Հետազոտվել են վիրաբուժական դաշտանադադարով (ԴԴ) ` 39-ից 70 տարեկան 161 կին: Հետազոտված կանանց 80,7%-ի մոտ արձանագրվել է ոսկրերի ցածր հանքային խտություն, իսկ 36,3%-ի մոտ՝ օստեոպորոզ (ՕՉ): Էստրադիոլի մակարդակը վիճակագրորեն հավաստի ավելի ցածր է ՕՉ-ով և վիրաբուժական ԴԴ-ով, ինչպես նաև ողնաշարի և միաժամանակ ազդրի ՕՉ-ով կանանց մոտ: Արձանագրվել է էստրադիոլի մակարդակի իջեցում վիրաբուժական ԴԴ-ով և ՕՉ-ով կանանց մոտ՝ կախված ԴԴ-ի տևողությունից (մինչև 5 տարի և ավել): Արձանագրվել է էստրադիոլի ցածր և սեռական հորմոն կապող գլոբուլինի (ՍՀԿԳ) բարձր մակարդակ ՕՉ-ով և կոտրվածքներով կանանց մոտ՝ ի համեմատ ՕՉ-ով և առանց կոտրվածքների կանանց: Քանի որ էստրադիոլի ցածր և ՍՀԿԳ-ի բարձր մակարդակներն ուղեկցվում են ոսկրերի հանքային խտության (ՈՀԽ) ցածր մեծություններով, ապա դրանց մակարդակները կարող են օգտագործվել որպես ՈՀԽ ցածր մեծությունների և կոտրվածքների կանխատեսիչ գործոններ:

*Դաշտանադադար – ոսկրերի հանքային խտություն – օստեոպորոզ –
օստեոպենիա – էստրադիոլ*

Была обследована 161 женщина в возрасте от 39 до 70 лет с хирургической менопаузой (ХМ). Установлено снижение минеральной плотности костной ткани (МПКТ) у 80,7% женщин с ХМ, а остеопороз (ОЗ) – у 36,3%. Уровень эстрадиола был статистически достоверно ниже у женщин с ОЗ и ХМ, а также у женщин с ОЗ позвоночника и бедра одновременно. Наблюдалось снижение уровня эстрадиола у женщин с ОЗ и ХМ в зависимости от длительности менопаузы (до 5 лет и более). Зарегистрирован низкий уровень эстрадиола и высокий уровень глобулин-связывающего полового гормона (ГСПГ) у женщин с ОЗ и переломами по сравнению с женщинами с ОЗ без переломов. Так как низкий уровень эстрадиола и высокий ГСПГ сопровождаются снижением МПКТ, то их уровни могут быть использованы в качестве предикторов низкой МПКТ и переломов.

*Менопауза – минеральная плотность костной ткани – остеопороз –
остеопения – эстрадиол*

161 women aged 39 to 70 years with surgical menopause (SM) were examined. A reduction in BMD in 80,7% of women with SM, and osteoporosis (OS) at 36,3% have been registered. Estradiol level was significantly lower in women with OS and SM, and women with OS of spine and hip simultaneously. There was a decrease in estradiol levels in women with OS and SM, depending on the duration of menopause (up to 5 years and more than 5 years). Low estradiol levels and high sex hormone-binding globulin (SHBG) level in women with OS and fractures compared to women with OS without fractures were recorded. Since low level of estradiol and high level of SHBG are accompanied by low bone mineral density (BMD), their levels can be used as predictors of low BMD and fractures.

Menopause – bone mineral density – osteoporosis – osteopenia – estradiol

Հիստերեկտոմիան հանդիսանում է գինեկոլոգիական գործընթացում առավել հաճախ կատարվող վիրահատությունը: Գինեկոլոգիական հիվանդությունների պատճառով կատարվող հիստերեկտոմիայի հաճախությունը տատանվում է 28-35% սահմաններում [1]:

Հիստերեկտոմիայից մեկ և ավել տարի անց, նույնիսկ պահպանված ձվարանների դեպքում, դիտվում է առաջընթաց հիպոէստրոգենիա: Վերջինս բացատրվում է արգանդի հեռացման հետևանքով առաջացած ձվարանների ֆունկցիոնալ վիճակի, փոքր կոնքի օրգանների անատոմաֆունկցիոնալ փոխհարաբերությունների և հեշտոցի կամարների արխիտեկտոնիկայի փոփոխություններով [1, 8]: Եթե բնական դաշտանադադարի (ԴԴ) դեպքում ձվարանները դեռ երկար տարիներ շարունակում են արտազատել տեստոստերոն և անդրոստենդիոն, որոնք ենթարկվում են ծայրամասային կոնվերսիայի վերածվելով էստրոգենի, ապա վիրաբուժական ԴԴ-ի դեպքում, հատկապես եթե այն ընթացել է օֆորեկտոմիայով, վերը նշվածը տեղի չի ունենում [5, 8]: Բնական ԴԴ-ի ժամանակ ձվարանների ֆունկցիալ ընկճվում է աստիճանաբար, մինչդեռ վիրաբուժական ԴԴ-ի դեպքում՝ կտրուկ [5, 7]:

Ձվարանների ֆունկցիայի մարմանը զուգահեռ վրա հասած էստրոգենային անբավարարությունը բերում է ոսկրային հյուսվածքի կորստի: Ապացուցված է, որ ԴԴ-ի առաջին 5 տարիների ընթացքում տեղի է ունենում 3-5% սպունգանման և մինչև 1,5% կորտիկալ ոսկրային զանգվածի ամենամյա կորուստ [2, 4]: Հետևաբար, ենթադրվում է, որ եթե բնական ԴԴ-ն բերում է ոսկրային հյուսվածքի նման կորստի, ապա վիրաբուժական ԴԴ-ն, երբ տեղի է ունենում էստրոգենների մակարդակի կտրուկ անկում, պետք է ուղեկցվի ոսկրային հյուսվածքի ավելի արտահայտված և զգալի կորստով: Վերջինս էլ կարող է պայմանավորել օստեոպորոզի (ՕՁ) զարգացման ավելի մեծ վտանգը վիրաբուժական ԴԴ-ով կանանց մոտ: Մեռական հորմոն կապող գլոբուլինը (ՄՀԿԳ) կապում է և փոխադրում սեռական ստերոիդ հորմոնները և դրանով իսկ հսկողության ենթարկում շրջանառող ազատ հորմոնների մակարդակը և թիրախ հյուսվածքներին դրանց կենսահասանելիությունը [6]: ՄՀԿԳ-ն կանոնավորում է ակտիվ հոմոնների մակարդակը արյան մեջ, հետևաբար դրա մակարդակի ցանկացած փոփոխությունը կարող է հանգեցնել այդ հորմոնների մակարդակի տատանման թիրախ հյուսվածքներում: Քանի որ առկա է կապ էստրադիոլի մակարդակի և ոսկրերի հանքային խտության (ՈՀԽ) միջև հետ դաշտանադադարային կանանց խմբում, ապա տրամաբանական է ենթադրել նաև նման կապի առկայություն ՄՀԿԳ-ի և ՈՀԽ-ի միջև:

Տվյալ աշխատանքի նպատակն է գնահատել վիրաբուժական ԴԴ-ով ոսկրային հյուսվածքի խտությունների տարբեր մեծություններով կանանց էստրադիոլի և սեռական հորմոն կապող գլոբուլինի մակարդակը:

Նյութ և մեթոդ: Հարցվել և հետազոտվել են ՄՄԱՊԳՀԿ-ի ռենտգեն-ռադիոլոգիական կաբինետում 2010-2011թթ. ընթացքում դենսիտոմետրիկ հետազոտություն անցած 39-70 տարեկան 161 կանայք: Հետազոտության մեջ ընդգրկման չափանիշ է հանդիսացել վիրաբուժական ԴԴ-ը: Հետազոտության մեջ չեն ընդգրկվել ոսկրային փոխանակության վրա ազդող հիվանդություններով տառապող և/կամ դեղորայք ընդունող կանայք: Հորմոնային հետազոտության համար արյունը վերցվել է արմնկային երակից առավոտյան քաղցած վիճակում: Որոշվել են էստրադիոլի և ՄՀԿԳ-ի մակարդակները իմունոֆերմենտային մեթոդով՝ կիրառելով DRG (Գերմանիա) ֆիրմայի ստանդարտ հավաքածուներ: Դենսիտոմետրիկ հետազոտություն կատարվել է Hologic DRG-4500 (ԱՄՆ) սարքավորմամբ՝ ռոնաշարի գոտկային (L1-L4) և ազդրի պրոքսիմալ շրջանների ընդգրկմամբ: ՈՀԽ-ի գնահատումը կատարվել է ըստ Առողջապահության Համաշխարհային Կազմակերպության կողմից առաջարկված T-ցուցիչի: Չափման միավոր է հանդիսանում 1 ստանդարտ շեղումը (1SD): T-ցուցիչի մեծությունը մինչև 1SD գնահատվում է որպես նորմա, -1SD-ից մինչև -2,5SD՝ օստեոպենիա (ՕՊ) և -2,5SD-ից ավելի փոքր՝ օստեոպորոզ (ՕՁ) [10]:

Ստացված արդյունքների վիճակագրական վերլուծության համար կիրառվել են վարիացիոն վիճակագրության համընդհանուր ճանաչում գտած մեթոդները: Գնահատվել են հետազոտվող ցուցանիշների միջին թվաբանականը (M), միջին թվաբանականի միջին սխալը (m), վարիացիոն շարքի նվազագույն և առավելագույն մեծությունները: Խմբերի միջին թվաբանականների տարբերությունների հավաստիությունը գնահատվել է Ստյուդենտի թեստով [3]: Տվյալների ոչ պարամետրիկ տեղաբաշխման դեպքում վիճակագրական մշակում կատարվել է հաշվելով լոգարիթմական միջինը (Xg) 95% վստահության միջակայքում (ՎՄ): Վիճակագրական հետազոտությունը կատարվել է համակարգչային “Statistics 6.0” ծրագրի կիրառմամբ:

Արդյունքներ և քննարկում: Հետազոտված կանայք բաժանվել են երեք խմբերի ըստ T-ցուցիչի մեծության: Կանանց 31-ի մոտ (19,3%) արձանագրվել են ՈՀԽ-ի նորմալ ցուցանիշներ և նրանք կազմել են առաջին խումբը: Երկրորդ խումբ են կազմել 71 (44,1%) կանայք, որոնց մոտ ըստ T-ցուցիչի մեծության ախտորոշվել է օստեոպենիա (ՕՊ): Երրորդ խումբ են կազմել 59 (36,3%) կանայք, որոնց մոտ ախտորոշվել է ՕԶ, ընդ որում ՕԶ-ով տառապող 13 կանայք ունեին նվազագույն վնասվածքի հետևանքով կոտրվածքներ: ՈՀԽ-ի նորմալ մեծություններով կանանց խմբում միջին տարիքը կազմել է $51,4 \pm 0,9$ տարեկան, ՕՊ-ով կանանց խմբում՝ $54,9 \pm 0,8$ տարեկան, իսկ ՕԶ-ով կանանց խմբում այն եղել է ավելի մեծ՝ կազմելով միջինը $56,5 \pm 0,9$ տարեկան: Արձանագրվել է վիճակագրորեն հավաստի տարբերություն ըստ տարիքի ՈՀԽ-ի նորմալ մեծություններով և ՕՊ-ով ($p < 0,01$), ՈՀԽ-ի նորմալ մեծություններով և ՕԶ-ով ($p < 0,001$) կանանց խմբերի միջև: Մարմնի զանգվածի ցուցիչը (ՄՁՑ) առաջին խմբի կանանց մոտ տատանվել է $19,8 - 44,9$ սահմաններում՝ կազմելով միջինը $31,0 \pm 1,1$, իսկ ՕՊ-ով և ՕԶ-ով կանանց խմբերում $29,1 \pm 0,6$ և $27,6 \pm 0,6$ համապատասխանաբար (տատանումները $20,1 - 43$ և $21 - 43$ սահմաններում): Դիտվել է վիճակագրորեն հավաստի տարբերություն ըստ ՄՁՑ-ի ՈՀԽ-ի նորմալ մեծություններով և ՕԶ-ով կանանց խմբերի միջև ($p < 0,01$): Ոսկրերի նորմալ հանքային խտությամբ (ՀԽ) կանանց խմբում T-ցուցիչի մեծությունները ողնաշարի L1-L4 ողերի շրջանում տատանվում էին $-0,8 + 1,14$ սահմաններում՝ կազմելով միջինը $0,07 \pm 0,02$: T-ցուցիչի մեծությունը ողնաշարի L1-L4 շրջանում ՕՊ-ով կանանց խմբում կազմել է միջինը $1,47 \pm 0,1$ ՝ տատանվելով $-2,4 - 0,1$ սահմաններում, իսկ ՕԶ-ով տառապող կանանց խմբում այն տատանվել է $-4,7 - 0,1$ սահմաններում՝ կազմելով միջինը $-2,6 \pm 0,1$: Ազդրի շրջանում T-ցուցիչի մեծությունը առաջին խմբի կանանց մոտ կազմել է միջինը $0,01 \pm 0,01$, $-0,97 \pm 0,01$ ՝ ՕՊ-ով և $-1,5 \pm 0,01$ ՝ ՕԶ-ով կանանց խմբերում:

Համաձայն ստացված տվյալների ոսկրերի ցածր հանքային խտություն արձանագրվում է վիրաբուժական դաշտանադադարով կանանց 80,7% մոտ, իսկ ՕԶ՝ վիրաբուժական դաշտանադադարով կանանց 36,3% մոտ: Բացահայտվել է, որ ԴԴ-ի տևողության մեծացմանը զուգահեռ արձանագրվում է ՕԶ-ի հաճախության մեծացում 30,5%-ից հասնելով 69,5%-ի ԴԴ-ի մինչև 5 տարի և ավել տևողությամբ կանանց խմբերում համապատասխանաբար:

Ըստ գրականության տվյալների [4] ՈՀԽ-ի ցածր մեծությունները հետդաշտանադադարային տարիքում պայմանավորված են էստրոգենների մակարդակի նվազմամբ: Ելնելով վերոհիշյալից հետազոտված կանանց մոտ որոշվել է էստրադիոլի մակարդակը արյան մեջ: ՈՀԽ-ի նորմալ մեծություններով կանանց խմբում էստրադիոլի մակարդակը տատանվում էր $17 - 225$ պգ/մլ սահմաններում՝ կազմելով միջինը $45,65$ պգ/մլ (95% ՎՄ $43 - 148,3$ պգ/մլ): ՕՊ-ով տառապող կանանց խմբում էստրադիոլի մակարդակը վիճակագրորեն հավաստի ավելի ցածր էր, ի համեմատ ՈՀԽ-ի նորմալ մեծություններով կանանց ($p < 0,01$): Այսպիսով, Օպ-ով կանանց խմբում էստրադիոլի մակարդակը կազմել է միջինը $37,12$ պգ/մլ: ՕԶ-ով կանանց խմբում ևս էստրադիոլի մակարդակը վիճակագրորեն հավաստի ավելի ցածր էր, քան ՈՀԽ-ի նորմալ մեծություններով կանանց խմբում ($p < 0,001$): Այն կազմել է միջինը $31,5$ պգ/մլ (95% ՎՄ $29,1 - 33,8$ պգ/մլ) (աղ. 1): Արձանագրվել է նաև վիճակագրորեն հավաստի տարբերություն ըստ էստրադիոլի մակարդակի ՕՊ-ով և ՕԶ-ով տառապող կանանց խմբերի միջև ($p < 0,01$): ՍՀԿԳ-ի մակարդակը վիճակագրորեն հավաստի ավելի ցածր էր ՈՀԽ-ի նորմալ մեծություններով կանանց խմբում, ի համեմատ ՕԶ-ով ($p < 0,001$) և ՕՊ-ով ($p < 0,05$) տառապող կանանց: Այսպես, ՍՀԿԳ-ի միջին մակարդակը կազմել է $43,8$ նմոլ/լ (95% ՎՄ $41,5 - 46,1$ նմոլ/լ) ՈՀԽ-ի նորմալ մեծություններով կանանց խմբում, մինչդեռ ՕՊ-ով և ՕԶ-ով կանանց խմբերում $48,8$ նմոլ/լ (95% ՎՄ $46,5 - 51,1$ նմոլ/լ) և $55,3$ նմոլ/լ (95% ՎՄ $53,1 - 57,4$ նմոլ/լ) (աղ.1): Արձանագրվել է նաև վիճակագրորեն հավաստի տարբերություն ըստ ՍՀԿԳ-ի մակարդակի ՕՊ-ով և ՕԶ-ով տառապող կանանց խմբերի միջև ($p < 0,001$), (աղ. 1): Մեր կողմից վերլուծվել են էստրադիոլի և ՍՀԿԳ-ի մակարդակների տվյալներն ըստ կմախքի ախտահարման շրջանի (ողնաշար, ազդր և երկուսը միասին) և ԴԴ-ի տևողություն: Համաձայն ստացված տվյալների արձանագրվում է էստրադիոլի վիճակագրորեն հավաստի ցածր մակարդակ այն կանանց խմբում, ում մոտ ախտորոշվել է միաժամանակ ողնաշարի և ազդրի օստեոպորոզ: Այսպես, էստրադիոլի մակարդակը միջինը կազմել է $45,7 \pm 1,2$ պգ/մլ ողնաշարի ՕԶ-ով տառապող կանանց խմբում, իսկ միաժամանակ ողնաշարի և ազդրի ՕԶ-ով կանանց խմբում՝ $14,9 \pm 1,2$ պգ/մլ ($p < 0,001$):

Աղյուսակ 1. Էստրադիոլի և ՍՀԿԳ-ի մակարդակներն ՈՀԽ-ի տարբեր մեծություններով վիրաբուժական դաշտանադադարով կանանց խմբում

Խմբերը	Էստրադիոլ, պգ/մլ	ՍՀԿԳ, նմոլ/լ
Նորմալ ՈՀԽ	45,7 (95%ՎՄ 43-148,3)	43,8 (95%ՎՄ 41,5-46,1)
Օստեոպենիա	37,1 (95%ՎՄ 34,7-37,7)	48,8 (95%ՎՄ 46,5-51,1)
Օստեոպորոզ	31,5 (95%ՎՄ 29,1-33,8)	55,3 (95%ՎՄ 53,1-57,4)

Միաժամանակ արձանագրվել է ՍՀԿԳ-ի վիճակագրորեն հավաստի բժրձր մակարդակ ողնաշարի և միաժամանակ ազդրի ՕՁ-ով կանանց խմբում՝ ի համեմատ միայն ողնաշարի ՕՁ-ով տառապող կանանց ($p<0,001$): Այսպես, ՍՀԿԳ-ի մակարդակը կազմել է $150,3\pm 1,3$ նմոլ/լ ողնաշարի և միաժամանակ ազդրի ՕՁ-ով կանանց խմբում և $46,6\pm 1,1$ նմոլ/լ՝ միայն ողնաշարի ՕՁ-ով կանանց խմբում (աղ. 2):

Ըստ գրականության տվյալների, Էնդոգեն էստրադիոլի մակարդակը ավելի կարևոր է ողնաշարի, քան ազդրի ՈՀԽ-ի համար [9]:

Աղյուսակ 2. Էստրադիոլի և ՍՀԿԳ-ի մակարդակներն ըստ կմախքի ախտահարման շրջանի օստեոպորոզով տառապող կանանց խմբում

	Կմախքի ախտահարման շրջանը		p
	Ողնաշարի L1-L4 շրջան	Ողնաշարի L1-L4 շրջան և ազդր	
Էստրադիոլ, պգ/մլ	$45,7\pm 1,2$	$14,9\pm 1,2$	$< 0,001$
ՍՀԿԳ, նմոլ/լ	$46,6\pm 1,1$	$150,3\pm 1,3$	$< 0,001$

Պատահական չէ, որ մեր կողմից հետազոտված կանանց խմբում ախտահարման հիմնական շրջանն է հանդիսացել ողնաշարը:

Ուշագրավ է և տրամաբանական այն փաստը, որ ԴԴ-ի տևողությանը զուգահեռ արձանագրվել են էստրադիոլի և ՍՀԿԳ-ի մակարդակների վիճակագրորեն հավաստի փոփոխություններ: Այսպես, դաշտանադադարի մինչև 5 տարի տևողությամբ կանանց խմբում էստրադիոլը կազմել է $34,7\pm 1,2$ պգ/մլ, իսկ ԴԴ-ի 5 տարուց ավել տևողության դեպքում այն նվազել է, կազմելով միջինը $30,8\pm 1,2$ պգ/մլ ($p<0,05$):

Դիտվել է նաև ՍՀԿԳ-ի մակարդակի վիճակագրորեն հավաստի փոփոխություն հետազոտված կանանց խմբերում ըստ ԴԴ-ի տևողության ($p<0,001$) (աղ. 3):

Աղյուսակ 3. Էստրադիոլի և ՍՀԿԳ-ի մակարդակներն ըստ դաշտանադարի տևողության օստեոպորոզով տառապող կանանց խմբում

	Դաշտանադարի տևողությունը		p
	մինչև 5 տ	5 տարուց ավել	
Էստրադիոլ, պգ/մլ	$34,7\pm 1,2$	$30,8\pm 1,2$	$< 0,05$
ՍՀԿԳ, նմոլ/լ	$41,8\pm 1,1$	$78,5\pm 1,2$	$< 0,001$

Մեր կողմից վերլուծվել են նաև էստրադիոլի և ՍՀԿԳ-ի մակարդակների տվյալները ՕՁ-ով տառապող կանանց խմբում ըստ կոտրվածքի առկայության և բացակայության: Պարզվել է, որ ՕՁ-ով և կոտրվածքներ ունեցող կանանց խմբում էստրադիոլի մակարդակը վիճակագրորեն հավաստի ավելի ցածր էր, քան ՕՁ-ով, բայց առանց կոտրվածքների կանանց խմբում; Այսպես, էստրադիոլի մակարդակը կազմել է $28,3\pm 1,2$ պգ/մլ ՕՁ-ով և կոտրվածք ունեցող կանանց խմբում՝ ի համեմատ ՕՁ-ով, բայց առանց կոտրվածքի կանանց՝ $35,9\pm 1,2$ պգ/մլ ($p<0,001$) (աղ. 4):

Միաժամանակ դիտվել է ՍՀԿԳ-ի մակարդակի վիճակագրորեն հավաստի փոփոխություն՝ կապված կոտրվածքների առկայության հետ: Այսպես, ՍՀԿԳ-ի մակարդակը վիճակագրորեն հավաստի ավելի բարձր է եղել (միջինը $59,9\pm 1,2$ նմոլ/լ) ՕՁ-ով կանանց խմբում ի համեմատ ՕՁ-ով կոտրվածք ունեցող կանանց (միջինը $50,6\pm 1,2$ նմոլ/լ) ($p<0,001$): Այսպիսով, ստացված տվյալները թույլ են տալիս եզրահանգել, որ ոսկրերի ցածր հանքային խտություն արձանագրվում է վիրաբուժական ԴԴ-ով կանանց 80,7% մոտ, իսկ ՕՁ՝ 36,3%-ի: Վիրաբուժական ԴԴ-ով և ՕՁ-ով տառապող կանանց խմբում էստրադիոլի մակարդակը վիճակագրորեն հավաստի ավելի ցածր է, քան ՈՀԽ-ի նորմալ մեծություններով կանանց խմբում ($p<0,001$):

Աղյուսակ 4. Էստրադիոլի և ՍՀԿ-ի մակարդակներն ըստ կոտրվածքների առկայության օստեոպորոզով տառապող կանանց խմբում

	Կոտրվածքի առկայություն	Կոտրվածքի բացակայություն	p
Էստրադիոլ, պգ/մլ	28,3±1,2	35,9±1,2	< 0,001
ՍՀԿ, նմոլ/լ	59,9±1,2	50,6±1,2	< 0,001

Էստրադիոլի մակարդակը վիճակագրորեն հավաստի ավելի ցածր է ողնաշարի և միա-
ժամանակ ազդրի ՕԶ-ով տառապող կանանց խմբում ($p < 0,001$): Ըստ ԴԴ-ի տևողության (մինչև 5
տարի և ավել) արձանագրվում է էստրադիոլի մակարդակի նվազում ($p < 0,05$): ՕԶ-ով և
կոտրվածք ունեցող կանանց խմբում էստրադիոլի մակարդակը ավելի ցածր է, իսկ ՍՀԿ-ինը
ավելի բարձր քան առանց կոտրվածքների ՕԶ-ով տառապող կանանց մոտ ($p < 0,001$):
Էստրադիոլի ցածր մակարդակը և ՍՀԿ-ի բարձր մակարդակը ուղեկցվում են ՈՀԽ-ի ցածր մե-
ծություններով, հետևաբար, դրանց մակարդակների մեծությունները կարող են օգտագործվել
որպես ՈՀԽ-ի ցածր մեծությունների և կոտրվածքների կանխատեսիչ գործոններ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Кулаков В.И. и соавт., Гистерэктомия и здоровье женщины. М.; Медицина, 321с., 1999.
2. Поворозник В.В., Григорьева Н.В. Менопауза и костно-мышечная система. Киев, 512с., 2004.
3. Сергиенко В.И., Бондарева И.Б. Математическая статистика в клинических исследованиях. М., ГЭОТАР-Мед., 256 с., 2001.
4. Bilezikian J., Raisz L.G., John Martin T. Principles of Bone Biology. 3-rd edition. Academic Press, USA, p. 1942, 2008.
5. Davison S.L., Bell R., Donath S., Montalto J.G., Davis S.R. Androgen levels in adult females: changes with age, menopause and oophorectomy. J. Clin. Endocrinol. Metab. Jul., 90, 7, 3847-53, 2005.
6. Goderie-Plomp H.W., van der K.M., de R.W., Hofman A., de Jong F.H., Pols H.A. Endogenous sex hormones, sex hormone-binding globulin and the risk of incident vertebral fractures in elderly men and women; the Rotterdam Study. J. Clin. Endocrinol. Metab., 89, 7, 3261-3269, 2004.
7. Landgren B.M., Collins A., Csemiczky G., Burger H.G., Baksheev L., Robertson D.M. Menopause transition: Annual changes in serum hormonal patterns over the menstrual cycle in women during a nine-year period prior to menopause. J. Clin. Endocrinol. Metab., Jun; 89, 6, 2763-9, 2004.
8. Orozco L.J., Salazar A., Clarke J., Tristan M. Hysterectomy versus hysterectomy plus oophorectomy for premenopausal women. Cochrane Database Syst. Rev. Jul. 16, 3, CD005638. doi:10.1002/ 14651858. CD005638.pub2, 2008.
9. Takada H., Washino K., Iwata H. Risk factors for low bone mineral density among females: the effect of lean body mass. Prev. Med. Sep-Oct., 26, 5 Pt 1, 633-638, 1997.
10. WHO. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO Technical Report Series 843. Geneva, 1994.

Մտացվել է 09.09.2013



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4(65), 2013

ՀՈՂԱԲՆԱԿ ԱՄՈՆԻՖԻԿԱՏՈՐՆԵՐԻ ԹՎԱՔԱՆԱԿԸ ԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ԴԱՐՉՆԱԳՈՒՅՆ ՀՈՂԵՐՈՒՄ ԲԱԿՏԵՐԻԱԿԱՆ ՄԻՋԱՏԱՍՊԱՆՆԵՐԻ ՆԵՐՄՈՒԾՈՒՄԻՑ ՀԵՏՈ

Մ.Ա. ՍԱՐԳՍՅԱՆ¹, Հ.Ս. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ^{1,2}, Ն.Փ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ¹,
Ա.Մ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ¹, Հ.Ռ. ՄԵՍՐՈՊՅԱՆ¹, Ա.Մ. ԱՎԱԳՅԱՆ¹

¹ Մենդելևի անվան գյուղատնտեսական ոլորտի դիսկերի գնահատման և
վերլուծության գիտական կենտրոն ՊՈԱԿ, masissargsyan@mail.ru

² Երևանի պետական համալսարան, էկոլոգիայի և բնության պահպանության ամբիոն hasmikmov@ysu.am

Ուսումնասիրվել է ցողման արդյունքում հող ներմուծված բակտերիական *BTE-3*, *BTAP-8*, *BTAM-22*, *BTM-25* միջատասպանների ազդեցությունը անտառային դարչնագույն հողերի բերրիությունը բնութագրող ամոնիֆիկատորների թվաքանակի վրա: Հաստատված է, որ բակտերիական միջատասպանները բացասաբար չեն ազդում ամոնիֆիկատորների թվաքանակի վրա, ինչը բույսերի պաշտպանության ոլորտում վերոնշյալ միջատասպանների կիրառմանը լայն հնարավորություններ է ընձեռում:

Ամոնիֆիկատորներ – BT տեսակի միջատասպաններ – անտառային դարչնագույն հողեր – ցողում

Изучалось влияние бактериальных инсектицидов *BTE-3*, *BTAP-8*, *BTAM-22*, *BTM-25*, интродуцированных в коричневые лесные почвы в результате опрыскивания, на количество аммонификаторов – показателей плодородия почв. Установлено, что бактериальные инсектициды не оказывают отрицательного влияния на численность аммонификаторов, что создает широкую возможность для применения этих инсектицидов в целях защиты растений.

Аммонификаторы – инсектициды вида BT – коричневые лесные почвы – опрыскивание

The influence of bacterial insecticides *BTE-3*, *BTAP-8*, *BTAM-22*, *BTM-25*, introduced into brown forest soil as a result of spraying, on quantity of ammonifiers defining the productivity of soils was studied during the period of May-September in 2011-2012. The study indicates that bacterial insecticides do not negatively influence the soil-inhabiting ammonifiers which gives wide opportunities for the application of these insecticides in the field of plant protection.

Ammonifiers – BT insecticides – brown forest soils – spraying

Ամոնիֆիկացիան մի պրոցես է, որի ընթացքում ազոտ պարունակող օրգանական միացությունները ֆիզիոլոգիական և տաքսոնոմիական տարբեր խմբերի մանրէների կենսագործունեության արդյունքում քայքայվում են և առաջանում է ամոնիակ: Ազոտի օրգանական միացությունները հողի մեջ են անցնում մահացած բույսերի, կենդանիների և մանրէների մնացորդների հետ [3]:

Ամոնիֆիկացիան մեծ նշանակություն ունի բնության մեջ ընթացող ազոտի շրջանառության պրոցեսում, ինչպես նաև բույսերի սնման համար: Այն պայմանավորում է հողի բերրիությունը, քանի որ հողում պարունակվող օրգանական միացությունների (հումուսի, բուսական մնացորդների, մահացած կենդանիների, մանրէների, օրգանական պարարտանյութերի) դժվար լուծարվող ազոտը վերափոխվում է բարձրակարգ բույսերի համար մատչելի միացությունների [3]:

Մ.Ա. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Հ.Ս. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ, Ն.Փ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ա.Մ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Հ.Ռ. ՄԵՍՐՈՊՅԱՆ, Ա.Մ. ԱՎԱԳՅԱՆ

Հողում ամոնիֆիկացիան աերոբ և անաերոբ մանրէների կողմից իրականացվում է հետևյալ ուղիներով՝ սպիտակուցներ $\rightarrow$ հումինային նյութեր $\rightarrow$ ամինաթթուներ, ամիդներ $\rightarrow$ NH_3 [13]:

Գիտափորձերի արդյունքներով մեր կողմից հաստատված է, որ ցողման հետևանքով հող ներմուծված *Bacillus thuringiensis* (BT) տեսակի բակտերիական միջատասպանները նվազման միտումով անտառային դարչնագույն հողերում պահպանվում են 4-5 ամիս [10]: Նշված միջատասպաններն, ի տարբերություն քիմիական պայքարի միջոցների, անվտանգ են մարդու, տաքարյուն կենդանիների, էնտոմոֆագերի և ձկների համար [4, 7, 9, 11]: Ամոնիֆիկատորների դեմ բացասական ազդեցություն չդրսևորելու դեպքում փորձարկված բակտերիական միջատասպանները կարող են լայնորեն կիրառվել վնասակար միջատների դեմ պայքարի ինտեգրացված համակարգում:

Հաշվի առնելով բակտերիական միջատասպանների երկար պահպանելիությունը հողում՝ խնդիր է դրվել պարզաբանել ցողման արդյունքում անտառային դարչնագույն հող ներմուծված BT տեսակի միջատասպանների ազդեցությունը այդ հողերի ամոնիֆիկատորների թվաքանակի վրա, քանի որ դրանք դասվում են հողի բերրիությունը պայմանավորող կարևոր ցուցանիշների շարքին [12]:

Նյութ և մեթոդ: Մանրէաբանական հետազոտություններն կատարվել են 2011-2012 թթ. մայիսից-սեպտեմբեր լաբորատոր պայմաններում: Հետազոտության նյութ են հանդիսացել մեր կողմից անտառային կենսացնոցից անջատված BT տեսակի տեղական բյուրեղ առաջացնող բակտերիական միջատասպանները (BTE-3, BTAP-8, BTAM-22, BTM-25), անտառային դարչնագույն հողերն ու ամոնիֆիկացնող մանրէները:

Աշխատանքային հեղուկի խտությունը, ծախսի քանակն ու յուրաքանչյուր տարբերակին հատկացված անտառտեղամասը կազմել են համապատասխանաբար՝ 600 մլ սպոր/մլ, 5 լ/50մ² և 50մ²:

Ստուգիչ է հանդիսացել բակտերիական միջատասպաններով չցողված անտառային դարչնագույն հողը: Ամոնիակ գոյացնող մանրէների (ամոնիֆիկատորների) թվաքանակը BT տեսակի միջատասպաններով ցողված և չցողված (ստուգիչ) անտառային դարչնագույն հողերում որոշվել է Պետրիի թասերում, մսապեպտոնային ազարի վրա՝ համաձայն մեթոդական ձեռնարկի [6]:

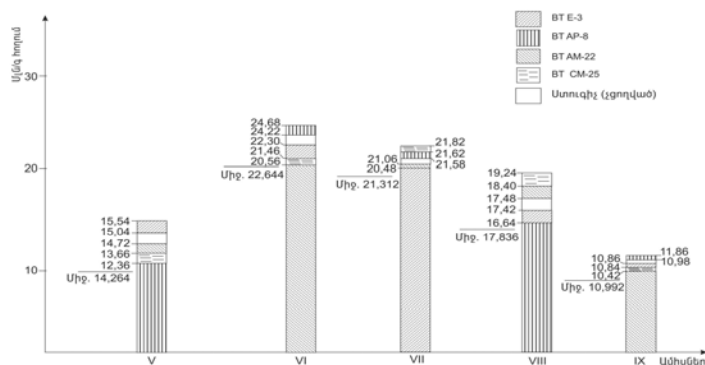
Հողամուշները վերցվել են փորձատեղամասերի 0-10 սմ խորությամբ հողաշերտերից:

Փորձնական տարբերակներն ունեցել են 5-ական կրկնություն: Հետազոտության արդյունքները ենթարկվել են վիճակագրական վերլուծության [1, 2]:

Արդյունքներ և քննարկում: 2011-2012 թթ. կատարված գիտափորձերի արդյունքներից պարզվել է (նկ.1), որ ամոնիֆիկատորների թվաքանակը վեգետացիայի շրջանում կրում է փոփոխություն: Ընդ որում, նշված մանրէների թվաքանակը BT տեսակի բակտերիական միջատասպաններով (BT E-3, BT AP-8, BT AM-22, BT CM-25) առանձին ցողված և չցողված (ստուգիչ) տարբերակներում ավելանում է մայիսից (երկամյա միջին ցուցանիշը 14,264 մլն/գ հողում), առավելագույնի հասնում հունիսին (երկամյա միջինը՝ 22,644 մլն/գ հողում) և աստիճանաբար նվազում հուլիսից օգոստոս (երկամյա միջին ցուցանիշի տատանումը 10,992-21,312 մլն/գ հողի սահմաններում):

Գրական տվյալների համաձայն, ամոնիֆիկատորների թվաքանակի փոփոխությունը վեգետացիայի շրջանում պայմանավորված է հողի խոնավությամբ, ջերմությամբ, օդահագեցվածությամբ, ինչպես նաև ապահովվածությամբ ազոտի և ֆոսֆորի շարժուն ձևերով [5, 8]: Հարկ է նշել, որ BT տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ինչպես ցողված, այնպես էլ չցողված անտառային դարչնագույն հողերում ամոնիֆիկացիան կատարում են ֆիզիոլոգիական տարբեր խմբերի պատկանող հողաբնակ մանրէները՝ սպորավոր և ոչ սպորավոր բակտերիաները, ակտինոմիցետներն ու միկրոսկոպիկ սնկերը: Փորձի սխալը հետազոտված տարբերակներում մայիսից սեպտեմբեր տատանվել է 2,2-5,7%-ի սահմաններում, ինչն էլ հաստատել է, որ գիտափորձերի արդյունքներն հավաստի են: Մաթեմատիկական (Ստյուդենտի t չափանիշի) հաշվարկներով հաստատված է, որ BT տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ցողված և չցողված տարբերակներում դրսևորված ամոնիակ գոյացնող մանրէների քանակական ցուցանիշների միջև չկա հավաստի տարբերություն (Ստյուդենտի t չափանիշի հաշվարկային 0-2,238 ցուցանիշները P0,95 և n=5-ի դեպքում եղել են փոքր Ստյուդենտի t չափանիշի աղյուսակային 2,571 արժեքից):

BT տեսակի միջատասպաններով ցողված և չցողված անտառային դարչնագույն հողերում ամոնիֆիկատորների թվաքանակը մայիսից սեպտեմբեր կրում է փոփոխություն:



Նկ.1. Ամոնիֆիկատորների թվաքանակի դինամիկան անտառային դարչնագույն հողերում BT տեսակի միջատասպաններով ցողումից հետո (2011-2012թթ. միջինը)

Բակտերիական միջատասպաններով ցողված և չցողված անտառային դարչնագույն հողերի ամոնիֆիկատորների թվաքանակի միջև արձանագրված չէ հավաստի տարբերություն, որով միաժամանակ հաստատված է, որ հող ներմուծված BT տեսակի բակտերիական միջատասպանները էկոլոգիապես անվտանգ պայքարի միջոցներ են, ինչը դրանց կիրառությանը լայն հնարավորություն է ընձեռում:

Հետազոտություններն իրականացվել են ՀՀ ԿԳՆ ԳՊԿ-ի կողմից տրամադրված ֆինանսական աջակցության շնորհիվ՝ № SCS 11-4b540 գիտական թեմայի շրջանակներում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Ашмарин И.П., Воробьев А.А.* Статистические методы в микробиологических исследованиях. Л.: Медгиз, 180 с., 1962.
2. *Бернштейн А.* Справочник статистических решений. М., Статистика, 162 с., 1968.
3. *Гусев М.В., Минеева Л.А.* Микробиология. М., Академия, 464 с., 2010.
4. *Крушев Л.Т., Машнина Т.И.* Применение бактериальных средств для защиты леса от вредных насекомых. Обзор. Серия: Охрана и защита леса. М.: ЦБНТИ лесхоза, 52с., 1977.
5. *Некрасова В.Ф., Гукасян А.Б.* Биологическая активность лесных почв Тувы. Новосибирск: Наука, 77 с., 1978.
6. *Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. и др.* Практикум по микробиологии: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. М., Академия, 608 с., 2005.
7. Применение бактериальных препаратов против вредителей сельскохозяйственных культур (рекомендации). Под редакцией И.В. Трубниковой. М., изд-во "ВО Агропромиздат", с. 3, 1989.
8. *Саркисян М.А.* Влияние *Bac.insectus* Guk. (пигментный и атипичные штаммы) на микрофлору и биологическую активность почв лиственных лесов Тувы: дисс. канд. биол. наук. Красноярск, 149 с., 1980.
9. *Сторчевая Е.М., Ульянич Л.П.* Микробиопрепараты для защиты яблони в предгорной зоне Краснодарского края. Защита и карантин растений. М., 6, с. 24-25, 2005.
10. *Sargsyan M.A., Movsesyan H.S., Ghazaryan N.P., Sargsyan A.M., Mesropyan H.R.* *Bacillus thuringiensis*-based insecticides residues in brown forest soils and their influence on soil-inhabiting ammonifiers. International Conference of Agricultural Engineering CIGR-AgEng2012, 2012, http://cigr.ageng2012.org/images/fotosg/tabla_137_C0354.pdf
11. *Siegel J.P.* The mammalian safety of *Bacillus thuringiensis*-based insecticides. Journal of Invertebrate Pathology, 77, Issue 1, p. 13-21, 2001.
12. *Sparling G.P.* Soil microbial biomass, activity and nutrient cycling as indicators of soil health. In: Pankhurst C.E., Doube B.M., VVSR Gupta eds., Biological Indicators of Soil Health. Wallingford: CAB International, p. 97-120, 1997.
13. *Stevenson F.J.* Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions. John Wiley & Sons, 512p., 1994.

Ստացվել է 24.09.2012



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

МЕТОДИКА ПОДКОРМКИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ ЗИМОЙ В СЛУЧАЕ НЕХВАТКИ КОРМОВОГО ЗАПАСА

Н.М. АКОПЯН, К.Т. АВЕТИСЯН

Научно-производственный центр “Мульти Агро”
av_karen84@yahoo.com

Дана методика визуального определения количества кормового запаса зимой по расположению клуба пчелиной семьи на сотах, а также способ подкормки сахаро-медовым тестом в смеси с препаратами против нозематоза. Опыты показали, что в зимний период пчелиные семьи, находящиеся в зимовнике или на воле, получавшие подкормку в виде сахаро-медового теста (канди), зимовали благополучно и не гибли из-за отсутствия корма. Наблюдения показали, что пчелы используют ежедневно столько канди, сколько им необходимо для питания, не складывая в ячейки.

Пчелиные семьи – соты – канди – ноземацид

Հողվածում նկարագրվում է մեղվաբնտանիքների կերապաշարի քանակի տեսողական որոշումը ձմռանը՝ ըստ մեղրահացերի վրա մեղվակծիկի գտնվելու հաստիքի, և բնտանիքների կերակրման մեթոդը շաքարամեղրաբլիթով, որի բաղադրության մեջ մտնում է նոզեմատոզ հիվանդության դեմ դեղամիջոց: պաշարագուրկ մեղվաբնտանիքների կերակրման մեթոդը: Փորձերը ցույց են տվել, որ ձմռանը ձմեռանոցում կամ դրսում գտնվող այն մեղվաբնտանիքները, որոնց տրվել է շաքարամեղրաբլիթ ձմեռել են հաջող և կերապաշարի պակասի պատճառով չեն սատկել: Դիտումները ցույց են տվել, որ մեղուներն օրական օգտագործում են այնքան կանդի, որքան իրենց անհրաժեշտ է՝ առանց կուտակելու մեղրահացերի բջիջների մեջ:

Մեղվաբնտանիքներ – մեղրահացեր – կանդի – նոզեմացիդ

The article describes the method of eye-determination of feed quantity according to the place on honeycombs where the honey bee cluster is in winter time as well as the method of feeding honey bee colonies with candy which contains medicine against Apis Nosema. The colonies which were located both indoor and outdoor in winter, were given candy with nozemacid. They wintered well and no losses occurred because of being short of feed. It was observed, that honey bees did not accumulate candy in honeycombs, instead, they used it according to the daily request.

Bee colonies – honeycombs – candy – nozemacid

Во время медогонки пчеловод оставляет пчелиной семье зимний запас корма, которого должно хватить с августа по апрель менее 20 кг [3]. Обычно пчеловоды Армении из-за низких урожаев (до 15 кг товарного меда) оставляют на зиму максимум 7-10 кг, надеясь на подкормку сахарным сиропом. Для пополнения зимнего запаса изготавливают сироп в соотношении сахара и воды 1.5 : 1. Перед подкормкой в сироп добавляют 1 г лимонной кислоты или 0.3 мл 72 %-ной уксусной эссенции [1].

При любом раскладе и опытный, и начинающий пчеловод может ошибиться и оставить в той или иной пчелиной семье меньше корма, чем требуется для благополучной зимовки. Добавить зимой корм в виде сиропа голодной пчелиной семье невозможно. Спасти семью можно давая рамочный мед или канди (сахаро-медовое тесто).

В Армении в зависимости от области и пчеловодных традиций, передающихся от отцов к детям, пчелиные семьи содержат зимой или в омшаниках, или на воле. Наши многолетние опыты показали, что содержать пчел на воле во много раз выгоднее (рис. 1).



Рис.1. Зимовка пчелиной семьи на воле

Одно из главных преимуществ — пчеловод может наблюдать за поведением пчел и при необходимости прийти им на помощь.

Материал и методика. С целью выяснения роли подкормок сахаро-медовой смесью зимой была использована пасека Научно-производственного центра “Мульти Агро”, состоящая из 400 пчелиных семей в многокорпусных ульях, расположенных на лафетах по 50 штук. В зимний период пасека находилась в селе Ариндж, Котайского марза (1150 м над ур. моря). Зимовка проводилась на воле.

Пасека была разделена на две равные части произвольно. Осенью без нашего вмешательства пчеловодами были проведены необходимые мероприятия по сокращению гнезд, подкормке, лечению против варроатоза.

Начиная с 15 января, мы проводили осмотр пчелиных семей опытной группы. Для этого приоткрывали крышку улья и определяли, где находится клуб пчел. Если он был расположен в нижней части сотов, значит корма достаточно, если в верхней передней части сотов, а в задней части не виден запечатанный мед, такой семье давали до 0.5 кг канди, а если клуб был расположен в задней части улья и частично на сотах — обязательно давали канди с нозематом или ноземацидом из расчета 5 г препарата на 10 кг сахаро-медового теста (рис. 2).



Рис.2. Помещение канди на сотах

Параллельно такой же опыт проводили с 50 пчелиными семьями в зимовнике. Осмотр проводили, используя прибор ночного видения, стараясь по возможности мало беспокоить пчел. Можно также использовать красный свет. При необходимости употребляли дым. Методика подкормки семей сахаро-медовым тестом была такая же, как и раздача пчелиным семьям, зимующим на воле.

Осмотр и при необходимости подкормка проводились до 15 марта.

Результаты и обсуждение. Климат Армении резко континентальный. Зимой температура может опускаться до -20°C , а днем иногда подниматься до $+12+15^{\circ}\text{C}$. Это дает возможность пчелам, зимующим на воле, облететься, что повышает их жизнеспособность, а это приводит к резкому сокращению количества погибших пчел в улье.

Опыты, проводимые в течение трех лет начиная с 2009 года, показали, что не было ни одного случая гибели семьи в опытной группе из-за отсутствия корма. Гибель пчелиных семей на пасеке доходила до 5 % из-за варроатоза, гибели маток, трутненок, слабости семьи и др., а в контрольной группе из-за отсутствия корма погибло до 3 % пчелиных семей.

Наблюдения показали, что пчелы используют ежедневно столько канди, сколько им необходимо для питания, не складывая в ячейки. Так как клуб пчел в опытной группе из-за отсутствия корма использует в сутки в среднем не более 20-25 г корма, то период осмотра пчелиных семей был не чаще одного раза в 15-20 дней. При последующих осмотрах корм получали те семьи, которые полностью или большую его часть уже использовали. Когда канди клали на клуб пчел, обязательно использовали дым, чтобы не раздавить пчел, находящихся на верхних планках сотов.

Взвешивание не получающих подкормку зимой 10 пчелиных семей, зимующих в омшанике и 10 аналогичных на воле, 1 декабря и повторно в марте, после облета пчел, показало, что в среднем вторые используют на 700 г больше корма, одновременно выяснилось, что пчелиные семьи, сила которых ниже 4 улочек, плохо переносят зимовку на воле.

Каждая улочка слабых семей для сохранения жизнеспособности использует больше меда, чем улочка сильных семей, вследствие чего значительная часть пчел гибнет зимой в ульях [4]. Оставшаяся часть опонашивает соты и с помощью пчеловода с большим трудом восстанавливает свои силы в течение лета. Поэтому слабые семьи необходимо содержать в зимовнике [2].

Таким образом, в низменной и предгорной зоне Армении пчелиные семьи необходимо содержать зимой на воле. Подкормка зимой пчелиных семей с малыми кормовыми запасами сахаро-медовым тестом значительно снижает гибель пчел зимой. Пчелиные семьи силой ниже 4 улочек зимой лучше помещать в омшаник.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ն.Մ. Հակոբյան, Ռ.Լ. Ծառուկյան, Կ.Թ. Ավետիսյան. Ինչ պետք է անել մեղուների հաշող ձմեռման համար. քրոշյուր, «Հանգստի-97», 2007:
2. Жеребкин М.В. Зимовка пчел, Россельхозиздат, 1979.
3. Снегур. П.П. Зимовка пчел под снегом на Камчатке. Пчеловодство. № 2, 2012.
4. Таранов Г.Ф. Вынужденные подкормки зимой. Пчеловодство. № 12, 1981.

Поступила 21.01.2013



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4(65), 2013

**ԿԱՐՏՈՖԻԼԻ ՊԱԼԱՐՆԵՐԻ ԱԽՏԱՀԱՆԻՉ ՊՐԵՍՏԻՋԻ ԹՈՒՆԱԶՐԿՄԱՆ
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՄՇԱԿԱԲՈՒՅՄԻ ՏԱՐԲԵՐ
ՕՐԳԱՆՆԵՐՈՒՄ ԵՎ ՇՐՋԱԿԱ ՀՈՂԻ ՄԵՋ**

**Լ.Լ. ԱՃԵՄՅԱՆ, Հ.Լ. ԹԵՐԼԵՄԵՋՅԱՆ, Վ.Ս. ՄԻՐԶՈՅԱՆ,
Կ.Վ. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ, Ն.Կ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ**

*Մանրամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և
վերլուծության գիտական կենտրոն ՊՈԱԿ,
varsik_mir@yahoo.com*

Վեգետացիայի ընթացքում ուսումնասիրվել են պրեստիժ պատրաստուկի մնացորդային քանակների տեղաշարժը կարտոֆիլի տարբեր օրգաններում և բուսամերձ հողում: Պարզվել է, որ սերմացու կարտոֆիլի պալարները ախտահանելուց և տնկելուց հետո բույսի աճմանը զուգընթաց պրեստիժի բաղադրիչներ՝ կոնֆիդորը և մոնսերենը մայր պալարներից տեղաշարժվում են բույսի նոր ձևավորվող օրգանները և նույնիսկ արտազատվում են բուսամերձ հողի մեջ: Այնուհանդերձ, վեգետացիայի ընթացքում կարտոֆիլի մշակաբույսերն աստիճանաբար թունազրկվում են, և բերքահավաքի նախօրյակին նոր պալարները լրիվ ազատվում են կոնֆիդորի և մոնսերենի մնացորդներից, դրանով իսկ ապահովելով անվտանգ բերքի ստացումը:

Պրեստիժ – մոնսերեն – կոնֆիդոր – մնացորդային քանակներ – կարտոֆիլ

Изучали особенности детоксикации и миграции остатков компонентов престижа – конфидора и монсерена в разных органах картофеля в определенные дни после посадки анализировались материнские и новые клубни, ботва и почва вокруг растений. Установлено, что после посадки параллельно с ростом растений конфидор и монсерен мигрируют из материнских клубней в новообразованные органы и выделяются в окружающую почву. Однако в процессе вегетации их содержание постепенно детоксицируется и при уборке урожая они в клубнях картофеля не обнаруживаются.

Престиж – монсерен – конфидор – остаточные количества – картофель

The characteristics of detoxification and migration of the main compounds of Prestige preparation – Confidor and Monseren in the different organs of the potato plant were studied. The maternal and new potatoes, greens and the soil around the plants were analyzed on certain days after planting. The residues of the mentioned compounds were determined by thin layer chromatography. It was revealed that after planting, Confidor and Monseren, migrated from the maternal tubers into the new formed organs of the plant and evolved into the soil. However, the residues of the pesticides detoxified gradually during the vegetation, and were not detected in the new formed tubers of potato by the time of harvest.

Prestige – monseren – confidor – residues – potato

Վերջին տարիներին բույսերի պաշտպանության քիմիական պայքարի զինանոցը համալրվել է այնպիսի պատրաստուկներով, որոնց նույնիսկ միանվագ օգտագործումը երկար ժամանակ պաշտպանում է բերքը վնասատուներից և հիվանդություններից: Նմանօրինակ պատրաստուկներից է պրեստիժը, որը լավագույն արդյունք է ապահովում կարտոֆիլի գլխավոր վնասատուների ու հիվանդությունների դեմ:

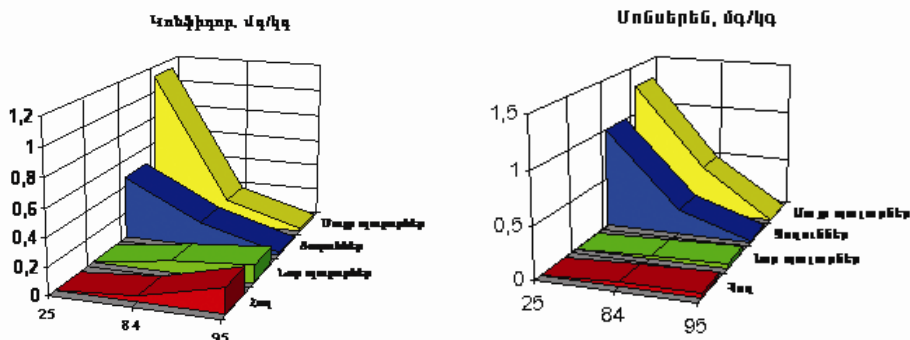
Սակայն, ժամանակակից պատրաստուկները, այդ թվում նաև պրեստիժը, օժտված են կենսաբանորեն բարձր ակտիվությամբ և, բացի վնասատու օրգանիզմների վրա ունեցած ուղղակի ազդեցությունից, կարող են կուտակվել պաշտպանվող մշակաբույսերում՝ դրանով իսկ ներկայացնելով որոշակի վտանգ մարդկանց և շրջակա միջավայրի համար:

Հաշվի առնելով այդ հանգամանքը՝ մեր աշխատանքի նպատակն է եղել ուսումնասիրել պրեստիժ պատրաստուկի մնացորդային քանակների տեղաշարժը կարտոֆիլի տարբեր օրգաններում և բուսամերձ հողում:

Նյութ և մեթոդ: Գեղարքունիքի, Շիրակի և Արագածոտնի տարբեր տնտեսություններում Աուտոնիա, Իմպալա, Մարֆոնա, Պամիր և Մանդրա տեսակի կարտոֆիլի սերմացու պալարները կոլորադյան բզեզի, լվիճների, լարաթրթուրների և դիզոկտոնիդ հիվանդության դեմ պայքարի նպատակով մինչև տնկումն ախտահանվել են պրեստիժի խտացված կախույթով (1 կգ/տ): Վեգետացիայի ընթացքում ուսումնասիրվել են պատրաստուկի մնացորդային քանակների տեղաշարժը կարտոֆիլի տարբեր օրգաններում և բուսամերձ հողում:

Քանի որ պրեստիժը բաղկացած է երկու ակտիվ բաղադրիչներից՝ միջատասպան կոնֆիդորից և սնկասպան մոնսերենից, ուստի փորձանմուշների մեջ միաժամանակ որոշվել են այդ երկու բաղադրիչները մեր կողմից մշակված նրբաշերտ քրոմատագրության եղանակով: Կոնֆիդորի որոշման հիմքում ընկած է քլորոֆորմով լուծահանումը և բրոմֆենոլային կապույտով թիթեղիկի մշակումը, իսկ մոնսերենի դեպքում՝ ագետոնով լուծահանումը և բրոմֆենոլային կապույտով թիթեղիկի հայտածումը [1,2]:

Արդյունքներ և քննարկում: Կատարված դինամիկական ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ պրեստիժի կիրառումից արդեն 25 օր անց կոնֆիդորի և մոնսերենի մնացորդները մշակված պալարներից բացի հայտնաբերվում են նաև ցողուններում, որն, ամենայն հավանականությամբ, պայմանավորված է մայր պալարներից սննդանյութերի հոսքի հետ մեկտեղ նշված բաղադրիչների տեղաշարժով: Ուշագրավ է, որ նոր պալարների ձևավորմանը զուգընթաց դրանց մեջ տեղի է ունենում նաև կոնֆիդորի և մոնսերենի արտահոսք: Այդ մասին են վկայում մշակումից 84 օր անց վերցված փորձանմուշների լաբորատոր ուսումնասիրության արդյունքները: Ընդ որում, նոր ձևավորվող պալարներում կոնֆիդորն ավելի ինտենսիվ է կուտակվում, քան մոնսերենը (նկ.1):

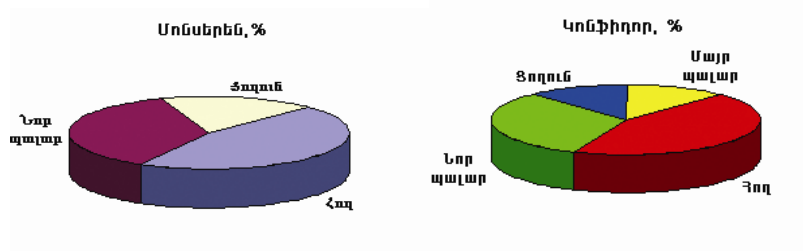


Նկ.1. Պրեստիժի կոնֆիդոր և մոնսերեն բաղադրիչների թունագրկման դինամիկական Մանդրա սորտի կարտոֆիլի տարբեր օրգաններում և բուսամերձ հողում

Ուշագրավ է, որ վեգետացիայի ընթացքում տեղի է ունենում պրեստիժի բաղադրիչների մնացորդային քանակների կուտակում նաև բուսամերձ հողում, որը, ամենայն հավանականությամբ, պայմանավորված է ինչպես ռոտզման, այնպես էլ գուտացիայի ընթացքում արմատներից դրանց արտահոսքով:

Առաջին շրջանի համեմատությամբ, երկրորդ շրջանում կոնֆիդորի մնացորդային քանակը մայր պալարներում նվազում է 6, իսկ մոնսերենինը՝ 2,5 անգամ:

Հետագայում տեղի է ունենում պրեստիժի բաղադրիչների մնացորդների կուտակում հողի մեջ և մասնակիորեն՝ նոր պալարներում, ինչն, ըստ երևույթին, տեղի է ունենում ցողուններից դրանց արտահոսքի հետևանքով (նկ.2):



Նկ.2. Կոնֆիդորի և մոնսերենի բաշխումը կարտոֆիլի տարբեր օրգաններում և բուսամերձ հողում մշակումից 95 օր անց

Ինչ վերաբերում է այդ շրջանում հողի մեջ մայր պալարներից բաղադրիչների արտահոսքին, ապա դա քիչ հավանական է, քանի որ համաձայն մեր ուսումնասիրությունների, որոնք կատարվել են տնկելուց 3 ամիս անց, մայր պալարներն այդ ընթացքում գործնականում դադարեցնում են իրենց կենսագործունեությունը, ինչը բնորոշվում է շատ ցածր ֆիզիոլոգիական և կենսաքիմիական գործընթացներով: Արդյունքում՝ սննդանյութերի, հանքային տարրերի և ջրի հետ մեկտեղ դադարում է նաև մայր պալարներից պատրաստուկի բաղադրիչների հոսքը այլ օրգանների և հողի մեջ և հակառակը՝ դրանցից դեպի մայր պալարները:

Պրեստիժի օգտագործումից 3 ամիս անց նոր պալարներում դեռևս հայտնաբերվում են կոնֆիդորի և մոնսերենի որոշակի մնացորդային քանակներ (համապատասխանաբար, 0,13 և 0,04 մգ/կգ), այնուհանդերձ, բերքահավաքի ժամանակ դրանք ամբողջությամբ թունազրկվում են ապահովելով պեստիցիդի մնացորդներից ազատ, անվտանգ բերք:

Ամփոփելով կատարված աշխատանքի արդյունքները, կարելի է եզրակացնել, որ սերմացու կարտոֆիլի պալարները ախտահանելուց և տնկելուց հետո բույսի աճմանը զուգընթաց պրեստիժի բաղադրիչներ՝ կոնֆիդորը և մոնսերենը մայր պալարներից տեղաշարժվում են բույսի նոր ձևավորվող օրգանները և նույնիսկ՝ արտազատվում են բուսամերձ հողի մեջ: Այնուհանդերձ, վեգետացիայի ընթացքում կարտոֆիլի մշակա-բույսերն աստիճանաբար թունազրկվում են և բերքահավաքի նախօրյակին նոր պալար-ները լրիվ ազատվում են կոնֆիդորի և մոնսերենի մնացորդներից՝ դրանով իսկ ապա-հովելով անվտանգ բերքի ստացումը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Аветисян К.* Определение микроколичеств фунгицида монсерена в картофеле. Биолог. журн. Армении. 54, 1-2, с.161-162, 2002.
2. *Аджемян Л. А., Мирзоян В.С., Карапетян Т.Д., Степанян А.С.* Метод определения остаточных количеств инсектицида конфидора в воде и сельскохозяйственных продуктах. Биолог. журн. Армении, 59, 1-2, с. 152-154, 2007.

Ստացվել է 26.12.2012



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ ЖУКОВ-ЩЕЛКУНОВ (COLEOPTERA, ELATERIDAE) ПРОВИНЦИИ ГОЛЕСТАН (ИРАН)

М.А. МАРДЖАНЯН¹, Х. ГОБАРИ², ДЖ. НОЗАРИ², Г. ХАЙЕ²

¹Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА, Институт зоологии, Ереван, РА

²Отдел защиты растений Университетского колледжа сельского хозяйства и природных ресурсов
Тегеранского университета. PO Box 4111, Карадж, Иран.
mmarjanyan@yahoo.com

В статье приводятся результаты изучения материала, собранного в ряде пунктов провинции Голестан Северного Ирана в апреле-июне 2011 г. Жуки-щелкуны были собраны разными методами в разных экосистемах. Изученный материал представлен 17 видами, из них 5 впервые указаны для фауны Ирана.

Жуки-щелкуны – Иран – Голестан – фауна

Ներկայացված են 2011 թ. Իրանի Գոլեստան մարզում տարբեր եղանակներով հավաքված նյութերի ուսումնասիրության արդյունքները: Հայտնաբերված են չրիկյան բզեզների 17 տեսակներ՝ հավաքված մարզի տարբեր էկոհամակարգերում, որոնցից 5-ը առաջին անգամ են նշվում Իրանի ֆաունայի համար:

Չրիկյան բզեզներ – Իրան – Գոլեստան – ֆաունա

The results of the studies of materials collected in Golestan province of Iran in 2011 are presented. Species of click beetles (Coleoptera, Elateridae) were collected by diverse methods in different ecosystems. In general 17 species are reported, 5 of them are new for the fauna of Iran.

Click beetles – Iran – Golestan – fauna

Фауна щелкунов Ирана изучена недостаточно, по данным Каталога жесткокрылых Палеарктики [4] насчитывает всего лишь 157 видов и любые новые сведения о фауне страны представляют значительный интерес. Статья посвящена результатам обработки небольших по объему сборов из провинции Голестан одного из авторов (Г. Хайе).

Материал и методика. Жуки собраны в разных биотопах ряда пунктов провинции Голестан Северного Ирана в апреле-июне 2011 г. одним из авторов – Г. Хайе (Goli Khaje). Сведения об общем распространении даны согласно Каталогу жесткокрылых Палеарктики [4] и ревизий [1-3, 5-13].

Результаты и обсуждение. Ниже приводятся сведения об отдельных видах; приведены оригинальные этикетки, включая также данные о способах сбора; сведения об общем распространении могут быть найдены в работе [4]. Виды, впервые указываемые для фауны Ирана, отмечены знаком “*”.

1. *Drasterius bimaculatus* (P. Rossi), 1790 - Iran, Golestan prov., Glidagh, 11. 06. 2011, leg. Goli Khaje; Golestan prov., Glidagh, 26. 06. 2011, leg. Goli Khaje.
2. *Drasterius atricapillus* (Germar), 1824 - Iran, Golestan prov., Glidagh, 11. 06. 2011, leg. Goli Khaje; Golestan prov., Glidagh, 26. 06. 2011, leg. Goli Khaje.
3. *Aeolosomus rossii* (Germar), 1844 - Iran, Golestan prov., Malek ab Tapeh 25. 04. 2011, leg. Goli Khaje; Golestan prov., Glidagh, 24. 05. 2011, leg. Goli Khaje.
4. **Conoderus posticus* Eschscholtz, 1822 - Iran, Golestan prov., Yelli bodragh, 30. 05. 2011, Goli Khaje; Golestan prov., Glidagh, 13. 06. 2011, leg. Goli Khaje - new for Iran.
5. *Agriotes bagheri* Platia, Furlan & Gudenzi, 2002 - Iran, Golestan prov., Malek ab Tapeh 26. 06. 2011, leg. Goli Khaje; Golestan prov., Glidagh, 24. 06. 2011, leg. Goli Khaje.
6. *Agriotes brevis* Candèze, 1863 - Iran, Golestan prov., Malek ab Tapeh 25. 04. 2011, leg. Goli Khaje; Golestan prov., Cher nao, 09. 03. 2011, leg. Goli Khaje.
7. **Agriotes radula* Desbrochers des Loges, 1875 - Iran, Golestan prov., Malay Shaikh 10. 05. 2011, leg. Goli Khaje; Golestan prov., Glidagh, 24. 06. 2011, leg. Goli Khaje - new to Iran.
8. *Agriotes gurgistanus* Faldermann, 1835 - Iran, Golestan prov., Yelli bodragh, 24. 05. 2011, Goli Khaje.
9. *Agriotes iranicus* Platia, Furlan & Gudenzi, 2002 - Iran, Golestan prov., Malek ab Tapeh 27. 06. 2011, leg. Goli Khaje.
10. *Agriotes meticulosus* Candèze, 1863 - Iran, Golestan prov., Malek ab Tapeh 11. 09. 2011, grey trap, leg. Goli Khaje; Golestan prov., Ghojhez 26. 06. 2011, pit fall, leg. Goli Khaje.
11. *Agriotes sputator* Linneaus, 1758 - Iran, Golestan prov., Glidagh, 26. 06. 2011, light trap, leg. Goli Khaje.
12. **Agriotes platiai* Kabalak & Sert, 2010 - Iran, Golestan prov., Malek ab Tapeh 26. 06. 2011, leg. Goli Khaje. - new to Iran.
13. **A. tadzhikistanicus* Gurjeva, 1967 - Iran, Golestan prov., Malay Shaikh 10. 05. 2011, light trap, leg. Goli Khaje. - new to Iran.
14. **A. medvedevi* Dolin, 1960 - Iran, Golestan prov., Glidagh, 11. 08. 2011, light trap, leg. Goli Khaje. - new to Iran.
15. *Cardiophorus vestigialis* Erichson, 1840 - Iran, Golestan prov., Malay Shaikh 10. 05. 2011, Malek ab Tapeh 26. 06. 2011, leg. Goli Khaje; Golestan, leg. Goli Khaje
16. *Cardiophorus nigratissimus* Buysson, 1891 - Iran, Golestan prov., Glidagh, 26. 06. 2011, light trap, leg. Goli Khaje.
17. *Melanotus fusciceps* (Gyllenhal), 1817 - Iran, Golestan prov., Malay Shaikh, 26. 06. 2011, light trap, leg. Goli Khaje.

Таким образом, из собранных в полевой сезон с апреля по июнь 2011 г. в провинции Голестан 17 видов 5 впервые приводятся для фауны Ирана; любопытно обнаружение в провинции вида *Conoderus posticus* Eschscholtz, 1822, ранее указанного с Азорских островов [4] и из Испании и Португалии [8]. Для фауны Ирана указан также другой таксон этого преимущественно неотропического рода *Conoderus productus arabica* Chassain, 1979 [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурьева Е.Л. Фауна СССР. Жуки-щелкуны (Elateridae). Подсемейство Elaterinae. Трибы Megapenthini, Physorhinini, Ampedini, Elaterini, Pomachiliini. Л. Наука, 1979.
2. Долин В.Г., Атамуратов Х.И. Жуки-щелкуны (Elateridae) Туркменистана. Киев. Ин-т зоологии НАН Украины. 1993.
3. Марджанян М.А. Фауна Армянской ССР. Щелкуны (Elateridae). Ереван, Изд.-во АН Арм.ССР, 1987.
4. Cate P.C. Family Elateridae. In Loebl I. & Smetana A. (eds.). Catalogue of Palearctic Coleoptera. 4, Elateroidea - Derodontoidea - Bostrichoidea - Lymexyloidea - Cleroidea - Cucijidae. Apollo Books Stenstrup, 2007.
5. Kabalak M. & Sert O. A new *Agriotes* species (Coleoptera, Elateridae) from Turkey. Turk. J. Zool., 33, 451-455, 2009.
6. Platia G. Descrizione di nuove specie di Elateridi della Grecia e della Turchia (Coleoptera, Elateridae). Lavori - Societa Veneziana di Scienze Naturali, 14, 1, 79-86, 1989.
7. Platia G. New species and chorological notes of click beetles from the Palearctic Region, especially from the Middle East (Coleoptera, Elateridae). Boln. S. E. A., n. 48, 23-49, 2010.
8. Platia G. Descriptions of fourteen new species of click beetles from the Palearctic Region, with chorological notes (Insecta, Coleoptera, Elateridae). Quaderna di Stadi e Notizie di Storio Naturale della Romagna, 30, 103-130, 2010.
9. Platia G., Furlan L., Gudenzi I. Descrizione di sei nuove specie di Elateridi dell'Iran (Insecta, Coleoptera, Elateridae). Naturalista Valtellinese – Atti Mus. civ. Stor. nat. Morbegno, 13, 65-77, 2002.
10. Platia G. & Gudenzi I. Descrizione di sei nuove specie di Elateridi della regione paleartica con note geonemiche e sinonimiche (Insecta, Coleoptera, Elateridae). Quaderno St. Not. Stor. Nat. Romagna, 11, suppl., 17-31, 1999.
11. Platia G. & Nemeth T. On some Palearctic click beetles deposited in the Hungarian Natural History Museum (Coleoptera, Elateridae). Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung., 103, 65-106, 2011.
12. Platia G. & Schimmel R. Descrizione di sei nuove specie di Elateridi di Grecia e Turchia (Coleoptera, Elateridae). Lavori - Soc. Venez. Sci. Nat., 17, 87-95, 1992.
13. Platia G., Schimmel R., Tarnawski D. Description of two new species of *Agriotes* Eschscholtz of the *Agriotes nuceus* - group from Turkey with chorological notes (Insecta, Coleoptera, Elateridae). Genus, 20, 2, 243-248, 2009.

Поступила 31.10.2013



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4(65), 2013

ԽՄՈՐԱՄՆԿԱՅԻՆ ԴՆԹ-Ի ՖԼՅՈՒՐԵՍԵՆՏԱՅԻՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՄԲ

Ս.Վ.ՄԱՐՈՒԹՅԱՆ

Երևանի պետական լսարան, կենսաքիմիայի ամբիոն
marsed@ysu.am

Կատարվել է *Candida guilliermondii* խմորասնկային բջիջներից ԴՆԹ-ի անջատում և նրա ֆյուորեսցենտային ցուցանիշների փոփոխությունների ուսումնասիրություն բջիջները տարբեր ջերմաստիճանում ռենտգենյան ճառագայթման ենթարկելիս և հետճառագայթային ռեպարացիայի պայմաններում: Ցույց է տրվել, որ ցածր ջերմաստիճանում ճառագայթումը հանգեցնում է ԴՆԹ-ում երկշղթա կառուցվածքի ավելի մեծ վնասվածության, քան սենյակային ջերմաստիճանում ճառագայթելիս, իսկ ռեպարացված ԴՆԹ-ի դեպքում դիտվում է վնասվածության աստիճանի հետագա մեծացում:

Խմորասնկեր – ԴՆԹ – ռենտգենյան ճառագայթում – ֆյուորեսցենցիա

Осуществлено выделение ДНК из клеток дрожжей *Candida guilliermondii* и исследование изменений ее флюоресцентных параметров под воздействием рентгеновского облучения клеток при различных температурах. Показано, что облучение клеток при низкой температуре приводит к большей поврежденности двуцепочечной структуры ДНК, чем при комнатной температуре, а в случае репарированной ДНК наблюдается дальнейшее увеличение поврежденности ДНК.

Дрожжи – ДНК – рентгеновское облучение – флюоресценция

The isolation of DNA from yeasts *Candida guilliermondii* and investigation of changes in its fluorescence parameters under influence of X-radiation by different temperatures and postradiation repair were implemented. It has been shown that the radiation of cells by low temperature lead to more damages in double-stranded structure of DNA, than by room temperature, and in case of repaired DNA the further increase in DNA damages was observed.

Yeasts – DNA – X-radiation – fluorescence

Արտաքին ֆիզիկաքիմիական գործոններին, այդ թվում նաև իոնացնող ճառագայթմանը, բջիջները պատասխանում են փոխհամագործակցող ազդանշանային համակարգերի բարդ մեխանիզմի միջոցով: Չնայած ներկայումս բազմաթիվ փորձեր են տարվում՝ ուղղված ճառագայթման կենսաբանական ազդեցության բոլոր կողմերի ըմբռնմանը, դեռևս չի հաջողվել ձևավորել ԴՆԹ-ի վնասման և վերականգնման մեխա-նիզմների մեկ միասնական պատկեր:

Աշխատանքի նպատակն է եղել՝ խմորասնկերից ԴՆԹ-ի անջատումը և նրա ֆյուորեսցենտային ցուցանիշների փոփոխությունների ուսումնասիրությունը բջիջների ռենտգենյան ճառագայթման և հետճառագայթային ռեպարացիայի պայմաններում: Բջիջների ճառագայթումը կատարվել է 0°C պայմաններում՝ նպատակ ունենալով ճնշել ԴՆԹ-ի ճառագայթային վնասվածքների վերականգնման պրոցեսին մասնակցող ռեպարացիոն ֆերմենտների ակտիվությունը ճառագայթման ընթացքում:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտության օբյեկտ են հանդիսացել նավթային ածխաջրածիններ յուրացնող *Candida guilliermondii* խմորասնկային բջիջները, որոնք աճեցվել են հեղուկ սննդամիջավայրում [1]:

Խմորասնկային բջիջների ճառագայթահարումը. Ռենտգենյան խողովակի վրա կիրառված լարումը կազմել է 27 կՎ, անոդային հոսանքը՝ 17 մԱ: Ճառագայթման աղբյուր է հանդիսացել Cu-ի անոդը, ճառագայթման ալիքի երկարությունը՝ 1.54×10^{-8} մ, ճառագայթման ընդհանուր դոզան՝ 45 կՌ:

Խմորասնկային բջիջներից ԴՆԹ-ի անջատումը և մաքրումը իրականացվել է Մարմուրի մեթոդի [3] մոդիֆիկացիայով [2]:

ԴՆԹ-ի ֆլյուորեսցենտային ցուցանիշների ուսումնասիրությունը կատարվել է FluoroMax™ ֆլյուորեսցենտային սպեկտրոֆոտոմետրի օգնությամբ՝ որպես ֆլյուորեսցենտային զոնդ օգտագործելով էթիդիումի բրոմիդ (ԷԲ): Տվյալների մշակումը և գրաֆիկի կառուցումը կատարվել է DM3000F ծրագրի կիրառմամբ:

Արդյունքներ և քննարկում: Ստացված տվյալներից պարզվել է, որ ինչպես չճառագայթված, այնպես էլ՝ ճառագայթված և հետճառագայթային ռեպարացիայի ենթարկված խմորասնկային բջիջներից անջատված ԴՆԹ-ի դեպքում էՖ կոնցենտրացիայի աստիճանական բարձրացման պայմաններում դիտվում է ԴՆԹ- էՖ կոմպլեքսների ֆլյուորեսցենցիայի ինտենսիվության աճ՝ մինչև ներկանյութի որոշակի կոնցենտրացիան, որից հետո էՖ կոնցենտրացիան ավելացնելիս ֆլյուորեսցենցիայի ինտենսիվության աճ այլևս չի դիտվում: ԷՖ այն կոնցենտրացիան, որը բնութագրում է ԴՆԹ-ի մոլեկուլի հետ ներկանյութի կապման կիսահագեցած վիճակը, չճառագայթված խմորասնկային բջիջներից անջատված ԴՆԹ-ի համար (աղ.1) կազմել է $C_{\text{էՖ}}:C_{\text{ԴՆԹ}}=1:18$, երբ ԴՆԹ-ի յուրաքանչյուր 18 զույգ նուկլեոտիդին համապատասխանում է միջավայրում էՖ մեկ մոլեկուլ: Ցածր ջերմաստիճանում ռենտգենյան ճառագայթման ենթարկված տարբերակում էՖ-ԴՆԹ հարաբերությունը կազմում է $C_{\text{էՖ}}:C_{\text{ԴՆԹ}}=1:29$, ինչը վկայում է ճառագայթման ազդեցությամբ ԴՆԹ-ի երկրորդային կառուցվածքում առաջացած վնասվածքների մասին, որոնք հանգեցնում են նրա երկշղթա կառուցվածքի խախտման և ներկանյութի ներդրման խանգարման, որի հետևանքով էՖ ավելի քիչ թվով մոլեկուլներ են միանում ԴՆԹ-ին, և փոխվում է ԴՆԹ- էՖ կոմպլեքսի ֆլյուորեսցենտային պատկերը: Հետճառագայթային ռեպարացիայից հետո ԴՆԹ-ի կիսահագեցումը էՖ տեղի է ունենում $C_{\text{էՖ}}:C_{\text{ԴՆԹ}}=1:31$ դեպքում, այսինքն՝ ռեպարացված ԴՆԹ-ն ավելի շուտ է հագեցնում ներկանյութով, քան ճառագայթված բջիջներից անջատված ԴՆԹ-ն: Ստացված տվյալները վկայում են, որ ռեպարացիայի ընթացքում մեծանում է ճառագայթված ԴՆԹ-ի վնասվածության աստիճանը, և ռեպարացված ԴՆԹ-ն կրում է ավելի մեծ թվով վնասվածքներ:

Աղյուսակ 1. ԴՆԹ-ի ֆլյուորեսցենտային ցուցանիշները խմորասնկերի ճառագայթման տարբեր պայմանների դեպքում

Ճառագայթման պայմանները	Ճառագայթում սենյակային ջերմաստիճանում		Ճառագայթում 0°C ջերմաստիճանում	
	C _{էՖ}	C _{էՖ} :C _{ԴՆԹ}	C _{էՖ}	C _{էՖ} :C _{ԴՆԹ}
Չճառագայթված ԴՆԹ	4.53x10 ⁻⁶ M	1:18	4.53x10 ⁻⁶ M	1:18
Ճառագայթված ԴՆԹ	2.8 x10 ⁻⁶ M	1:22	2.83 x10 ⁻⁶ M	1:29
Ռեպարացված ԴՆԹ	2.7 x10 ⁻⁶ M	1:24	2.65 x10 ⁻⁶ M	1:31

Ստացված տվյալները վկայում են, որ ցածր ջերմաստիճանում ճառագայթումը հանգեցնում է ԴՆԹ-ում երկշղթա կառուցվածքի ավելի մեծ վնասվածության, քան սենյակային ջերմաստիճանում ճառագայթելիս, քանի որ ցածր ջերմաստիճանում, հավանաբար, ճնշված է ռեպարացիոն ֆերմենտների ակտիվությունը ճառագայթման պահին: Իսկ սենյակային ջերմաստիճանում ճառագայթելիս այդ ֆերմենտները գործել են արդեն ճառագայթման ընթացքում և հասցրել են վերականգնել ԴՆԹ-ի վնասվածքների մի մասը: Միաժամանակ դիտվում է ռեպարացված ԴՆԹ-ի վնասվածության աստիճանի մեծացում ճառագայթված ԴՆԹ-ի համեմատությամբ: Հնարավոր է, որ ճառագայթման ազդեցությամբ որոշակի փոփոխություններ են տեղի ունենում բջիջ ռեպարացիոն համակարգում՝ պայմանավորված ռեպարացիոն ֆերմենտների վնասումներով, որը հանգեցնում է ԴՆԹ-ի վնասվածքների սխալ ռեպարացիայի կամ ֆերմենտային վերավնասման և, հետևաբար, ԴՆԹ-ի երկշղթա խզումների և այլ կառուցվածքային վնասվածքների առաջացման:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Նավասարդյան Լ.Հ., Դավթյան Մ.Ա. Խմորասնկային բջիջների սպիտակուցային փոխանակության մաս-սպեկտրաչափական ուսումնասիրության սկզբունքներ (ուսումնամեթոդական ձեռնարկ), Երևան, ԵՊՀ հրատարակչություն, էջ 8-10, 1985:
2. Նավասարդյան Լ.Հ., Մարության Մ.Վ. Խմորասնկային բջիջներից հիստոնային սպիտակուցների և ԴՆԹ-ի անջատումը և ֆլյուորեսցենտային ցուցանիշների համեմատական ուսումնասիրումը (ուսումնամեթոդական ձեռնարկ), Երևան, ԵՊՀ հրատարակչություն, 2006:
3. Marmur J. A procedure for the isolation of deoxyribonucleic acid from microorganisms. J. Mol. Biol. 3, p.208-218, 1961.

Մտացվել է 09.01.2013



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4(65), 2013

ՔԱՂԱՔԱՅԻՆ ԿԵՂՏԱԶՐԵՐԻ ՎԱՐԱԿՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԵՆՂԱՆԻՆԵՐԻ ՄԱԿԱԲՈՒԾԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՐՈՒՑԻՉՆԵՐՈՎ

Հ.Զ. ՆԱՂԱՇՅԱՆ, Օ.Վ. ՇՉԵՐԲԱԿՈՎ, Վ.Վ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ,
Լ.Հ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ա.Ռ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
naghov@rambler.ru

2010-2011 թթ. Երևանի «Աերացիա» կայանում կեղտաջրերի մաքրումից և ախտազերծումից հետո հայտնաբերվել են *Ascaris lumbricoides*, *A. suum*, *Toxocara canis*, *Fasciola hepatica* հարուցիչների ձվեր, *Lambliа intestinalis*-ի ցիստեր:

Կեղտաջրեր – մակաբույծ – ձու – թրթուր

В 2010-2011 гг. на Ереванской станции «Аэрация» в сточных водах после очистки и обезвреживания были обнаружены яйца *Ascaris lumbricoides*, *A. suum*, *Toxocara canis*, *Fasciola hepatica* и цисты *Lambliа intestinalis*.

Сточные воды – паразит – яйцо – личинка

In 2010-2011 Eggs of *Ascaris lumbricoides*, *A. suum*, *Toxocara canis*, *Fasciola hepatica* and oocysts of *Lambliа intestinalis* were found in wasterater of Yerevan wastewater treatment plant «Aeration» after filtration and disinfection measures were found.

Wasted waters – parasite – egg – larva

Վերջին տասնամյակների ընթացքում աշխարհի տարբեր տարածաշրջաններում արձանագրվել են մարդկանց և գյուղատնտեսական կենդանիների ինվազիոն հիվանդությունների բռնկումներ, որի պատճառը տարբեր հիվանդությունների հարուցիչներով աղտոտված բնական ջրամբարների ջրով ոռոգված, մարդկանց և կենդանիների կողմից օգտագործվող կերաբույսերի, բանջարաբուսության կուլտուրաների, հատակամերձ հատապտուղների օգտագործումն է:

Հայտնի է, որ ջրամբարները և արտեզյան հորերի ջրերը ինվազիոն հիվանդությունների հարուցիչներով՝ ձվերով, սաղմնապարկերով և թրթուրներով վարակվում են նրանց մեջ թափվող կեղտաջրերի շնորհիվ: Անասնապահության և ազգաբնակչության համար հատկապես մեծ վտանգ են ներկայացնում անասնապահական և թռչնաբուծական ֆերմաների չախտազերծված կեղտաջրերը, գոմաղբը որոնցով ոռոգում և պարարտացնում են մշակելի տարածքները:

Ջրում և հողում ինվազիոն հիվանդությունների հարուցիչների ձվերն ու թրթուրները իրենց կենսունակությունը կարող են պահպանել տարիներով և կենդանիների, մարդկանց համար հաճախակի վարակման պատճառ հանդիսանալ:

Առողջապահության Համաշխարհային կազմակերպության տվյալներով աշխարհում մարդու ինֆեկցիոն և մակաբուծային հիվանդությունների 80 % առաջանում են անորակ ջուր օգտագործելու հետևանքով: Այսօր արդեն հայտնի է, որ ջրային ճանապարհով տարածվում են բազմաթիվ աղիքային հիվանդություններ՝ այդ թվում խոլերան, որովայնային տիֆը, դիզենտերիան, լեպտոսպիրոզը և մի շարք վիրուսային, մակաբուծային հիվանդություններ:

2005 թ. Ռուսաստանի դաշնության Տվեր քաղաքի կենտրոնական ջրամատակարարման ջրի նմուշներում հայտնաբերվել են մեծ քանակությամբ լյարդային ցիստեր և ախտածին որդերի ձվեր [1]: Ազգաբնակչության, գյուղատնտեսական և ընտանի կենդանիների առողջության համար հատկապես մեծ վտանգ են ներկայացնում կեղտաջրերը: Տարեկան աշխարհում 1.5 մլրդ մարդ ջրից վարակվում է ճիճվային հիվանդություններով [1-3, 8-13]:

Երևանի «Աերացիա» մաքրման կայանը իրականացնում է Երևան, Արմավյան, Չարենցավան քաղաքների և դրանց արվարձաններում գտնվող գյուղերի արտադրական և կենցաղային կեղտաջրերի մեխանիկական, կենսաբանական մաքրում՝ ամեն օր ընդունելով 250-300 հազ մ³ կեղտաջուր: Երկրում ստեղծված սուղ սոցիալ-տնտեսական պայմանները թույլ չեն տալիս «Աերացիա» մաքրման կայանին լիովին իրականացնելու իր առջև դրված խնդիրները, այսինքն կայանը այսօր կատարում է միայն կեղտաջրերի մասնակի մեխանիկական մաքրում: Ուստի լիովին չախտազերծված ջուրը թափվում է Հրազդան գետը, որի ջրերը օգտագործվում են ոռոգման, կենդանիների ջրման նպատակով, իսկ հավաքված տիղմը և խոշոր մասնիկները կուտակվելով առանձին կույտերում մեծ վտանգ են ներկայացնում շրջակա միջավայրի աղտոտման համար:

Աշխատանքի նպատակն էր հետազոտել «Աերացիա» մաքրման կայանից դուրս եկող մասնակի մեխանիկական մաքրման եկամբարկված ջուրը՝ մակաբուծային հիվանդությունների հարուցիչների ձվերով, սաղմնապարկերով և թրթուրներով վարակվածության նկատմամբ և տալ այդ ջրերի սանիտարական գնահատականը: Նման հետազոտական աշխատանքներ մեզանում առ այսօր չեն կատարվել:

Նյութ և մեթոդ: Կեղտաջրերի հետազոտությունները կատարվել են «Աերացիա» մաքրման կայանի լաբորատորիայում և ՀԱԱՀ-ի համաճարակաբանության և մակաբուծաբանության ամբիոնի մակաբուծաբանական լաբորատորիայում:

2010 -2011թթ չորս եղանակների ընթացքում հետազոտվել են «Աերացիա» մաքրման կայանից դուրս եկող հոսքաջրերը: Հետազոտությունների արդյունքների արդյունավետության բարձրացման նպատակով համեմատական կարգով օգտվել ենք հոսքաջրերի մակաբուծաբանական հետազոտությունների համընդհանուր կիրառություն ունեցող երկու մեթոդներից:

Հոսքաջրերի թույլ աղտոտվածության դեպքում հետազոտման համար վերցված ջուրը քամվել է, ապա ֆիլտրի վրա կուտակված նստվածքը հետազոտվել է Ֆյուլեբոռնի մեթոդով, իսկ խիստ աղտոտվածության դեպքում ֆիլտրված նստվածքը անմիջապես հետազոտվել է մանրադիտակի տակ [9]:

Արդյունքներ և քննարկում: 2010-2011 թթ. տարվա յուրաքանչյուր եղանակին հետազոտվել են ջրի 40 նմուշներ:

Աղյուսակ 1. Կայանից դուրս եկող ջրերում հայտնաբերված հարուցիչների քանակը, %

Հարուցիչները	Հետազոտված 1 լ ջրում հայտնաբերված ձվերի, ցիստերի և սաղմնապարկերի քանակը
<i>Ascaris lumbricoides</i>	35
<i>Ascaris suum</i>	28
<i>Toxocara canis</i>	25
<i>Fasciola hepatica</i>	12
<i>Lambliia intestinalis</i>	1.0

Ինչպես երևում է աղ.1-ում բերված տվյալներից, Երևանի «Աերացիա» մաքրման կայանից դուրս եկող ջրերում տարվա բոլոր եղանակներին, հատկապես ամռան ամիսներին՝ առկա են մարդու՝ *Ascaris lumbricoides* (35%) և խոզերի՝ *Ascaris suum* (18%) ասկարիդների, շների տոքսոկարայի՝ *Toxocara canis* (25%), որոճողների ֆասցիոլյոզի՝ *Fasciola hepatica* (12%) ձվեր և լյարդային՝ *Lambliia intestinalis* (1.0%) ցիստեր: Ամռան ամիսներին ջրի նմուշներում քիչ քանակությամբ հայտնաբերվել են կրիպտոսպորիդիոզ հիվանդության հարուցիչի սաղմնապարկեր: Ի տարբերություն Երևանի «Աերացիա» մաքրման կայան մուտք գործող հոսքաջրերի, կայանից դուրս եկող ջրերում չեն հայտնաբերվում երիզորդների ձվեր, բալանտիդիայի ցիստեր և էյմերիաների օոցիստներ, որոնք, հավանաբար, կայանում մաքրվելու ընթացքում նստում են հատակին և արտահոսող ջրերի հետ դուրս չեն գալիս: Վերը նշված հիվանդությունների հարուցիչների ձվերն ու սաղմնա պարկերը խիստ վտանգավոր են մարդու ու կենդանիների առողջության համար և կարող են հանդիսանալ այդ հիվանդությունների հնարավոր բնկումների պատճառ:

Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս եզրահանգելու, որ հոսքաջրերը մինչև Երևանի «Աերացիա» մաքրման կայան մուտք գործելը աղտոտվում են գյուղատնտեսական կենդանիների և մարդկանց համար խիստ վտանգավոր տարբեր տեսակի մակաբուծային հիվանդությունների հարուցիչների ձվերով և սաղմնապարկերով: Իսկ այդ ջրերն առանց վարակազերծման լցվում են Հրազդան գետ, որի ջրերը Արարատյան դաշտավայրի բնակչության կողմից օգտագործվում են ոռոգման նպատակներով:

Այսպիսով, յուրաքանչյուր տարի ավելի է վատթարանում էկոլոգիական իրավիճակը Հայաստանում, որը կարող է պատճառ հանդիսանալ մարդկանց, վայրի ու ընտանի կենդանիների ինվազիոն հիվանդությունների նոր բռնկումների: Մեր հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ Արարատյան դաշտավայրում ստեղծված են նպաստավոր պայմաններ մարդկանց, խոզերի և շների ասկարիդատոզների մշտական գործող նոր օջախների ձևավորման համար:

Հայաստանի առողջապահական և անասնաբուժական ծառայությունները Հրազդան գետի ջրերով ոռոգվող տարածքներում պետք է իրականացնեն հսկողություն մշակովի հողատարածքների նկատմամբ: Ստեղծված իրավիճակը շտկելու նպատակով անհրաժեշտ է այդ տարածքներում մշակել բազմամյա կուլտուրական մշակաբույսեր: Կենդանիների կերակրման համար կուտակված կանաչ զանգվածը պետք է պարբերաբար հետազոտության ենթարկվի մակաբույծների ձվերի և սաղմնապարկերի առկայության նկատմամբ: Կանաչ զանգվածում մակաբույծների ձվեր և սաղմնապարկեր հայտնաբերելու դեպքում՝ այն պետք է օգտագործվի հավաքելուց 6 ամիս անց: Նշված տարածքներում բուծվող կենդանիները պետք է պարբերաբար ենթարկվեն ճիզվաթափության՝ համաձայն գործող հրահանգի:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Ласточкин В.Г., Цвирбут А.И.* Самоочищение почвы от яиц аскарид и сроки их развития в Могилевской области. Мед. паразитол. и паразитар. болезни. 2, с. 40-43, 1982.
2. *Онищенко Г.Г.* О мерах по усилению профилактики паразитарных болезней в России. Мед. паразитол. 3, с. 3-7, 2003.
3. Охрана окружающей среды и здоровья при реиспользовании сточных вод. /обзор /. Гигиена и санит. 8, с. 27-30, 1993.
4. Практикум по диагностике инвазионных болезней сельскохозяйственных животных. М., Колос, с. 125, 1978.
5. *Романенко Н.А., Бобышев Н.М., Ячменев Н.И. и др.* Роль сельскохозяйственных полей орошения (ЗПО) в распространении гельминтозов в условиях Калининградской области. Вопросы медицинской гельминтологии. М., с. 55-57, 1976.
6. *Романенко Н.А., Падченко И.К., Чебышев Н.В.* Санитарная паразитология: Руководство для врачей. М., Медицина, 320 с., 2000.
7. *Румянцев Е.А.* Об использовании метода биоиндикаторов (паразитологических критериев) при изучении внутренних водоемов. Международный симпозиум "Паразиты голарктики". Петрозаводск, 2, с. 78-80, 2010.
8. *Cai S.W., Zhou S.Y., Wang J.Q. et al.* A bacteriological and helminthological investigation of a sewage-irrigated area in a Beijing suburb. Biomed. Environ. Sci., 1, 3, p. 332-338, 1988.
9. *Cifuentes E., Blumenthal U., Ruiz-Palacios G. et al.* Health risk in agricultural villages practicing wastewater irrigation in central Mexico: perspectives for protection. Schriftenr Ver Wasser Boden Lufthyg. bd. 105, p. 249-256, 2000.
10. *Gaspard P.G., Schwartzbrod J.* Parasite contamination (helminth eggs) in sludge treatment plants: definition of a sampling strategy. Int. J. Hyg. Environ. Health. 206, 2, p. 117-122, 2003.
11. *Horak P.* Helminth eggs in the sludge from three sewage treatment plants in Czechoslovakia Folia Parasitol. (Praha), 39, 2, p.153-157, 1992.
12. *Nelson K.L.* Concentrations and inactivation of Ascaris eggs and pathogen indicator organisms in wastewater stabilization pond sludge. Water Sci Technol. 48, 2, p. 89-95, 2003.
13. *Robertson L.J., Gjerde B.* Occurrence of parasites on fruits and vegetables in Norway. J. Food Prot., 64, 11, p. 1793-1798, 2001.

Ստացվել է 03.05.2013



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

ИЗ ИСТОРИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ В АРМЕНИИ

Л.Л.ОСИПЯН

*Ереванский госуниверситет, кафедра ботаники и микологии
losipyan@ysu.am*

В 1948 году 7-го августа в Москве завершила свою работу печально известная, губительная для биологической науки сессия ВАСХНИЛ, на которой было принято решение “считать нетерпимым, что важнейшие участки биологической науки ... находятся в руках антимичуринцев – вейсманистов, менделистов, морганистов”. Уже 16 августа было принято постановление ЦК ВКП(б) “О мерах укрепления биологических учреждений Академии Наук СССР”.

Эхо этих событий в сентябре громовым раскатом отозвалось в Ереванском (тогда им. В.М. Молотова) университете, а следом и в Академии наук Армении. Выдающихся ученых университета обвинили в приверженности менделизму, морганизму и вейсманизму, отстранили от преподавательской деятельности и освободили от занимаемых должностей. Мотивировалось это их “несоответствием ученым степеням и званиям и необеспечением преподавания на новом уровне советской науки”. Так были освобождены от занимаемых должностей профессора Армен Леонович Тах-таджян – зав. кафедрой морфологии и систематики растений, Михаил Христофорович Чайлахян – зав. кафедрой анатомии и физиологии растений, Аветик Григорьевич Тер-Погосян – зав. кафедрой зоологии, известный специалист по истории биологии в Армении, доцент кафедры зоологии Гермине Егиазаровна Погосян – одна из первых генетиков в Армении.

Одновременно А.Л. Тахтаджян был освобожден от должности директора Института ботаники АН Армении, а М.К. Чайлахян от должности заведующего вновь им организованной лаборатории физиологии растений в том же институте.

Ряд преподавателей университета был вызван в парткомитет, где им было рекомендовано выступить на университетском собрании с осуждением научных взглядов коллег. В осуждение мировоззрения ученых пытались вовлечь и студентов, предлагая им курсовые и дипломные работы, критикующие научные взгляды своих же преподавателей. Последовала и череда научных собраний, организованных академическими институтами. Как очевидец этого позорного “судилища”, не могу не отметить выдержку обвиняемых, их несгибаемую принципиальность, верность своему мировоззрению и достоинство, с которым они приняли этот удар судьбы.

В последующие годы, работая в Ленинградском университете и Ботаническом институте АН СССР, А.Л. Тахтаджян обрел всемирную известность и вошел в число выдающихся ботаников XX века. М.Х. Чайлахян, работая в последующем в Москве в Институте физиологии растений АН СССР, также стал широко известным специалистом с мировым именем. Оба они получили звание заслуженных деятелей науки Армении и были избраны действительными членами Академии наук Армении и Академии наук СССР, а также членами многих зарубежных академий.

В своем письме к автору данной заметки Армен Леонович писал: “Ректор университета тех лет – Ованес Григорьевич Погосян был против подобного приказа, однако его заставили. Посему против него нет обиды”. М.Х. Чайлахян рассматривал плачевный итог августовской сессии 1948 года как результат репрессий сталинской эпохи.

Оба ботаника с мировым именем оставались до конца своей жизни горячими патриотами своей Родины – Армении. Живя и работая вне Армении, Армен Леонович и Михаил Христофорович продолжали принимать активное участие в научной жизни Армении, готовить квалифицированные кадры для своей малой Родины. Михаил Христофорович в определенный период почти ежегодно читал в ЕГУ лекции студентам.

В 1988 году по инициативе кафедры ботаники Ереванского университета в ЕГУ, а двумя годами позднее в АН Армении была восстановлена справедливость и были аннулированы приказы, порочащие ученых.

Ниже приводится текст приказа ректора ЕГУ.

Приказ N 118

*Ереванского государственного университета 24 мая, 1988г, § 12
об объявлении недействительным приказа об освобождении от работы
А.Л. Тахтаджяна, М.Х. Чайлахяна, А.Г. Тер-Погосяна и Г.Е. Погосяна*

Исходя из постановления, принятого в августе 1948 года на сессии Всесоюзной сельскохозяйственной Академии наук им. В.И. Ленина, которое в настоящее время осуждено биологической наукой и общественностью..., с целью восстановления исторической правды, и учитывая выдающуюся роль академиков А.Л. Тахтаджяна и М.Х. Чайлахяна в развитии мировой биологической науки, их участие в подготовке докторов и кандидатов наук, в том числе и для ЕГУ, а также вклад проф. А.Г. Тер-Погосяна и доц. Г.Е. Погосяна в развитии биологической науки в Армении

ПРИКАЗЫВАЮ

1. Считать необоснованными, несправедливыми и недостойными славной истории университета приказы Ереванского государственного университета 1948 года N 175 §1, N 176 §3, 186, §2, N 220, §3, N 251, §2 об освобождении от работы профессоров А.Л. Тахтаджяна, М.Х. Чайлахяна, А.Г. Тер-Погосяна и доц. Г.Е. Погосян.
2. Считать вышеприведенные приказы недействительными.
3. Поручить биологическому факультету осветить в университетской печати большой вклад, внесенный академиками А.Л. Тахтаджяном и М.Х. Чайлахяном в мировую биологическую науку, а также заслуги проф. А.Г. Тер-Погосяна и доцента Г.Е. Погосяна в развитии биологической науки в Армении.
4. Поручить декану биологического факультета Л.Л. Осипян сообщить о настоящем приказе академикам А.Л. Тахтаджяну и М.Х. Чайлахяну, пенсионерке Г.Е. Погосян и родственникам профессора А.Г. Тер-Погосяна.

**Ректор
С.А. Амбарцумян**

Не запоздалое ли это признание исторических ошибок, допущенных в науке и личной судьбе ученых? Конечно запоздалое, но не лишнее. Оно поучительное, ибо никогда не поздно исправлять исторические ошибки.

ОТ РЕДАКЦИИ: автор статьи, академик НАН Лия Левоновна Осипян скромно относит к кафедре ботаники Ереванского университета свою благородную инициативу восстановления исторической справедливости в отношении крупнейших армянских биологов.

Поступила 02.09.2013