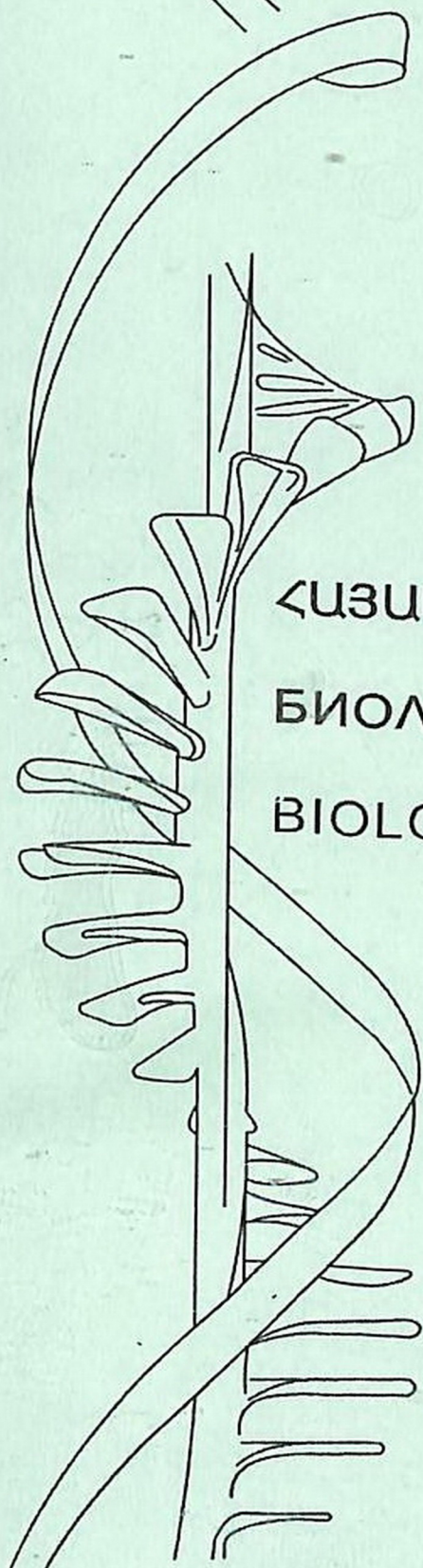




ISSN 0366-5119

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

ՀԱՏՈՐ LXXIII, 4, 2021

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆՐԱՊԵՏ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA**

ՀԱՏՈՐ LXXIII, 4, 2021



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

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆՐԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA

ԴԱՏՈՐ LXXIII, 4, 2021

ԶԶ ԳԱԱ «Գիտություն» հրատարակչություն

Լույս է տեսնում 1948 թվականից, հոդվածները հրատարակվում են հայերեն,
ռուսերեն կամ անգլերեն լեզուներով
Выходит с 1948 года, статьи публикуются на армянском, русском
или английском языках
Journal is published since 1948, the articles are published in Armenian,
Russian or English

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԳԻԱ

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

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԽՈՐՀՈՒՐԴ

Յու.Թ. Ալեքսանյան, Վ.Պ. Հակոբյան,
Ս.Հ. Մովսեսյան, Լ.Լ. Օսիպյան

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Յ.Ս. Գևորգյան (*главный редактор*), Ռ.Մ. Արությունյան (*заместитель главного редактора*), Ա.Հ. Եսայան (*ответственный секретарь*), Գ. Գ. Գևորգյան, Լ.Ռ. Մанвелян, Ս.Х. Маурапетян, Ж.А. Варданян

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Ю.Т. Алексанян, В.П. Акопян,
С.О. Мовсесян, Л.Л. Осипян

THE EDITORIAL BOARD

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

THE EDITORIAL COUNCIL

Yu.T. Aleksanyan, V.P. Hakobyan,
S.H. Movsesyan, L.L. Osipyan

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ •

Սիմոնյան Յ.Գ. Երկաթի պարունակությունը Հայաստանի երկաթեղարյան բնակչության սննդակարգում և դրանով պայմանավորված ախտաբանական դրսևորումները.....	6
Պիպոյան Ս.Խ. <i>Rhinogobius Lindbergi</i> (Actinopterygii, Gobiidae) ցիկածկան առաջին գրանցումը Հայաստանի ջրակալներում.....	12
Նիսազյան Լ.Գ., Ղալեջյան Թ.Ն., Կարապետյան Ա.Ֆ. Կորոնավիրուսային վարակը՝ որպես <i>P. vivax</i> -ի ռեցիդիվի դրոպապատճառ.....	16
Աճեմյան Լ.Յ., Սիրգոյան Վ.Ս., Պետրոսյան Ն.Կ. Ջերմատան պայմաններում ակտելիկի թունազրկման դինամիկան վարունգի պտուղներում աճի խթանիչների հետ համատեղ օգտագործելիս և դրանց ազդեցությունը պտղի որակական ցուցանիշների վրա.....	23
Մելքոնյան Ի. Է. Գետնախնձորի պալարներից ստացված լուծամզվածքում օրգանական թթուների կուտակումը <i>Aspergillus Niger</i> տեսակին պատկանող բորբոսասնկի նյութափոխանակության ընթացքում.....	29
Սիմոնյան Ռ.Կ. Որոշ սենյակային բույսերի հերձանցքների ուսումնասիրությունը՝ կապված էկոլոգաֆիզիոլոգիական առանձնահատկությունների հետ.....	35
Մանվելյան Ա.Ա., Քեշիշոյլյան Ա.Վ. Դաշտամկների տարածվածությունը և քարտեզագրումը Աշոցքի տարածաշրջանի պայմաններում.....	42
Ղազարյան Ռ.Ս., Սողոմոնյան Լ.Ռ., Սարգսյան Ս.Ա., Բոյախյան Ն.Գ., Բաբայան Յու.Ս. Տարբեր գործոնների ազդեցությունը ԴՆԹ մոլեկուլի զույգ հիմքերի ջերմակայունության վրա.....	49
Գատրջյան Գ.Մ. Արալիազգիների (<i>Araliaceae</i>) ընտանիքի որոշ ներկայացուցիչների ներմուծման փորձ Երևանի բուսաբանական այգում.....	56
Հակոբյան Ս.Յ., Ծենտերեճյան Կ.Գ., Գևորգյան Գ.Ա., Մելքոնյան Յ.Ֆ. Փոքր հիդրոէկոտրակայանների ազդեցության գնահատումը լեռնային գետերի էկոհամակարգերի վրա (Արփա գետի ջրահավաք ավազանի օրինակով).....	61
Մայրապետյան Ս.Խ., Ալեքսանյան Ջ.Ս., Թովմասյան Ա.Յ., Թադևոսյան Ա.Յ., Ստեփանյան Բ.Թ., Դարյաղար Մ.Խ., Ստեփանյան Ա.Ս., Ասատրյան Ա.Զ. Գանգուր կաղամբի (<i>Brassica Oleracea</i> Var. <i>Sabellica</i> L.) մշակման կենսատեխնոլոգիան հիդրոպոնիկայի պայմաններում.....	70
Թերլեմեզյան Յ. Լ., Ասատրյան Ս. Ս. Վնասակար տզերի տեսակային կազմը Արմավիրի մարզի պտղատու այգիներում.....	76

• Համառոտ հաղորդումներ •

Գևորգյան Է.Ս., Եսայան Ա.Յ. Անվանի գիտնականն ու ուսանողների սիրելին.....	80
ՀՀ ԳԱԱ կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոն. Գիտությանը նվիրված կյանք.....	82

СОДЕРЖАНИЕ

•Экспериментальные и теоретические статьи•

Симонян А.Г. Содержание железа в питании населения Армении эпохи железа и соответствующие патологические проявления	6
Пипоян С.Х. Первая регистрация бычка <i>Rhinogobius Lindbergi</i> (Actinopterygii, Gobiidae) в водоемах Армении.....	12
Ниязян Л.Г., Галечян Т.Н., Карапетян А.Ф. COVID-19 как возможная причина индукции рецидива инфекции <i>Plasmodium vivax</i>	16
Аджемян Л.А., Мирзоян В.С., Петросян Н.К. Динамика детоксикации актеллика в плодах огурцов в защищённом грунте при применении со стимуляторами роста и его влияние на качество получаемой продукции	23
Мелкумян И.Э. Накопление органических кислот в экстракте клубней топинамбура в процессе метаболизма плесневого гриба <i>Aspergillus Niger</i>	29
Симонян Р.К. Исследование устьиц некоторых комнатных растений в связи с экологофизиологическими особенностями.....	35
Манвелян А.А., Кешишоглян А.В. Распространение и картография полёвок в условиях Ашотского региона.....	42
Казарян Р.С., Согомонян Л.Р., Саркисян С.А., Бояхчян Н.Г., Бабаян Ю.С. Влияние факторов различной природы на термостабильность нуклеотидных пар ДНК.....	49
Гатрчян Г.М. Опыт интродукции некоторых представителей семейства аралиевых (Araliaceae) в Ереванском ботаническом саду.....	56
Акопян С.А., Джэндереджян К.Г., Геворгян Г.А., Мелконян Г.Ф. Оценка влияния малых гидроэлектростанций на экосистемы горных рек (на примере реки Арпа, Армения).....	61
Майрапетян С.Х., Алексанян Дж.С., Товмасын А.О., Тадевосян А.О., Степанян Б.Т., Дарядар М.Х., Степанян А.С., Асатрян А.З. Биотехнология выращивания кале (<i>Brassica Oleracea</i> Var. <i>Sabellica</i> L.) в условиях гидропоники.....	70
Терлемезян Г.Л., Асатрян С.С. Видовой состав вредных клещей в фруктовых садах Армавирской области.....	76

• Краткие сообщения •

Геворкян Э.С., Есаян А.Г. Именитый ученый и любимец студентов.....	80
Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА, Жизнь, посвященная науке.....	82

CONTENTS

•Experimental and theoretical articles•

<i>Simonyan H.G.</i> Consistence of iron in the diet and the pathological manifestations concerned with it among the population of the iron age Armenia	6
<i>Pipoyan S.Kh.</i> First record of the goby <i>Rhinogobius Lindbergi</i> (Actinopterygii, Gobiidae) from the reservoirs of Armenia	12
<i>Niazyan L.G., Ghalechyan T.N., Karapetyan A.F.</i> COVID-19 infection as a potential cause of <i>Plasmodium vivax</i> relapse induction	16
<i>Atshemyan L. H., Mirzoyan V. S., Petrosyan N. K.</i> Dynamics of Detoxification of Actellic in Cucumber Fruits under Protected Cultivation when Applied with Growth Stimulants and Their Effect on the Qualitatives of the Product.....	23
<i>Melkumyan I.E.</i> Accumulation of organic acids in the extract of jerusalem artichoke tubers during the metabolism of the mold fungus <i>Aspergillus Niger</i>	29
<i>Simonyan R.K.</i> Study of the stomata of some indoor plants in connection with the ecological and physiological features.....	35
<i>Manvelyan A.A., Keshishoghlyan A.V.</i> Prevalence and mapping of arvicolineae under the conditions of Ashotsk region.....	42
<i>Ghazaryan R.S., Sogomonyan L.R., Sargsyan S.A., Boyakhchyan N.G., Babayan Yu.S.</i> Influence of factors of different nature on the thermal stability of DNA nucleotide pairs.....	49
<i>Gatrchyan G.M.</i> The experience of introduction of some representatives of the family Araliaceae in the Yerevan Botanical Garden.....	56
<i>Hakobyan S.H., Jenderedjian K.G., Gevorgyan G.A., Melkonyan H.F.</i> Estimation of the influence of small hydro power plants on the ecosystems of mountain rivers (on the example of the Arpa river, Armenia).....	61
<i>Mairapetyan S.Kh., Alexanyan J.S., Tovmasyan A.H., Tadevosyan A.H., Stepanyan B.T., Daryadar M.Kh., Stepanyan A.S., Asatryan, A.Z.</i> The biotechnology of kale (<i>Brassica Oleracea</i> Var. <i>Sabellica</i> L.) cultivation in hydroponic conditions.....	70
<i>Terlemezyan H.L., Asatryan S.S.</i> Species composition of harmful ticks in orchards of Armavir marz).....	76

• Short communication •

<i>Gevorgyan E.S., Yesayan A.H.</i> Distinguished Scientist and Favorite Lecturer.....	80
<i>Scientific center of zoology and hydroecology of NAS RA, Life dedicated to science.....</i>	82



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4 (73), 2021

ԵՐԿԱԹԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԵՐԿԱԹԵՂԱՐՅԱՆ ԲՆԱԿՉՈՒԹՅԱՆ ՍՆՆԴԱԿԱՐԳՈՒՄ ԵՎ ԴՐԱՆՈՎ ՊԱՅՄԱՆԱԿՈՐՎԱԾ ԱՌՏԱԲԱՆԱԿԱՆ ԴՐՍԵՎՈՐՈՒՄՆԵՐԸ

Հ.Գ. ՍԻՄՈՆՅԱՆ

Հայաստանի պատմության թանգարան, հնագիտության բաժին
hassimonyan89@gmail.com

Ակնակապիճային պորոզը պորոտիկ հիպերոստոզի դրսևորումներից մեկն է՝ տեղադրված ակնակապիճի առաջնային հատվածում: Այն սակավարյունության, արյան մեջ երկաթի պակասության զգայուն ցուցիչ է: Սևանի ավազանի երկաթեղարյան բնակչության գանգաբանական հավաքածուներում այս ախտանիշը սակավ է հանդիպում, ինչը վկայում է, որ Հայաստանի երկաթեղարյան բնակչության սնունդը առատ է եղել երկաթի բաղադրիչով, և անեմիկ խեղումները, այդ թվում՝ նաև ակնակապիճային պորոզը, չըջանցել են նրանց:

*Երկաթի դար – ակնակապիճային պորոզ – հնամարդաբանական
հավաքածուներ – սննդային սթրես*

Поротический гиперостоз глазниц – одно из проявлений поротического гиперостоза, который фиксируется в переднем отделе глазниц. Это чувствительный индикатор анемии, дефицита железа в крови. Данная патология редко наблюдается в краниологических коллекциях населения железного века Севанского бассейна, что указывает на высокое содержание железосодержащих компонентов в пище местного населения, и анемические патологии, в том числе и поротический гиперостоз, обходил их стороной.

*Железный век – поротический гиперостоз глазницы – антропологические
коллекции – пищевой стресс*

Cribra orbitalia is one of the manifestations of porotic hyperostosis, located in the anterior part of the orbits. It is a sensitive indicator of anemia and iron deficiency in the blood. This pathology is rare in the cranial collections of the Iron Age population of the Sevan Basin, which indicates that the food of the Iron Age population of Armenia was rich with iron-containing ingredients and anemic defects, including cribra orbitalia, didn't affect them.

Iron Age – cribra orbitalia – anthropological collections – nutritional stress

Ուսումնասիրության աղբյուրագիտական հենքը «Պատմամշակութային արգելոց-թանգարանների և պատմական միջավայրի պահպանության ծառայության» ՊՈԱԿ-ի մարդաբանության ֆոնդում պահվող Ներքին Գետաշենի, Հացառատի, Զանագեղի, Նորատուսի, Դարի գլխի, Արծվաբարի (պեղող հնագետ՝ Ա. Փիլիպոսյան), Նորաբակի (պեղող հնագետ՝ Ա. Բոբոխյան) դամբարանադաշտերի վաղերկաթեղարյան հավաքածուներն են, ինչպես նաև Հայաստանի պատմության թանգարանի մարդաբանության

պահոցի համաժամանակյա Մոթթի ձորի (պեղող հնագետ՝ Ա. Փիլիպոսյան), Ակունքի (պեղող հնագետ՝ Է. Խանգադյան), Զոռմի (պեղող հնագետ՝ Ռ. Բադալյան) գանգաբանական հավաքածուները: Այս հավաքածուները բազմիցս հրատարակվել են հնամարդաբանական [1, 3-6] և ատամնախտաբանական [7, 8] տեսանկյուններից: Այս կենսափաստերը թվագրվում են վաղ երկաթի ժամանակաշրջանով (մ. թ. ա. 12/11-9 դդ) և պատկանում են Լճաշեն-Մեծամորյան մշակույթի 4 և 5 շրջափուլերին [14]:

Վերը թվարկված գանգաբանական հավաքածուները կներկայացվեն ֆիզիոլոգիական սթրեսի մեկ ցուցիչ՝ ակնակապիճային պորոզի վերլուծական համեմատական համատեքստում:

Ակնակապիճային պորոզը պորոտիկ հիպերոստոզի դրսևորումներից մեկն է, որը տեղադրված է ակնակապիճի առաջնային հատվածում, հիմնականում արտահայտվում է երկկողմանի: Այս հատկանիշը սակավարյունության զգայուն ցուցիչ է [10], որն առաջանում է արյան մեջ երկաթի պակասի հետևանքով: Այս ոսկրաբանական բնութագրիչը կարող է մի քանի անեմիկ հիվանդությունների ախտանիշ հանդիսանալ [12]: Ակնակապիճային պորոզի առաջացման գործոնների ցանկում թվարկվում են նաև մալարիան, ցինգան, բորը [9]: Այնուհանդերձ, ակնակապիճային պորոզն ընդունված է հիմնականում դիտարկել որպես սննդային սթրեսի արդյունք, որի բաղադրության մեջ երկաթն անբավարար է կամ բացակայում է, ինչը հանգեցնում է սակավարյունության [11]:

Աղբյուրագիտությունը և ուսումնասիրության մեթոդը: ՀՀ տարածքի երկաթեղարյան գանգաբանական հավաքածուներում փաստված ակնակապիճային պորոզի դրսևորումները ներկայացված են աղ.1-ում: Անհատական դիտարկումները գրանցված են ըստ առանձին հուշարձանների, դամբարանների, գանգի համարների: Անհատները ներկայացված են ըստ սեռատարիքային բնութագրերի (արական և իգական): Մանկական դիտարկումներն առանձին սյունակ են կազմում: Պորոզը ներկայացված է աջ և ձախ ակնակապիճներին համապատասխան: Աղյուսակում նշված է միայն հատկանիշի առկայությունը: Ըստ առանձին հուշարձանների՝ ներկայացված են ուսումնասիրված գանգերի ընդհանուր քանակը և այն դեպքերը, որտեղ գանգի վնասվածության պատճառով հատկանիշը հնարավոր չէ փաստել (կոտորակի աջակողմյան նիշը՝ ՉՓ, այն է՝ չի փաստվում): Ախտանիշի արտահայտվածության աստիճանը բնութագրված է ըստ Ստյուարտ-Մակադամի հնախտաբանական հատկանիշի տիպաբանության եռաբալ սանդղակի [15]: Ներկայացված է դիտարկումների ընդհանուր թիվը: Հաշվարկված են ակնակապիճային պորոզի հանդիպման հաճախականությունները, համապատասխան՝ արական, իգական և մանկական դիտարկումների (աղ. 1): Միջինացված են հատկանիշի արտահայտվածության ցուցանիշները:

Աղբյուրներ և քննարկում: ՀՀ տարածքի վաղ երկաթեղարյան ժամանակաշրջանի դամբարաններից հայտնաբերված գանգաբանական հավաքածուների (n=102) անհատական դիտարկումների շնորհիվ փաստված ակնակապիճային պորոզը ընդհանուր առմամբ ունի 6.8 % հանդիպման հաճախականություն: Տղամարդկանց մոտ այս ցուցանիշը կազմում է ընդհանուր թվի 8%-ը, կանանց մոտ՝ 3.9%-ը: Մանկական գանգերի վրա ակնակապիճային պորոզը հանդիպում է ընդամենը մեկ անգամ (Ակունք, N6/2), (սկ. 1): Նշենք, որ ընտրությամբ մանկական գանգերի թիվը չափազանց փոքր է, ուստի փոքր է այդ հատկանիշի հանդիպման հաճախականությունը: Որպես կանոն՝ ակնակապիճային պորոզը մանկական դիտարկումների վրա ավելի հաճախ է փաստվում [2]:

Սևանի ավազանի երկաթեղարյան դամբարաններից հայտնաբերված գանգաբանական հավաքածուների վիճակագրությունը ներկայացնում է հետևյալ միջինացված ցուցանիշների պատկերը. ընդհանուր առմամբ ողջ հնահանրության դիտարկումներում (n=69) ակնակապիճային պորոզը հանդիպում է վեց անգամ (8.7 %), (սկ. 2-6): Ուշագրավ է, որ դրանցից չորսը (սկ. 2-5) կենտրոնացված են Մոթթի ձորի խմբային թաղումներից հայտնաբերված գանգաբանական հավաքածուի նյութերում (5.56 %), որոնցից երկուսը (սկ. 4, 5)՝ №15 միաժամանակյա ակտով կատարված դամբարանի համատեքստում: Հատկանիշը բացակայում է Հացառատի, Զանագեղի, Դարի գլխի, Արծվաբարի և Ներքին Գետաշենի ժողովածուներում:

Աղյուսակ 1. Հայաստանի երկաթեղարյան հավաքածուների մարդաբանական նյութերում ակնակապիճային պորոզի հանդիպման հաճախականությունը

№	Հուշարձան		Անհատ (n=102) N 93 (n=10)	Արական (n=50)	Իգական (n=51)	Մանկական (n=1)
ՍԵՎԱՆԻ ԱՎԱԶԱՆ						
	№№ Դամբ./գանգ	Տարիք	աջ ծախ	աջ ծախ	աջ ծախ	աջ ծախ
1	Մոթթի ծոր		28/2	28/2		
1.1	15/5	50-60		1	1	
1.2	15/2	40-45		2	2	
1.3	10/12	50-60		1		
1.4	3/4	40-45			1	2
2	Ակունք		14/1	14		
2.1	6/2	8-11				2
3	Նորաբակ		5	5		
3.1	3/1	25-30			2	0.5
4	Հացառատ		4	4		
5	Քանազեղ		3	3		
6	Դարի գլուխ		2	2		
7	Արծվաբար		2	2		
8	Ներթին Գետաշեն		11	11		
	Ակնակապիճի բացակայությունը ընտրության զանգեղում		3	2		
	Ընդ. (ո անհատ)		69	32	36	1
	Ընդ. (ԱՊ %)		8.7 %	9.4 %	5.5%	-
ՇԻՐԱԿ						
	Ակնակապիճի բացակայությունը ընտրության զանգեղում		7	8		
	Ընդ. (ո անհատ)		33	18	15	-
	Ընդ. (ԱՊ %)		3.03%	5.5%	0%	
	Ընդ. (ԱՊ %)		6.8 %	8 %	3.9 %	-

Հոռոմի դամբարանադաշտի անհատական թաղումների 33 դիտարկումներում ակնակապիճային պորոզը փաստագրված է ընդամենը մի տղամարդու ատամ-նաբանական նյութի վրա (տվյալ ընտրության 3.03 %), (նկ. 7):

Դժվար չէ նկատել այս խեղման կենտրոնացման միտումը նախ մեկ դամբարանադաշտի՝ Մոթթի ծորի (Սևանի ավազան), ապա մեկ կոնկրետ դամբարանի (N 15) միկրոպոպուլացիաների միջավայրերում:

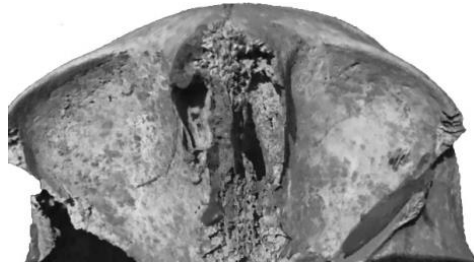
Մարդաբանական գիտական գրականության մեջ հաճախ կենսահնագիտական հատկանիշները, այդ թվում՝ նաև ակնակապիճային պորոզը, ներկայացվում են հնահանրության անհատական ցուցանիշների ամենաընդհանուր միջինացված տվյալներով: Չեն մանրամասնվում սեռային, տարիքային, ակնակապիճների աջ և ձախ կողմերի ցուցանիշները, և ամենակարևորը՝ չի նշվում այս խեղման արտահայտման ինտենսիվությունը:

Համաձայն աղ. 1-ում ներկայացված տվյալների՝ այս ախտանիշ-հատկանիշը ՀՀ տարածքի երկաթեղարյան հնագիտական հուշարձաններից հայտնաբերված զանգաբանական հավաքածուներում չունի եռաստիճան առավելագույն արտահայտվածություն:

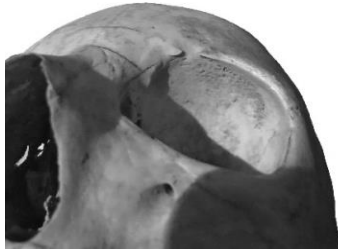
Ողջ ընտրությամբ ակնակապիճային պորոզի արտահայտվածության միջին ինտենսիվությունը կազմում է 1.45 բալ, տղամարդկանց խմբում՝ 1.33 , իսկ կանանց՝ 1.37:



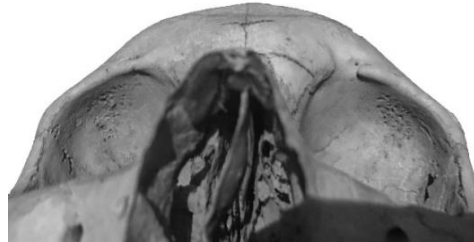
Նկար 1. Ակունք 6/2



Նկար 2. Մոթթի ծոր 10/12



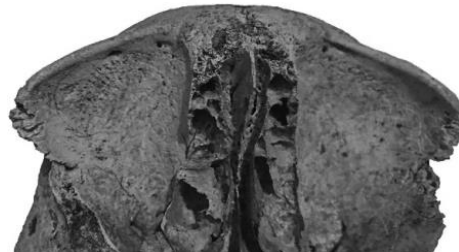
Նկար 3. Մոթթի ծոր 3/4



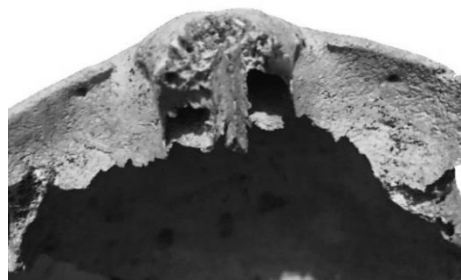
Նկար 4. Մոթթի ծոր 15/2



Նկար 5. Մոթթի ծոր 15/5



Նկար 6. Նորաբակ 3/1



Նկար 7. Հոռոմ 137

Խնդրո առարկա տվյալների միջխմբային համեմատական վերլուծությունն իրագործվել է Իրանի և Իրաքի համաժամանակյա նյութերի հետ [13]: Հանդիպման հաճախականության միջինացված տոկոսային ցուցիչները (23 % - Իրան, Իրաք) առաջավորասիական երկաթեդարյան նյութերում զգալիորեն բարձր են: Հաշվի առնելով ուսումնասիրված համարժեք տվյալների զգալիորեն ցածր ցուցանիշները (6.7%)՝ կարելի է վստահորեն արձանագրել այն փաստը, որ Հայաստանի տարածքի երկաթեդարյան բնակչության սնունդը եղել է բազմազան, հարուստ երկաթի պարունակությամբ, և պակասորդային սակավարյունության (անեմիկ) խեղումները, այդ թվում, նաև ակնակապիճային պորոզը, շրջանցել են նրանց:

Ակնակապիճային պորոզը՝ որպես կենսահնագիտական հնափստաբանական հատկանիշ, ցուցաբերում է ակտիվ փոխհարաբերակցություն աշխարհագրական կենսամիջավայրի հետ: Այն տարածաշրջաններում, որտեղ երկաթի հանքերն առատ են, ակնակապիճային պորոզը չի հանդիպում, և հակառակը [2]:

Հետազոտությունն իրականացվել է ՀՀ գիտության կոմիտեի ֆինանսական աջակցությամբ ԳԿ-ՀՀՌՀ 2020 20RF-141 ծածկագրով գիտական թեմայի շրջանակներում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Մկրտչյան Ռ. Շիրակի հնամարդաբանությունը ուշ բրոնզի և վաղ երկաթի դարերում, «Շիրակի պատմամշակութային ժառանգությունը» հանրապետական երկրորդ գիտաժողով, զեկուցումների թեզիսներ, Գյումրի, էջ 11-12, 1996:
2. Бужилова А.П. Палеопатология в биоархеологических реконструкциях, Историческая экология человека. Методика биологических исследований. М., 1998, стр. 104, 215-216.
3. Мкртчян Р. Палеоантропология Оромского могильника, Ереван, 114 стр., 2001.
4. Мкртчян Р., Пилипосян А., Могильник Мртби-Дзор, “Археологическая конференция Кавказа”, № 1, краткие содержания докладов, Тбилиси, 1998, стр. 101-103.
5. Мкртчян Р., Пилипосян А., Аветисян П. Внутригрупповой анализ краниологических материалов из могильника Мртби Дзор, “Горизонты антропологии” Труды международной конференции памяти ак. В.П. Алксеева, М., стр. 297-303, 2003.
6. Мкртчян Р.А., Воронцова Е.Л., Симонян А.Г. Население страны Этиуни (по краниологическим данным), Вестник Московского университета. Серия XXIII, АНТРОПОЛОГИЯ № 4, стр. 91-106, 2017.
7. Симонян А. Палеопатологические маркеры населения эпохи раннего железа Гегаркуникского и Ширакского регионов в сравнительном освещении, “Anthropology and ethnology of the Caucasus” proceeding of international conference dedicated to the 90th anniversary of academic Malkaz Abdushelishvili, Ivane Javakishvili Tbilisi State University, Tbilisi, стр. 205-210, 2016.
8. Симонян А. Болезни и здоровье жителей страны Этиуни, VII Алексеевские чтения памяти В.П. Алексеева и Т.И. Алексеевой, сборник тезисов, 22-25 мая, Казань, стр. 51-52, 2017.
9. Angel J. L. Porotic Hyperostosis in the Eastern Mediterranean, MCV, QUARTERLY 14(1): 10- 16, p. 10-16, 1978.
10. Aufderheide A.C., Rodriguez-Martin C. The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology, Cambridge Univ. Press, UK, Third Printing, p. 349-350, 2006.
11. Goodman A., Martin D., Armelagos G., Clark G. Indications of Stress from Bone and Teeth, in “Paleopathology at the origins of agriculture”, Academic press, Orlando, Florida, Mark N. Cohen, George J. Armelagos, p. 29, 1984.
12. Ortner D.J. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains, Academic Press, San Diego, USA, Second edition, p. 102, 2003.

13. *Rathbun T. A.* Skeletal pathology from the Paleolithic through the Metal Ages in Iran and Iraq, in the “Paleopathology at the origins of agriculture”, Academic press, Orlando, Florida, Mark N. Cohen, George J. Armelagos, pp. 137-167, 1984.
14. *Smith A., Badalyan R., Avetisyan P.* The foundation of research and regional survey in the Tsaghkahovit plain, Armenia, Transcaucasian societies, 1, Chicago, 34, p. 2009.
15. *Stuart-Macadam P.* Porotic Hyperostosis: Representative of a childhood condition. American Journal of Physical Anthropology 66, p. 391-398, 1987.

Ստացվել է 30.09.2021



Биол. журн. Армении, 4 (73), 2021

ПЕРВАЯ РЕГИСТРАЦИЯ БЫЧКА *RHINOGOBIUS LINDBERGI* (ACTINOPTERYGII, GOBIIDAE) В ВОДОЕМАХ АРМЕНИИ

С.Х. ПИПОЯН

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

В каналах в окрестностях селения Тандзут (басс. р. Аракс, Армавирская область, Армения) обнаружен новый чужеродный для Армении вид рыб – бычок *Rhinogobius lindbergi* и составлена таблица для определения видов бычков водоемов Армении. Пути проникновения бычка *Rhinogobius lindbergi* в водоемы Армении и его современное распространение еще предстоит уточнить, однако можно предполагать, что данный вид попал сюда из-за рыбохозяйственной деятельности человека.

Бычок Rhinogobius lindbergi – Армавирская область – Араратская равнина – Армения

Տանձուտ գյուղի շրջակայքում գտնվող ջրանցքներում (Արաքս գետի ավազան, Արմավիրի մարզ, Հայաստան) հայտնաբերվել է Հայաստանի համար օտարածին ձկնատեսակ՝ *Rhinogobius lindbergi* ցիկլաձուկը, և կազմվել է Հայաստանի ջրակայներում հանդիպող ցիկլաձկների տեսակների որոշիչ աղյուսակ: Հայաստանի ջրակայներում *Rhinogobius lindbergi* ցիկլաձկան ներթափանցման ուղիները և ներկայիս տարածվածությունը դեռ պետք է ճշտել, սակայն կարելի է ենթադրել, որ այս տեսակն այստեղ է հայտնվել մարդու ձկնատեսակների գործունեության արդյունքում:

Ցիկլաձուկ Rhinogobius lindbergi – Արմավիրի մարզ – Արարատյան հարթավայր – Հայաստան

In the canals near the village of Tandzut (Arax river basin, Armavir region, Armenia) a new fish species non native for Armenia – goby *Rhinogobius lindbergi*, was found and key of goby species found in Armenian reservoirs has been compiled. The ways of penetration of goby *Rhinogobius lindbergi* in the Armenian reservoirs and its current prevalence is still to be clarified but it can be assumed that this species appeared here as a result of Aquaculture.

Goby Rhinogobius lindbergi – Armavir region – Ararat Valley – Armenia

Во время целенаправленных ихтиологических исследований, проведённых в 2021 г. в водоемах Араратской равнины, нами обнаружены бычки из рода *Rhinogobio* (Gill, 1859), ранее не отмечавшиеся в водоёмах Армении [7]. Данный род бычков представлен более 60 видами, которые широко распространены в странах Восточной Азии – Японии, Корее, Тайване, Филиппинах, Китае, Восточной России, Вьетнаме, Лаосе, Камбодже, Тайланде [9]. Считается, что некоторые виды из них преднамеренно интродуцированы в пресноводные системы Монголии, Казахстана, Западной России, Ирана вместе с прудовыми видами карповых рыб [10, 13]. Следует указать, что ихтиофауна Армении бедно представлена видами семейства бычковых Gobiidae, которое до настоящего времени представлено всего 3 видами – бычком-песочником *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814), кавказским бычком *Knipowitschia caucasica* (Berg, 1916) и куринским бычком *Ponticola cyrius* (Kessler, 1874). Все они не являются аборигенными видами [5, 7, 8] и были включены в состав их-

тиофауны Армении сравнительно недавно: бычок-песочник в 1979 [2], кавказский бычок в 1999 [6], а куринский бычок только в 2020 [14].

Цель данной работы сообщение об обнаружении нового для фауны Армении вида рыб и описание его отличительных признаков от других бычков, обитающих в водоемах страны.

Материал и методика. Исследуемые особи бычка ($n=2$) были выловлены нами с помощью ручной рыболовной сетки в канале в окр. сел. Тандзут (басс. р. Аракс, координаты – $40^{\circ}07'69.06''N$, $44^{\circ}08'97.95''E$, Армавирская область, Армения) в 09.05.2021 г. пойманные рыбы были сфотографированы и содержались в аквариальных условиях для дальнейших исследований. Видовую идентификацию проводили по литературным источникам [3, 4, 9, 12]. Учитывая, что видовое определение бычков, особенно мелких видов, вызывает определенные трудности, мы составили упрощенную определительную таблицу бычков водоемов Армении, основываясь на нашу прежнюю работу [1].

Результаты и обсуждение. Описание. Тело продолговатое, веретенообразное. Рот конечный с толстыми губами. Верхняя челюсть несколько выдается над нижней. Верхнечелюстная кость, почти достигающая вертикали переднего края глаза, скрыта. Длина рыла почти равна ширине межжаберного промежутка. Глаза сидят высоко. Чешуя ктеноидная. Чешуя с боков спины доходит до верхнего края жаберной крышки. Темя и затылок, а также передняя часть спины до начала первого спинного плавника, бока и низ головы, равно как и середина брюха, голые. Спинные плавники отделены промежутком, немного меньшим диаметра глаза. Первый спинной плавник, будучи пригнут, несколько не достигает до начала второго спинного плавника. Как второй спинной плавник, так и анальный, доходят одинаково далеко назад и не достигают хвостового плавника. Начало анального плавника под вторым лучом второго спинного плавника. Края второго спинного и анального плавников выпуклые. Грудные плавники закруглены, доходят до вертикали начала второго спинного плавника. Брюшной плавник не доходит до анального отверстия и имеет кожный воротничок. Хвостовой плавник закруглен (рис. 1).



Рис.1. Амурский бычок *Rhinogobius lindbergi* (канал в окр. Тандзут, Армавирская область, Армения)

Основной цвет тела палево-желтый. Брюхо – белое. На боках 6-7 больших расплывчатых бурых пятен; попеременно с этими пятнами на спине подобные же бурые пятна. На верху головы светло-бурые пятнышки: щеки и низ без пятен. Имеется темное пятно с металлическим голубым отливом между первым и вторым лучами первого спинного плавника. На первом спинном плавнике имеются неясные темные пятнышки, а на втором спинном плавнике они выражены четче и расположены в 2 ясных ряда. На хвостовом плавнике 3 ряда ясных поперечных темных пятнышек. Каемки второго спинного, анального и хвостового плавников светло-голубые. Основание и средняя часть анального плавника – желтый. Грудные и брюшной плавники светло-серые. Дистальный край жаберной крышки – оранжево-желтый. Радужина глаза золотистая с темной пигментацией (рис. 1).

У изученных нами 2-х особей бычков в первом спинном плавнике 5-6 неветвистых лучей, во втором спинном плавнике – 1 неветвистый и 8-9 ветвистых лучей. В анальном плавнике также 1 неветвистый и 8-9 ветвистых лучей. В грудном плавнике соответственно 18 и 20 лучей. На хвостовом плавнике 11 ветвистых лучей. Количество продольных рядов чешуй в боковой части тела 30-31.

Общая наибольшая длина тела с хвостовым плавником достигает 57.0 мм, а без хвостового плавника – 48.6 мм.

Сравнительные замечания. По своим внешнеморфологическим признакам изучаемые нами особи целиком соответствуют описанию *Rhinogobius lindbergi* [3], а также несущественно отличаются от *Rhinogobius lindbergi*, описанных из различных водоемов Ирана [9, 12]. Следует указать, что *Rhinogobius lindbergi* обнаружен также и в водоемах Грузии, где непреднамеренно был интродуцирован человеком [10, 13]

Ниже представлена определительная таблица видов бычков водоемов Армении.

1(4) На втором спинном плавнике менее 12 лучей.

2(3) На первом спинном плавнике имеется четко выраженное темное пятно, расположенное между последними лучами данного плавника.

Кавказский бычок *Knipowitschia Caucasica*

3(2) На первом спинном плавнике имеется четко выраженное темное пятно, расположенное между первым и вторым лучами данного плавника.

Бычок *Rhinogobius lindbergi*

4(1) На втором спинном плавнике более 12 лучей.

5(6) На боках тела отсутствуют крупные темные пятна. В брачный период у самцов тело черное или темно-серое, а каемки второго спинного и анального плавников – белые или прозрачные.

Куринский бычок *Ponticola Cyrius*

6(5) На боках тела имеются крупные темные пятна. В брачный период у самцов тело черное или темно-серое, а каемки второго спинного и анального плавников – желтые.

Бычок песочник *Neogobius fluviatilis*

Распространение. Бычок *Rhinogobius lindbergi* пока обнаружен в системе каналов и мелких озер в окр. сел. Тандзут и Аргаванд. Весьма возможно, что данный вид может встречаться и в других соседних водоемах и реках, связанных с вышеупомянутой системой каналов и озер.

Таким образом, ихтиофауна Армении пополнится еще одним видом-селенцем из дальневосточного комплекса наряду с амурским чебачком *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846), серебряным карасем *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), корейской востробрюшкой *Hemiculter leuciscus* (Basilevsky, 1855). Пути проникновения бычка *Rhinogobius lindbergi* в водоемы Армении и его дальнейшее распространение еще предстоит уточнить, однако можно предполагать,

что данный вид попал сюда в результате рыбохозяйственной деятельности человека. Уже сейчас необходимо усилить или разработать меры предосторожности для предотвращения дальнейших попаданий в наши водоемы чужеродных видов рыб, влияние которых наряду с многочисленными экологическими и антропогенными факторами (глобальное потепление климата, уменьшение и нерациональное использование запасов пресной воды, хозяйственная деятельность человека и др.) на местные экосистемы могут оказаться плачевными для биоразнообразия местной фауны.

Автор выражает благодарность И.Г. Степанян и М.С. Аракелян за всестороннюю помощь при сборе материала, а также А. Сарибекяну за прижизненный снимок бычка *Rhinogobius lindbergi*.

Данная работа выполнена в рамках проекта “Сохранение водно-болотных угодий на уровне общин в долине реки Аракс” при финансовой поддержке филиала Союза Охраны Природы Германии в Республике Армения (NABU).

ЛИТЕРАТУРА

1. Պիպոյան Ս.Խ. Հայաստանի ձկները, ուղեցույց-որոշիչ: Երևան, Աստուրես, 2021, 168 էջ:
2. Адамян М.С., Мартыросян Б.А., Пинчук В.И. О нахождении в Армянской ССР бычка песочника *Neogobius fluviatilis* (Pall.) // Биолог. журн. Армении, т. 32, N 3, 1979. С. 265-267.
3. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. 4-е изд. М.-Л.: Изд-во АН СССР, ч. 3, 1949. С. 930-137.
4. Веселов Е.А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР. М., Просвещение, 1977. 238 с.
5. Дадикян М.Г. Рыбы Армении. Ереван, АН Арм. ССР, 1986, 245 с.
6. Пипоян С.Х. Новый для фауны Армении вид – бычок-бубырь *Knipowitschia caucasica* (Pisces, Gobiidae) // Биолог. журн. Армении, т. 54, N 3-4, 1999. С. 266-270.
7. Пипоян С.Х. Ихтиофауна Армении: этапы формирования и современное состояние. ISBN 978-3-8473-9977-3, 2012. 548 с.
8. Gabrielyan B.K. An Annotated Checklist of Freshwater Fishes of Armenia// Naga, The ICLARM Quarterly, 24, 3 & 4, July-Desember, 2001. P. 23-29.
9. Eagderi S., Nasri M., Çiçek E. 2018. First record of the Amur goby *Rhinogobius lindbergi* Berg 1933 (Gobiidae) from the Tigris. International Journal of Aquatic Biology 6 (4): 202–207.
10. Epiashvili G., Geiger M., Astrin J., Herder F., Japoshvili B., Mumladze L. Towards retrieving the Promethean treasure: a first molecular assessment of the freshwater fish diversity of Georgia//Biodiversity Data Journal 8: e57862. 2020. doi: 10.3897/BDJ.8.e57862
11. Esmaeili H. R., Mehraban H., Abbasi K., Keivany Y., Brian W. C. 2017. Review and updated checklist of freshwater fishes of Iran: Taxonomy, distribution and conservation status. Iranian Journal of Ichthyology 4 (Supplement 1): 1–114.
12. Heidari A., Mousavi-Sabet H., Sattari M., Alavi-Yeganeh M.-S. Landmark-Based Morphological Differences Among the Exotic *Rhinogobius lindbergi* and Its Two Sympatric Gobies (Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae) in Sefid River, in the Southern Caspian Sea Basin // Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research 5(3): 201. P. 159-169
13. Japoshvili B., Lipinskaya T., Gajduchenko H., Sinchuk A., Bikashvili A., Mumladze L.. First DNA-based Records of New Alien Freshwater Species in the Republic of Georgia// Acta Zool. Bulg. 72 (4), December 2020: 545-551
14. Kuljanishvili T., Epiashvili G., Freyhof J., Japoshvili B., Kalous L., Levin B., Mustafayev N., Ibrahimov S., Pipoyan S., Mumladze L. Checklist of the freshwater fishes of Armenia, Azerbaijan and Georgia. Journal of Applied Ichthyology 36 (4): 2020, P. 501-514. <https://doi.org/10.1111/jai.14038>

Поступила 19.07.2021



Биолог. журн. Армении, 4 (73), 2021

COVID-19 КАК ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА ИНДУКЦИИ РЕЦИДИВА ИНФЕКЦИИ *PLASMODIUM VIVAX*

Л.Г. НИАЗЯН², Т.Н. ГАЛЕЧЯН², А.Ф. КАРАПЕТЯН¹

ЕГУ, факультет биологии¹

Национальный Центр Инфекционных Болезней, МЗ РА²

Lyudmila.Niazyan@gmail.com

COVID-19 приводит к цитокиновому шторму, который непосредственно влияет на более тяжелые манифестации заболевания [6, 13]. При условии, что паразитемия редко превышает 2-3 %, *P. vivax* может привести к выраженному течению заболевания из-за повышенного иммунного ответа хозяина [8]. Мерозоиты *P. vivax* заражают только ретикулоциты, в отличие от других видов малярии, которые заражают все стадии эритроцитов. В описанном нами случае мы постулируем, что инфекция COVID-19 с ее цитокиновой реакцией была ответственна за индукцию рецидива *P. vivax*. Факторами повторной реактивации служили: 1) короновиральная инфекция, при которой на фоне анемии наблюдается увеличение уровня ретикулоцитов, по отношению к которым *P. vivax* имеет особенное предпочтение; 2) вакцинация против короновиральной инфекции в синергизме с естественной инфекцией привели к сверхактивации иммунного ответа организма.

Малярия – короновирал – вакцинация – анемия – ретикулоциты – рецидив

COVID-19-ը հանգեցնում է ցիտոկինային հոդմի, որը պատասխանատու է հիվանդության ավելի ծանր դրսևորումների համար [6, 13]: Չնայած պարագիտեմիան հազվադեպ է գերազանցում 2-3 %-ը, բայց *P. vivax*-ը կարող է հանգեցնել հիվանդության ախտանշանային ընթացքի՝ օրգանիզմի իմունային պատասխանի բարձրացման պատճառով [8]: *P. vivax*-ով վարակված հիվանդների՝ ռետիկուլոցիտների նկատմամբ բացառիկ նախապատվությունը հանգեցնում է զգալիորեն ավելի ցածր պարագիտեմիայի մակարդակի՝ *P. falciparum*-ի հետ համեմատած: *P. vivax*-ի մերոգոիտները վարակում են միայն ռետիկուլոցիտները՝ ի տարբերություն մալարիայի այլ տեսակների, որոնք ախտահարում են էրիթրոցիտներ ըլուր փուլերում: Հետևաբար՝ մենք ենթադրում ենք, որ մեր պացիենտի դեպքում *P. vivax*-ի ռեցիդիվի առաջացման համար պատասխանատու էր COVID-19 վարակը՝ իր ցիտոկինային պատասխանով: Մեր վարկածը հիմնված է նախկինում մալարիա հիվանդության և պարբերաբար արձանագրված հիվանդության փաստի վրա, և այս պարագայում վերակտիվացման հնարավոր պատճառներն են՝ 1-ը, COVID-19 վարակով պայմանավորված անեմիան (սակավարյունությունը)՝ դրդելով ռետիկուլոցիտների մակարդակի բարձրացում: 2-ը, բնական վարակին զուգընթաց կորոնավիրուսային վարակին պատվաստումը, որոնք համակցված հանգեցրել են օրգանիզմի իմունային պատասխանի գերակտիվացման:

Մալարիա – կորոնավիրուս – պատվաստում – անեմիա – ռետիկուլոցիտներ – ռեցիդիվ

COVID-19 leads to a cytokine storm, which is responsible for the more severe manifestations of the disease [6,13]. While parasitemia rarely exceeds 2-3 %, *P. vivax* can still result in significant disease due to increased host immune response [8]. This exclusive preference for reticulocytes results in significantly lower parasitemia levels in patients infected with *P. vivax* as compared to *P. falciparum*. Merozoites of *P. vivax* only infect reticulocytes unlike other species of malaria which will infect all stages of the red blood cell. Hence, we postulate that the COVID-19 infection, with its cytokine response was responsible for induction of *P. vivax* relapse in our case.

Our hypothesis is based on circumstantial evidence in form of documented malaria and episodes of relapses in past, and in this specific condition a possibility of re-activation due to 1) COVID-19 infection induced anemia, which boosted the higher level of reticulocytes; 2) vaccination against coronavirus infection in synergism with natural infection led to over-activation of the body's immune response.

Malaria – COVID-19 – vaccination – anemia – reticulocytes – relapse

Малярия является серьезной глобальной проблемой здравоохранения, которая является значительным бременем болезней во всем мире. Согласно данным, приведенным в докладе Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) 2020г., за последние четыре года число случаев заболевания малярией практически не менялось, и в 2019 году оно составило 229 миллионов. Уровень смертности снизился, но незначительно – с 411 тыс. в 2018 году до 409 тыс. в 2019-м. В 2018 г. на долю *P. falciparum* приходилось примерно 99,7 % случаев заболевания малярией в Африканском регионе ВОЗ, 50% случаев в регионе Юго-Восточной Азии ВОЗ, 71 % случаев в регионе Восточного Средиземноморья и 65% в регионе Западной части Тихого океана. Однако за последние два года ситуация по борьбе с малярией значительно осложнилась из-за COVID-19, поскольку даже небольшие сбои в доступе к лечению могут привести к росту смертности.

Малярия является результатом заражения одноклеточными паразитами, принадлежащими к роду *Plasmodium*. Известно, что пять видов *Plasmodium* вызывают заболевания у людей: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae* и *P. knowlesi*. Во всем мире на *Plasmodium falciparum* и *Plasmodium vivax* приходится большинство случаев малярии.

Малярийные паразиты передаются от комара к его хозяину-человеку в виде спорозоитов в результате укуса инфицированной самки комара. После этого спорозоиты немедленно мигрируют в печень, где вторгаются в гепатоциты и образуют шизонты. Когда эти шизонты разрываются, мерозоиты *Plasmodium* высвобождаются в кровь. Эта стадия крови совпадает с симптомами малярии у хозяина. *P. vivax* имеет спящую стадию гипнозонта в печени. Гипнозоиты могут оставаться в спящем режиме в течение нескольких месяцев или даже лет, вызывая рецидивирующую инфекцию, когда они вновь попадают в кровоток [4]. Мерозоиты *P. vivax* заражают исключительно ретикулоциты, что приводит к значительно более низким уровням паразитемии у пациентов, инфицированных *P. vivax*, по сравнению с *P. falciparum*. Хотя паразитемия редко превышает 2-3 %, *P. vivax* может привести к значительному заболеванию из-за повышенного иммунного ответа хозяина [8].

Правительство Республики Армения внедрило интегрированный подход в борьбе с малярией. Благодаря интенсивным мерам, примененным в борьбе с малярией, ее элиминации и борьбе за его предотвращение, удалось добиться значительных успехов в предотвращении дальнейшего распространения этого заболевания. И как результат - местная передача малярии была прервана, а с 2006 года ни одного случая местной малярии не было зарегистрировано в Республике Армения. Армения является одной из тех стран Европейского региона ВОЗ, вставших на путь элиминации малярии, достигнувших этого результата на всей территории страны. Европейский регион был объявлен свободным от малярии в 2015 году. В числе последних стран, получивших сертификат ВОЗ о ликвидации малярии, - Туркменистан (2010 г.), Армения (2011 г.), Кыргызстан (2016 г.) и Узбекистан (2018 г.).

Сегодня основная задача, стоящая перед Республикой Армения, это сохранить статус свободной от малярии страны и в будущем, реализуя превентивные меры для недопущения реинтродукции малярии в стране, чтобы она вновь не укоренилась.

После регистрации последних местных случаев малярии в Армении практически ежегодно регистрируются завозные случаи малярии. Однако это свидетельствует об актуальности вопроса профилактики проникновения малярии в страну, то есть ее реинтродукции.

Внедренные нами научно-практические разработки и алгоритмы положительно сказались на тенденции выявляемости, диагностики трансмиссивных болезней, которым в недостаточной мере уделялось внимание системой здравоохранения. В 2019 г. впервые в Армении в клинической инфекционной больнице “Норк” (КИБН) была диагностирована лихорадка Денге, которая была лабораторно подтверждена методом ПЦР.

В условиях новых реалий важно также избежать упущения случаев и/или поздней диагностики трансмиссивных заболеваний на фоне коронавирусной пандемии.

Материал и методика. Материалом для работы послужила кровь пациента, зараженного малярией. Описанный случай завозной малярии был зарегистрирован в ИКБН в июне 2021г. у пациента, прибывшего в Армению из Франции.

Для обнаружения эритроцитарных форм плазмодиев и определения их вида использовали препараты крови, приготовленные методом тонкого мазка и толстой капли, окрашенные по методу Романовского–Гимзы. Чувствительность метода толстой капли такова, что при просмотре 100-150 полей зрения можно обнаружить около 8 паразитов в 1 мкл крови. В тонком мазке сохраняются морфологические особенности как пораженного эритроцита, так и присущие данному виду паразита. Сначала микроскопируют толстую каплю, затем для уточнения вида паразита – тонкий мазок. Определение вида паразита основано на совокупности ряда признаков самого паразита и пораженного эритроцита (рис.1). Препарат считается отрицательным, если паразиты не обнаружены после просмотра 100 полей зрения толстой капли [1]. Были проведены также биохимические и серологические клинико-лабораторные исследования, а также инструментальное обследование (УЗИ и КТ легких). Диагноз SARS-CoV-2 подтвержден ПЦР назофарингиального мазка.

Результаты и обсуждение. После полного излечения и выписки из больницы, через 14 дней после подтверждения диагноза SARS-CoV-2 методом ПЦР у пациента было отмечено возобновление лихорадки до 41°C, а также озноб, общая слабость, который в комплексе с эпидемиологическим детальным анализом направили на адекватную клинико-лабораторную диагностику, в результате которого подтвердилось подозрение на реактивацию малярийной инфекции *P.vivax*. В эпиданамнезе отмечается 6 лет назад перенесенная малярийная инфекция в Судане, которая выражалась в последующем периодическими рецидивами, в течение которых пациент не был надлежаще излечен, а последний рецидив был отмечен 18 месяцев назад.

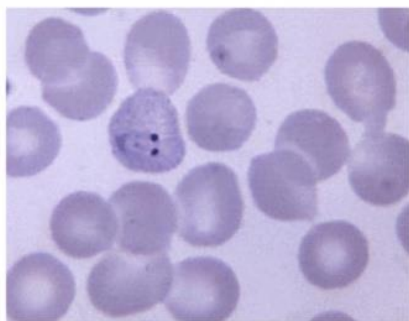


Рис.1. Кольцевые трофозоиты *Plasmodium vivax* в крупных ретикулоцитах в мазке крови. Окраска по методу Романовского-Гимза.

По результатам клинико-лабораторного анализа отмечались высокие показатели воспалительного процесса (на 02.06.2021 – СРБ 74 мг/л, прокальцитонин – 13.6 нг/мл, уровень ферритина – 703,7 мкг/л, в лейкоформуле отмечалась нейтрофилия, лимфопения, палочкоядерный сдвиг (67 %), сегментоядерных (25 %), эозинофилы (0 %), базофилы (0 %) (табл. 2,3). Симптомы расстройства желудочно-кишечного тракта, а также неврологические манифестации не отмечались. Считаем важным также отметить факт анти-COVID-вакцинации пациента за неделю до регистрации короновиральной инфекции.

В период госпитализации, после получения двух доз гидроксихлорокина, наблюдалась выраженная тромбоцитопения (табл.1).

Таблица 1. Лабораторные исследования. Общий анализ крови

Дата	WBC лейкоциты N 4-10x10 ⁹ /μL	RBC Эритроциты N 3,90-5,60x10 ⁹ /μL	PLT тромбоциты N150-400x10 ³ /μL	HGB гемоглобин N110-170g/l	HCT Гематокрит N39-52%	СОЭ мм/ч	Соотношение популяций		
							LYM N 1.00-3.00 x10 ³ /μL	MON N 0.20-0.80 x10 ³ /μL	NEU N 1.60-7.00 x10 ³ /μL
02.06.21		4,73	121	145	43,2	14	0,64	0,51	
03.06.21	4,1	4,44	101	118	31		0,82	0,74	2,53
04.06.21	3,1	4,46	28	122	31		0,65	0,42	2,03
05.06.21	3,91	4,17	35	113	28,5		1,01	0,67	2,22
06.06.21	3,56	4,2	42	129	36,3		1,07	0,25	2,16
07.06.21	3,91	3,91	110	121	33,7		1,91	0,5	1,71
08.06.21	5,08	4,0	160	118	34,7		1,96	0,61	2,14

Таблица 2. Лабораторные исследования. Биохимическое исследование крови

	Аминотрансферазы ALT AST N 0-31 0-32U/L		Общий билирубин мкмоль/л	Креатинин 53-97 мкмоль/л	Мочевина 2,5-8,3 ммоль/л	Na/K/Ca ммоль/л	Глюкоза N 4,0-6,1 ммоль/л
02.06.2021	19	33	47,5				7,1
04.06.2021	37	69					7,7
05.06.2021	53	44	34	98	6,9	135/3,8/1,3	
07.06.2021	25	11	16			137/4,1/1,2	6,2

Таблица 3. Лабораторные исследования. Серологическое исследование крови

	CRP N12 мг/л	P/PI N12,3-15,7сек/78-110%	APTT N25-43 сек.	INR N0,85-1,2	Fibrinogen N200-400 г/л	Ferritin N 30-400мкг/л	Procalcitonin 0,05 нг/мл
02.06.2021	73,80				595	703,7	13,6
04.06.2021	101	16,5/56,9	42,5	1,42	498		
07.06.2021	61						4,54

По результатам микроскопии “толстой капли” и “тонкой капли” на 03.06.21 подтвержден диагноз *P. vivax*; результаты ПЦР тестов на вирусные геморрагические лихорадки отрицательные. В общем анализе мочи уровень белков составляла 0,066 ‰. УЗИ пациента установила гепато- и спленомегалию (селезенка: 14,7*4,5 см, печень: правая доля 18,0 см, левая доля 8,0 см). На фоне курса лечения: инфузионная терапия (NaCl 0,9 %, р-р Рингера), гидроксихлорохин в дозировке 800 мг и 400 мг, с третьего дня прием гидроксихлорохина был приостановлен и была добавлена комбинация Artesunate/Amodiaquine, а с пятого дня – примахин 22 мг, соответственно. Пациент выписывался с улучшением состояния и отрицательным результатом микроскопии крови на наличие *P. vivax*. Был прописан дальнейший прием примахина для завершения полного курса в течение 14 дней, что играет важную роль для предупреждения повторного рецидива.

Типичный инкубационный период для *P. vivax* составляет от 12 до 17 дней, но рецидив может произойти спустя до 2 лет от спящих гипнозоитов. [3] Классические клинические признаки и симптомы малярии включают лихорадку, головную боль, тошноту, рвоту, миалгию, анемию и желтуху. Постановка клинического диагноза малярии иногда является сложной задачей из-за неспецифических симптомов и совпадения признаков и симптомов с другими лихорадочными заболеваниями. Из-за жизненного цикла паразита пациенты с малярией *P. vivax*, как правило, имеют пароксизмальные лихорадки примерно каждые от 42 до 56 часов. [14]. Анемия является наиболее распространенным симптомом у взрослых и детей, живущих в эндемичных районах *P. vivax*. В отличие от малярии *P. falciparum*, полисистемная органная недостаточность встречается реже. Тем не менее, есть сообщения о случаях тяжелой малярии *vivax* [7-10]. ОРДС может возникать вторично по отношению к воспалительным иммунным реакциям хозяина на паразитию [8, 14].

Частота рецидивов после инфекции *P. vivax* географически варьируется от 8 до 80 %, причем значительная доля населения содержит спящие, но неактивные гипнозоиты в эндемичных районах [20]. Точный механизм, вызывающий эту активацию, хотя и неясен, связанный цитокинный ответ с системным заболеванием был постулирован в рецидиве *P. vivax* [7]. Было обнаружено 36 статей, в которых были выявлены вирусные сопутствующие инфекции, причем денге и ВИЧ являются наиболее распространенными вирусными коинфекциями.

В обычных условиях, заражение исключительно ретикулоцитов приводит к значительно более низким уровням паразитемии у пациентов, инфицированных *P. vivax*.

На фоне гемолиза эритроцитов отмечается наблюдаемое снижение гематокрита, что также присуще малярии и SARS-CoV-2, поскольку оба используют CD-147 для входа в эритроциты, и представляют собой трансмембранный гликопротеин, принадлежит к суперсемейству иммуноглобулинов [9], и непосредственно участвует в развитии опухолей, инвазии плазмодиями и вирусной инфекции [4, 5, 15, 22].

Аутоиммунная гемолитическая анемия – это расстройство, вызванное наличием аутоантител, атакующих нормальные мембраны эритроцитов с комплексом протеинов S-CD147 (SARS-CoV-2), в результате чего запускается процесс гемолиза, что в свою очередь приводит к укорочению возраста эритроцитов (нормальный возраст эритроцитов колеблется от 100 до 120 дней) [9, 12]. Это состояние превышает способность костного мозга вырабатывать новые эритроциты, тем самым увеличивая уровень ретикулоцитов в крови. Процесс гемолиза может происходить как внутри кровеносных сосудов (внутрисосудистый), так и вне кровеносных сосудов с участием ретикулоэндотелиальной системы. Антиген на мембране эритроцитов распознается как чужеродный и разрушается в селезенке, печени или костном мозге (внесосудистый) [17].

Механизм снижения уровня гемоглобина (Hb) у пациентов с COVID-19 очень ограничен. Согласно литературным данным, присутствие белка spike в вирусе играет роль в процессе его прикрепления к CD147 в эритроцитах, что вызывает высвобождение гемоглобина из эритроцитов. Имеются также данные, подтверждающие, что вирусные белки, такие как Orf1ab, ORF3a и ORF10, способны связываться с порфирином в геме, образуя комплекс и вызывая разрушение гема [11]. Подобная молекулярная мимикрия считается определяющим фактором заболеваемости АГА при инфекции COVID-19, схожей с малярийной инфекцией. Анкирин-1 (ANK-1), белок в мембране эритроцитов, имеет тот же антигенный эпитоп и к белку Spike в SARS-CoV-2, а также малярийных плазмодиев, так что разрушение эритроцитов является частью механизма иммунной защиты пациента, который может вызвать снижение уровня гемоглобина [2]. Механизм этого патофизиологического процесса послужил основанием для широкого применения антималярийных препаратов при лечении короновиральной инфекции, предотвращая от атаки неструктурных белков SARS-CoV-2 гема и образования порфиринового комплекса [18]. Однако в данном случае наша гипотеза основана на косвенных доказательствах в виде документально подтвержденной малярии с последующими периодическими рецидивами в анамнезе. Мы постулируем, что повторная реактивация *P. Vivax* была вызвана: 1) перенесенной естественной короновиральной инфекцией, при которой на фоне анемии наблюдается увеличение уровня ретикулоцитов, которые и “предпочитают” *P.vivax*; 2) вакцинация против короновиральной инфекции с одновременным течением естественной инфекции привела к сверхактивации иммунного процесса организма.

Таким образом, с точки зрения эпидемического процесса приезд иностранных граждан даже из неэндемичных стран, но рецидивирующих, также может играть существенную роль в возможной локальной передаче малярии. Повышение продуктивности здравоохранительных мероприятий (ранняя диагностика болезни, улучшенное ведение больного, а также активный эпидемиологический надзор), приводит к повышенной готовности к новым вспышкам. Вместе с тем, необходимо учитывать, что ранняя диагностика может быть неадекватна в условиях пандемии. Пациенты с симптомами лихорадки, головных болей и миалгий должны быть обследованы на предмет малярийной инфекции, особенно если они принадлежат к эндемичному региону или имеют историю малярии. Ранняя диагностика может значительно снизить заболеваемость и смертность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лабораторная диагностика малярии и бабезиозов. Методические указания. МУК 4.2.3222—14. https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/493/muk-4.2.3222_14.pdf.
2. Angileri F., Legare S., Gammazza A.M., Macario E.C., Macario A.J.L., Cappello F. Is molecular mimicry the culprit in the autoimmune haemolytic anaemia affecting patients with COVID-19? Br. J. Haematol., 190, 2, e92-3. 2020. <https://doi.org/10.1111/bjh.16883> PMID:32453861
3. Baird J.K. Evidence and implications of mortality associated with acute Plasmodium vivax malaria. Clin Microbiol Rev. Jan; 26, 1, 36-57, 2013. [PMC free article] [PubMed].
4. Chen Z, Mi L., Xu J., Yu J., Wang X., Jiang J., Xing J., Shang P, Qian A, Li Y, Shaw PX, Wang J., Duan S.. Function of HAb18G/CD147 in invasion of host cells by severe acute respiratory syndrome coronavirus. J INFECT DIS. 2005; 191: 755-760.
5. Cui J., Huang W., Wu B., Jin J., Jing L., Shi W.P., Liu Z.Y., Yuan L., Luo D., Li L., Chen Z.N., Jiang J.L. N-glycosylation by N-acetylglucosaminyltransferase V enhances the interaction of CD147/basigin with integrin beta1 and promotes HCC metastasis. J. Pathol., 245, 41-52, 2018.

6. Dayananda K.K., Achur R.N., Gowda D.C. Epidemiology, drug resistance, and pathophysiology of *Plasmodium vivax* malaria. *J Vector Borne Dis.* Jan-Mar; 55, 1, 1-8, 2018. [PMC free article] [PubMed]
7. Guo Y.R., Cao Q.D., Hong Z.S., Tan YY, Chen SD, Jin HJ, Tan KS, Wang DY, Yan Y. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak—an update on the status. *Mil Med Res.* 7, 11, 2020. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
8. Hemmer C.J., Holst F.G., Kern P., Chiwakata C.B., Dietrich M., Reisinger E.C. Stronger host response per parasitized erythrocyte in *Plasmodium vivax* or ovale than in *Plasmodium falciparum* malaria. *Trop. Med. Int. Health.* Jun; 11, 6, 817-23, 2006. [PubMed]
9. Huang C., Wang Y., Li X., Ren L., Zhao J., Hu Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., Li, H., Liu, M., Cao, B. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.*, 395, 497-506, 2020.
10. Kochar D.K., Saxena V., Singh N., Kochar S.K., Kumar S.V., Das A. *Plasmodium vivax* malaria. *Emerg Infect Dis.* Jan; 11, 1, 132-4, 2005. [PMC free article] [PubMed].
11. Liu W., Li H. COVID-19: Attacks the 1-beta Chain of Hemoglobin and Captures the Porphyrin to Inhibit Human Heme Metabolism. China: Sichuan University of Science and Engineering; 2020. <https://doi.org/10.26434/chemrxiv.12120912>
12. Longo D.L., Kasper D.L., Jameson J.L., Fauci A.S., Hauser S.L., Loscalzo J. Harrison's Principles of Internal Medicine. 18th ed. United States: McGraw-Hill; 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1445-5994.2008.01837.x>
13. Newman R.D., Parise M.E., Barber A.M., Steketee R.W. Malaria-related deaths among U.S. travelers, 1963-2001. *Ann Intern Med.* Oct 05;141, 7, 547-55, 2004. [PubMed]
14. Price R.N., Tjitra E., Guerra C.A., Yeung S., White N.J., Anstey N.M. Vivax malaria: neglected and not benign. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* Dec; 77, (6 Suppl), 79-87, 2007. [PMC free article] [PubMed].
15. Pushkarsky T., Zybarth G, Dubrovsky L, Yurchenko V, Tang H, Guo H, Toole B, Sherry B, Bukrinsky M. CD147 facilitates HIV-1 infection by interacting with virus-associated cyclophilin A. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 98, 6360-6365, 2001.
16. Sardar S., Sharma R., Alyamani T.Y.M., Aboukamar M. COVID-19 and *Plasmodium vivax* malaria co-infection. *IDCases.* 2020;21:e00879. doi:10.1016/j.idcr.2020.e0087
17. Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Penyunting SS. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jakarta: Interna Publishing; p. 1162, 2009.
18. Torti L., Maffei L., Sorrentino F., De Fabritiis P., Miceli R., Abruzzese E. Impact of SARS CoV-2 in Hemoglobinopathies with Immune Dysfunction and Epidemiology. A Protective Mechanism from Beta Chain Hemoglobin Defects? *Mediterr J Hematol Infect Dis.* 2020 Jul 1;12(1):e2020052. doi:10.4084/MJHID.2020.052. PMID: 32670530; PMCID: PMC7340215.
19. White N.J. Determinants of relapse periodicity in *plasmodium vivax* malaria. *Malar J.* 10, 297, 2011. doi: 10.1186/1475-2875-10-297. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
20. World Health Organization. Guidelines for the Treatment of Malaria. 2015. Available at: https://www.who.int/docs/default-source/documents/publications/gmp/guidelines-for-the-treatment-of-malaria-eng.pdf?sfvrsn=a0138b77_2. Accessed 19 May 2020.
21. Xu Z., Shi L, Wang Y., Zhang J., Huang L., Zhang C., Liu S., Zhao P., Liu H., Zhu L., Tai Y., Bai C., Gao T., Song J., Xia P., Dong J., Zhao J., Wang F.S. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. *Lancet Respir Med.*, 8, 420-422, 2020. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30076-X. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
22. Zhang MY, Zhang Y, Wu XD, Zhang K, Lin P, Bian HJ, Qin MM, Huang W, Wei D, Zhang Z, Wu J, Chen R, Feng F, Wang B, Nan G, Zhu P, Chen ZN. Disrupting CD147-RAP2 interaction abrogates erythrocyte invasion by *Plasmodium falciparum*. *BLOOD.* 131, 1111-1121, 2018.

Поступила 15.09.2021



Биолог. журн. Армении, 4 (73), 2021

ДИНАМИКА ДЕТОКСИКАЦИИ АКТЕЛЛИКА В ПЛОДАХ ОГУРЦОВ В ЗАЩИЩЁННОМ ГРУНТЕ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЕГО СО СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ПОЛУЧАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

Л.А. АДЖЕМЯН, В.С. МИРЗОЯН, Н.К. ПЕТРОСЯН

Научный центр оценки и анализа рисков в сфере безопасности пищевых продуктов
varsik_mir@yahoo.com

При опрыскивании огурцов в защищённом грунте актелликом против различных вредителей рабочей жидкостью, содержащей стимуляторы “Help Post” или “Агрикола-5”, препарат быстрее разлагается в плодах. Совместное применение актеллика со стимуляторами существенно улучшает качество плодов за счет увеличения содержания в них сухих веществ, сахаров и витамина С.

Актеллик – стимуляторы – Help Post – Агрикола-5 – детоксикация – защищённый грунт

Ջերմատան պայմաններում վնասատուների դեմ վարունգի բույսերի սրկումներն ակտելիկով «Help Post» կամ «ագրիկոլա-5» խթանիչներ պարունակող աշխատանքային հեղուկով նպաստում են պտուղներում պատրաստուկի ավելի արագ քայքայմանը: Ակտելիկի համակցված օգտագործումը խթանիչների հետ նպաստում է վարունգի պտուղների որակի բարելավմանը՝ չոր նյութերի, շաքարների և վիտամին C-ի պարունակության ավելացման շնորհիվ:

Ակտելիկ – խթանիչներ – Help Post – Ագրիկոլա-5 – պաշտպանված գրունտ – դետոքսիկացիա

When spraying cucumbers against various pests in greenhouses with Actellic using a working fluid with stimulants “Help Post” or “Agricola-5”, the preparation decomposes faster in the fruit. The combined use of Actellic and stimulants improves quality of fruits by increasing the content of dry substances, sugars and vitamin C.

Actellic – stimulants – Help Post – Agricola-5 – protected ground – detoxification

Выращивание овощных культур в защищённом грунте – одно из важнейших направлений развития сельского хозяйства республики Армения. Оно позволит круглогодично обеспечивать население свежими овощами, а главное – экспортировать продукцию в страны Евразийского союза и Европе.

Для реализации продукции необходимо, чтобы полученный продукт не содержал ядохимикатов, или их остатки не превышали нормы, предусмотренные техническим регламентом, тем более что при выращивании в защищённом грунте, особенно паслёновых культур против вредителей и заболеваний, они многократно опрыскиваются различными инсектицидами и фунгицидами [3]. Согласно регламенту, “*период ожидания*” в теплицах для большинства ядохимикатов установлен в 3 дня. Многочисленные исследования, проведённые нами, показали, что препараты, используемые в теплицах, не всегда в плодах растений детоксифицируются полностью в “*период ожидания*” или их остатки в них находятся на максимально

допустимом уровне (МДУ). Если принять во внимание тот факт, что томаты, огурцы, баклажаны и тыквы собирают в теплицах с интервалом в 2-3 дня, то становится очевидным, что необходимо найти способы ускорить в них процесс детоксикации применяемых ядохимикатов, чтобы довести их остатки до максимально допустимого уровня.

Для решения этой проблемы, мы сосредоточились на использовании пестицидов рабочей жидкостью, содержащей стимуляторы роста.

Материал и методика. Опыты были заложены в теплице хозяйства Даракерт Масисского района РА на растениях огурцов сорта *“Назран”*. В качестве препарата от инсектоакарицидов был выбран актеллик (50% КЭ), который широко применяется в защищённом грунте для использования против основных вредителей огурцов, томатов, баклажанов и перца (тепличная белокрылка, клещи, трипсы, тли). Опрыскивание проводили 0,25% раствором препарата.

В качестве стимуляторов выбрано комплексное (универсальное) органическое минеральное удобрение украинского производства *“Help post”*, предназначенное для овощных, плодово-ягодных культур. Оно содержит 16 аминокислот, полисахариды, витамины группы В, макро-микроэлементы, полученные из бактерий (P₂O₅-8300, K₂O-4650, MgO-780, Fe-520, Mn-850, Zn-920, Cu-350, B-300, Mo-100, SO₃-450). Указанный стимулятор предназначен для корневого и внекорневого питания сельскохозяйственных культур при 0,35% концентрации.

Следующий стимулятор – растворимое удобрение белорусского производства *“Агрикола-5”* (азот – 13%, фосфор – 20%, калий – 20%, бор, медь, марганец, цинк, магний) – предназначен для тыквенных растений, для повышения устойчивости растений к грибковым, бактериальным, вирусным заболеваниям и неблагоприятным условиям. Применяется путём корневого и внекорневого питания сельскохозяйственных культур при 0,25% концентрации.

В качестве рабочей жидкости нами использованы именно эти концентрации стимуляторов.

Для исследований плоды огурцов брали на следующий день, а затем через 3 и 5 дней после опрыскивания.

Содержание остатков актеллика определяли как внутри, так и на поверхности плодов. Для этого остатки актеллика многократно удаляли с поверхности одной из двух разделённых частей одного и того же плода влажным ватным тампоном.

После обработки растений изучали детоксикацию препарата в плодах, а в период уборки урожая – их основные качественные показатели. Аскорбиновую кислоту определяли по методу Мурри, титруемая кислотность – методом титрации, сахара – по Бертрану, сухой вес – весовым методом [1]. Остаточные количества актеллика определяли методом тонкослойной хроматографии [2].

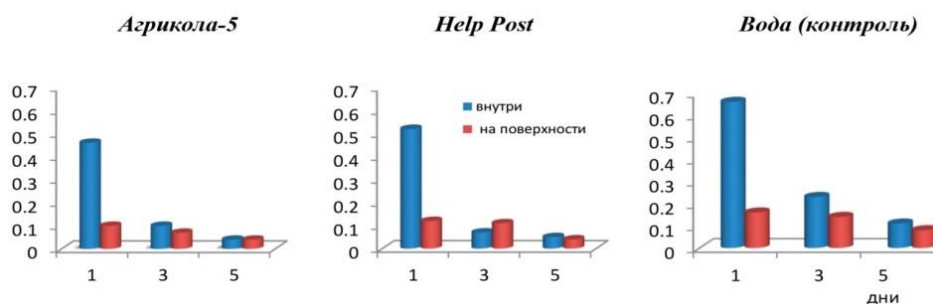
Результаты и обсуждение. Исследования показали, что при растворении актеллика в рабочей жидкости, содержащей стимуляторы, детоксикация препарата в плодах огурцов после опрыскивания растений происходит более интенсивно, нежели при растворении препарата в обычной воде.

Как показывают данные табл. 1, через день после опрыскивания общее количество актеллика в плодах при применении совместно с *“Агрикола-5”* составляет 0,56 мг/кг, а в варианте *“Help Post”* – 0,64 мг/кг, что меньше по сравнению с контролем на 22,0 и 31,7% соответственно. *“Help Post”* и *“Agricola-5”* способствуют детоксикации актеллика как внутри плодов, так и на их поверхности.

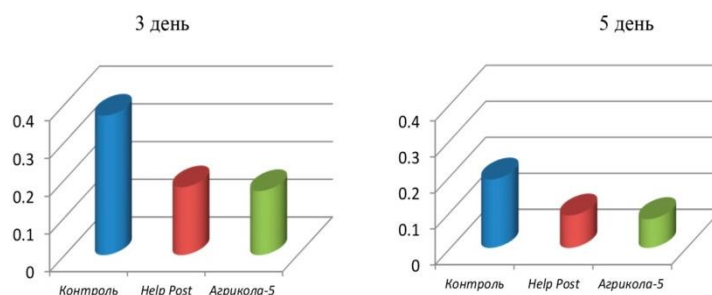
Через три дня после опрыскивания во всех вариантах имеет место активное разложение остатков препарата в плодах с той же закономерностью, т.е. они также в меньшем количестве обнаруживаются на поверхности плодов, так и внутри них в вариантах в сочетании со стимуляторами (рис. 1).

Таблица 1. Динамика детоксикации актеллика в плодах огурцов со стимуляторами (мг/кг)

Варианты	Содержание актеллика в плодах	Дни после обработки		
		1	3	5
Актеллик + « <i>Help Post</i> »	на поверхности	0,12	0,11	0,04
	внутри	0,52	0,07	0,05
	сумма	0,64	0,18	0,09
Актеллик + <i>агрикола-5</i>	на поверхности	0,10	0,07	0,04
	внутри	0,46	0,10	0,04
	сумма	0,56	0,17	0,08
Актеллик (<i>контроль</i>)	на поверхности	0,16	0,14	0,08
	внутри	0,66	0,23	0,11
	сумма	0,82	0,37	0,19

**Рис.1.** Динамика детоксикации актеллика в плодах огурцов при применении со стимуляторами (мг/кг).

Более того, если при применении актеллика в отдельности его остатки в плодах в сроки ожидания (3 дня) превышают МДУ (0,2 мг/кг) на 0,17 мг/кг, то в вариантах со стимуляторами они находятся в пределах нормы (0,17-0,18 мг/кг). Только через 5 дней после опрыскивания остатки актеллика в плодах контрольного варианта достигают предельно допустимого уровня и составляют 0,19 мг/кг (рис. 2).

**Рис. 2.** Остатки актеллика в плодах огурцов через 3 и 5 дней после опрыскивания при использовании стимуляторов (мг/кг)

Ускорение детоксикации актеллика в сочетании со стимуляторами в плодах огурцов, скорее всего, связано с усилением активности физиолого-биохимических процессов в растениях под действием стимуляторов. После опрыскивания актелликом растения попадают в стрессовую ситуацию, потому что препарат для них

является инородным веществом и для нейтрализации его остатков защищаемые растения мобилизуют систему резистентности (активация ферментов, метаболизма и т.д.), в результате чего основная часть остатков препарата участвует в метаболизме. При этом стимуляторы играют важнейшую роль, повышая степень резистентности растений путём внедрения в иммунную систему таких биологических веществ, как аминокислоты, полисахариды, витамины группы В, макро-микроэлементы. В конечном итоге молекулы актеллика распадаются на простые вещества, а часть остатков удаляется из ткани растений через транспирацию, гутацию и другие физиологические процессы. В результате этого через 3 дня после опрыскивания в вариантах с применением стимуляторов плоды огурцов становятся безвредными для использования.

Нами было изучено также комбинированное действие стимуляторов и инсектицида на основные качественные показатели плодов огурцов: содержание сухих веществ, сахаров, витамина С и общую кислотность. Примечательно, что совместное применение актеллика со стимуляторами не только ускоряет процесс детоксикации остатков ядохимикатов в плодах, но и улучшают их основные качественные показатели.

Сахара считаются одним из основных структурных и энергетических веществ растительной клетки и они участвуют во всех этапах метаболизма растений. Можно предположить, что качественные и количественные изменения сахаров как лабильных (подвижных) веществ могут быть одним из важных показателей, характеризующих воздействие препаратов, в том числе стимуляторов, на растение как ответ растительного организма на внешние раздражители. Количественные изменения их в плодах огурцов существенно влияют на качество урожая.

Данные табл. 2 показывают, что во всех вариантах по сравнению с контролем имеет место увеличение общего количества сахаров, причем за счет накопления как моносахаридов, так и сахарозы. Наибольшее содержание растворимых сахаров наблюдается в варианте со стимулятором «Агрикола-5», где количество моносахаридов по сравнению с контролем повышается в 1,1, а сахарозы - 1,5 раза. В плодах огурцов этого же варианта наблюдается также увеличение сухого вещества, что, вероятно, можно объяснить активным накоплением в плодах растворимых сахаров.

Таблица 2. Влияние актеллика на основные качественные показатели плодов огурцов со стимуляторами

Варианты	Сухое вещество, %	Титруемая кислотность (по яблочной кислоте), %	Витамин С, мг/100г	Сахара, %		
				моно-	сахароза	общее
Актеллик + «Help Post»	4,29	0,10	8,5	2,57	0,98	3,55
Актеллик + агрикола-5	4,73	0,11	9,0	2,63	1,03	3,66
Актеллик (контроль)	4,22	0,10	5,0	2,40	0,68	3,08

Витамин С (L-аскорбиновая кислота) – это вторичный метаболит растений, который выполняет множество различных функций в клетке [4, 6, 7]. Он играет роль регулятора экспрессии многих генов, через фитогормоны влияет на процессы роста и развития растений, что не менее важно, участвуя в формировании ответных реакции растительных клеток на биотические и абиотические стрессовые фак-

торы [5, 8, 9]. Это один из важнейших показателей растений, обладающий антиоксидантными свойствами.

Исследования показали, что при совместном применении актеллика и стимуляторов происходит заметное накопление витамина С в плодах огурцов, причем изменение витамина С в случае использования “*Азрикола-5*” составило 80%, а в случае “*Help Post*” – 70%.

Кислотность является одним из показателей качества плодов и характеризует их вкус и степень свежести. Органические кислоты образуются на разных стадиях метаболизма в растительных клетках. Они растворены в клеточном соке – содержатся как в свободном, так и в виде солей, и играют важную роль в метаболизме растений, в синтезе углеводов, аминокислот и других соединений. Многие водорастворимые органические кислоты, в том числе яблочная и лимонная кислоты являются основными составляющими компонентами плодов.

Уровень кислотных компонентов в плодах, так называемая общая или титруемая кислотность, варьируется в довольно широком диапазоне в зависимости от их сорта, зрелости, климатических условий, уровня агротехники и других факторов.

Исследования показали, что кислотность плодов огурцов существенно не отличается во всех вариантах наших опытов.

Полученные данные анализировали с применением однофакторного теста Апона с доверительной вероятностью 95 %.

Таким образом, обобщая результаты исследований, можно заключить, что при опрыскивании растений огурцов в теплице актелликом против различных вредителей с рабочей жидкостью, содержащей стимуляторы “*Help Post*” или “*Азрикола-5*”, препарат быстрее разлагается в плодах. Уже через 3 дня после опрыскивания остатки актеллика в плодах находятся в пределах максимально допустимого уровня, в то время как в плодах контрольного варианта (при разбавлении препарата водой) они достигают ПДК только через 5 дней.

Совместное применение актеллика со стимуляторами не только способствует быстрому освобождению плодов от остатков препарата, но и заметно улучшает их качество, повышая в них уровень сухих веществ, сахаров и витамина С.

Поэтому для обеспечения безопасного урожая огурцов и улучшения качества получаемой продукции предлагаем применять актеллик против вредителей огурцов в защищённом грунте совместно со стимуляторами “*Help Post*” или “*Азрикола-5*”, тем более, что эти препараты рекомендованы производству для стимулирования роста и развития растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. Методы биохимического исследования растений. Агропромиздат, 430, 1987.
2. Методические указания, 22 мая 1985 г. No 3888-85, 1985.
3. ՀՀ-ում գյուղատնտեսական մշակաբույսերի վնասատուների, հիվանդությունների և մոլիսխոտների դեմ օգտագործման համար թույլատրված բույսերի պաշտպանության բիմիական և կենսաբանական միջոցների տեղեկատու, Երևան, 124, 2005:
4. Davey M.W., Van Montagu M., Inze D., Sanmartin M., Kanellis A., Smirnoff N., Benzie I.J., Strain J.J., Favell D., Fletcher J. Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. *J. Sci. Food Agric.* 80, 825-860, 2000.
5. Gest N., Garchery C., Gautier H., Jiménez A., Stevens R. Light-dependent regulation of ascorbate in tomato by a monodehydroascorbate reductase localized in peroxisomes and the cytosol. *Plant Biotechnol. J.*, 11, 344-354, 2013.

6. *Iqbal Y., Ihsanullah I., Shaheen N., Hussain I.* Significance of vitamin C in plants. *J. Chem. Soc. Pakistan*, 31, 169-170, 2009.
7. *Li J., Li M., Liang D., Cui M., Ma F.* Expression patterns and promoter characteristics of the gene encoding *Actinidia deliciosa* L-galactose-1-phosphate phosphatase involved in the response to light and abiotic stresses. *Mol. Biol.*, 40, 1473-1485, 2013.
8. *Pastori G.M., Kiddle G., Antoniw J., Bernard S., Veljovic-Jovanovic S., Verrier P.J., Noctor G., Foyer C.H.* Leaf vitamin C contents modulate plant defense transcripts and regulate genes that control development through hormone signaling. *Plant Cell*, 15, 939-951, 2003.
9. *Smirnoff, Smirnoff N.* Ascorbic acid metabolism and functions: a comparison of plants and mammals. *Free Radic. Biol. Med.*, 122, 116-129, 2018.

Поступила 09.09.2021



Биол. журн. Армении, 4 (73), 2021

НАКОПЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ЭКСТРАКТЕ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА В ПРОЦЕССЕ МЕТАБОЛИЗМА ПЛЕСНЕВОГО ГРИБА *ASPERGILLUS NIGER*

И.Э. МЕЛКУМЯН

НПЦ “Армбиотехнология” НАН РА
inna.melkumyan@inbox.ru

Целью данного исследования является идентификация органических кислот с применением плесневого гриба вида *Aspergillus niger* из инулинсодержащего экстракта клубней топинамбура (*Helianthus tuberosus*), содержащего около 6 % инулина. Инулин – это полисахарид (полимер) растительного происхождения, состоящий из двух мономеров – фруктозы (97 %) и глюкозы (3 %), который ранее не использовали для выделения органических кислот.

Топинамбур – инулин – плесневые грибы – органические кислоты

Ուսումնասիրության նպատակն է մշակել *Aspergillus niger* տեսակին պատկանող բորբոքասնկի միջոցով օրգանական թթուներ ստանալու տեխնոլոգիա՝ գետնախնձորի պալարներից ստացած լուծամզվածքից, որոնք պարունակում են մոտ 6 % ինուլին: Ինուլինը բուսական պոլիսախարիդ է, որը կազմված է երկու մոնոմերներից՝ ֆրուկտոզ (97 %) և գլյուկոզ (3 %), այն մինչ այժմ գրեթե չի ուսումնասիրվել օրգանական թթուներ ստանալու համար:

Գետնախնձոր – ինուլին – բորբոքասնկեր – կիտրոնաթթու

The purpose of this study is to develop a technology for the isolation of organic acid using mould fungi of the species *Aspergillus niger* from an extract of topinambur tubers (*Helianthus tuberosus*), which is containing about 6 % inulin. Inulin is a plant polysaccharide (polymer) consists of two monomers- fructose (97 %) and glucose (3 %), which was not previously used for production of organic acid.

Topinambur – inulin – mouldfungi – citric acid

Органические кислоты находят широкое применение в фармацевтической, химической, пищевой, текстильной и других отраслях промышленности. Пищевая промышленность традиционно является основным потребителем лимонной, уксусной и молочной кислот [2, 3]. К органическим кислотам относятся преимущественно карбоновые кислоты, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп COOH. В зависимости от наличия карбоксильных групп различают одноосновные (уксусная) двухосновные (щавелевая, яблочная, янтарная, фумаровая) и трехосновные (лимонная, изолимонная) карбоновые кислоты.

Взаимопревращения органических кислот – одно из важнейших звеньев метаболизма и регулятор процессов обмена веществ в клетках живых организмов. Грибы и растения обладают уникальной способностью накапливать и выделять ди-

и трикарбоновые кислоты. У растений органические кислоты накапливаются в основном в вакуолях, а грибы, как правило, выделяют их во внешнюю среду. Хотя растения также обладают способностью выделять кислоты, интенсивность этого процесса не сопоставимо выше у грибов.

Несмотря на значительный прогресс в области органического синтеза, в настоящее время многие органические кислоты – лимонная, молочная, уксусная получают микробиологическим синтезом. Основой микробиологического производства в биотехнологии является использование штаммов-продуцентов для получения того или иного продукта в процессе метаболизма [9].

Как правило, грибы растут на богатых углеводами субстратах: фруктоза, глюкоза, сахароза, крахмал, целлюлоза. Путём сбраживания углеводов при анаэробном брожении получают этиловый спирт, молочную, масляную, пропионовую и другие кислоты, при аэробном брожении – глюконовую, лимонную, фумаровую, щавелевую и другие кислоты.

В настоящее время в производстве органических кислот в основном применяются плесневые грибы рода *Aspergillus*, которые получают из культуральной жидкости при культивировании микроскопических грибов рода *Aspergillus* с последующим отделением биомассы. [9, 5].

Целью нашей работы было идентификация и выделение органических кислот из культуральной жидкости *Aspergillus niger* при росте на экстракте, полученном из клубней топинамбура.

Топинамбур (*Helianthus tuberosus*) – это травянистое растение, которое не требует особого ухода. Это неприхотливое, засухоустойчивое, морозостойкое и урожайное растение. Внешне напоминает подсолнечник, но отличается от него тем, что в почве формирует клубни. Клубни топинамбура содержат около 15-20 % инулина. Инулин – высокомолекулярный углевод, полисахарид растительного происхождения, мономерами которого являются фруктоза (97 %) и глюкоза (3 %). Подобно крахмалу инулин служит запасным веществом, встречается главным образом во многих растениях семейства сложноцветных: в корнях топинамбура инулин достигает до 20 %, в цикории и клубнях георгины до 15 %, репчатом луке до 2-5 % [6]. Учитывая неприхотливость топинамбура и высокое содержание инулина в его корнях, нами впервые был предложен способ получения органических кислот путем культивирования штаммов плесневого гриба *Aspergillus niger* на экстракте, полученном из инулинсодержащего сырья клубней топинамбура.

Материал и методика. В качестве объекта исследования использовали штамм плесневого гриба *Aspergillus niger* 12000, полученный из коллекции культур микроорганизмов Центра депонирования микробов НПЦ Армбиотехнология НАН РА. Посевной материал представляет собой производственный штамм *A. niger*, обладающий высокой продуктивностью и всхожестью и не содержащий посторонней микрофлоры, который получают размножением конидий в пробирках на сусло-агаровых средах в стерильных условиях.

Для лабораторных испытаний посевной материал выращивали в пробирках на агаризованной синтетической среде Чапека следующего состава (г/л): NaNO_3 -2.0, KH_2PO_4 -1.0, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 0.5, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 0.01, KCl -0.5, сахароза-20.0. Стерильную среду засевают конидиями культуры гриба и выдерживают в термостате при 32°C в течение 14 суток.

Для получения органических кислот штамм культивировали на экстракте, полученном из клубней топинамбура [4].

Подготовка питательной среды получением инулинсодержащего экстракта из клубней топинамбура.

Клубни топинамбура измельчали на гомогенизаторе и затем экстрагировали водой при 70°C (1:2 по объему) в течение 1 часа, время от времени перемешивая.

Измельченную массу клубней удаляли фильтрованием через мезгу под вакуумом. Далее фильтрат центрифугировали при 8000 g и надосадочную жидкость с инулином отделяли от фугата. Фильтрат, обработанный активированным углем, оказывался прозрачным и проницаемым [7].

Измеряли значение pH питательной среды pH-метром. Для этого промывали электроды дистиллированной водой, просушивали фильтровальной бумагой и опускали в стаканчик с питательной средой. Значение pH в экстракте доходило до 6.78. Стерилизацию экстракта проводили в автоклаве при 0.5 атм.

Таблица 1. Условия получения экстракта клубней земляной груши

Степень измельчения клубней (мм)	Соотношение сырья и экстрагента	Продолжительность нагревания (мин)	Температура нагревания (°C)	pH среды (ед)	Центрифугирование экстракта (об/мин)
1.5-2.0	1:2	60	80-85	6.8	8000/10

Культивирование плесневого гриба *Aspergillus niger* на экстракте осуществляли глубинным периодическим способом [4] на шейкере марки ES-357 со скоростью 100–200 об/мин при температуре 30-32°C. Стерилизацию экстракта проводили при 0.5 атм. Стерильный экстракт, содержащий около 6-8% инулина, засевают мицелием гриба. Подраствивание осуществляют в 200 мл колбах на качалке при температуре 35°C в течение нескольких суток. Посев микроорганизмов осуществлялся бактериологической петлей.

Определение кислотности индикатором метиловым красным (метилрот).

Метиловый красный (метилрот) – синтетический анилиновый краситель, кислотно-основной индикатор. Не токсичен, не канцерогенен. Порошок темнокрасного цвета. В кислой среде метиловый красный приобретает красный цвет, в нейтральной и щелочной желтый (переход от красного к желтому приблизительно в интервале pH 4,4-6,2). Для приготовления 0,1 %-ного спиртового раствора 0,1 г метилового красного растворяют в 60 мл 96 %-ного спирта, а после растворения добавляют 40 мл дистиллированной воды [3].

Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ)

Содержание органических кислот в экстракте и в культуральных жидкостях *Aspergillus niger* 12000 определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на приборе "Water Separations Modul 2695" США.

Результаты и обсуждение. В результате был проведен анализ содержания органических кислот в стерильном экстракте и получены данные. До начала культивирования pH экстракта был равен 6.7-6.8.

После культивирования *Aspergillus niger*, уже на 2-3 сутки наблюдается подкисление среды: при добавлении индикатора метилово-красного, среда приобретает красный оттенок. Значение pH понижается до 2.38-2.40. Пробы были взяты на вторые, четвертые, шестые и восьмые сутки. Был также проведен анализ органических кислот культуральных жидкостей *Aspergillus niger*.

В результате данных, полученных на ВЭЖХ, в ферментативном растворе была обнаружена смесь органических кислот – щавелевой, лимонной, яблочной и фумаровой. Анализ культуральных жидкостей, проведенный в различные сутки роста штамма *Aspergillus Niger* 12000, позволил выявить ряд особенностей выделения органических кислот микромицетами в зависимости от возраста культуры и условий культивирования.

В результате данных анализа, проведенных на пробах культуры при глубинном периодическом культивировании на шейкере, при температуре 30-32°C уже на вторые сутки роста наблюдается появление значительного количества лимонной кислоты – до 1.7-1.8 % (рис. 2).

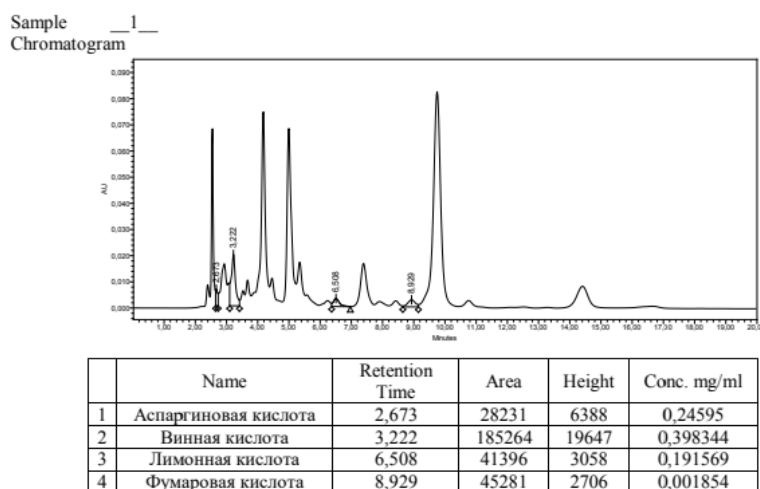
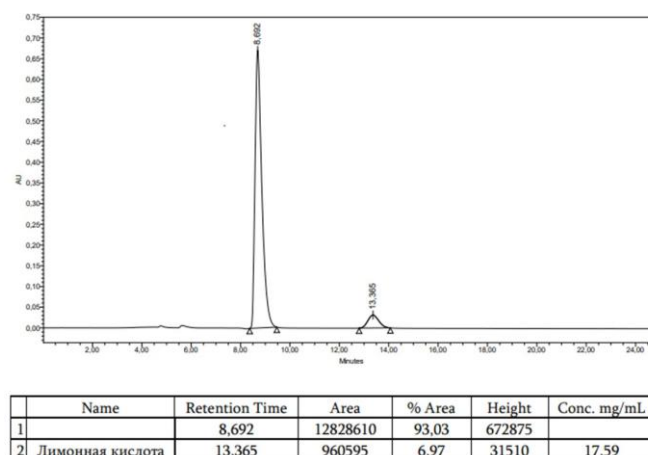


Рис.1. Содержание органических кислот в экстракте

Рис.2. Содержание органических кислот в культуральной жидкости *Aspergillus niger* 12000 при глубинном периодическом росте.

Данные анализа, проведенных на пробах при периодической культивации (рис. 3) на шейкере, показали, что самое максимальное количество лимонной кислоты в культуральной жидкости *Aspergillus niger* наблюдается уже на четвертые сутки роста – до 5-6 % [8, 10], выход которого составляет 4-5 % от исходного вещества.

При более длительном культивировании – на второй неделе роста, наблюдается уменьшение количества лимонной кислоты. Появляется незначительное количество щавелевой и фумаровой кислот (рис. 4). Хотя значение лимонной кислоты уменьшается, оно продолжает находиться на максимуме инулина.

Было установлено, что в результате роста и метаболизма плесневого гриба образование лимонной кислоты происходит на 2-6 сутки после культивирования плесневого гриба на качалке при температуре роста 32⁰С, в результате происходит значительное накопление лимонной кислоты – почти до конца второй недели.

Наилучшим условием образования лимонной кислоты является рост на качалке: т.е. достаточная аэрация и доступ молекулярного кислорода, усиленное встряхивание или перемешивание культуры [1,5].

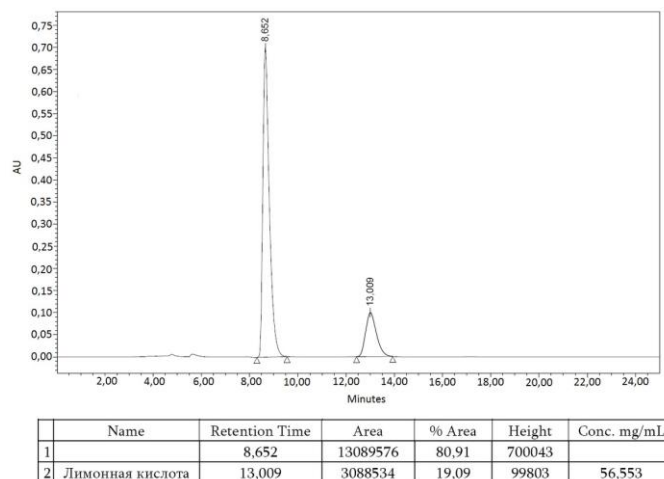


Рис. 3. Содержание органических кислот в культуральной жидкости *Aspergillus niger* 2000 при глубинном периодическом росте на четвертые сутки роста.

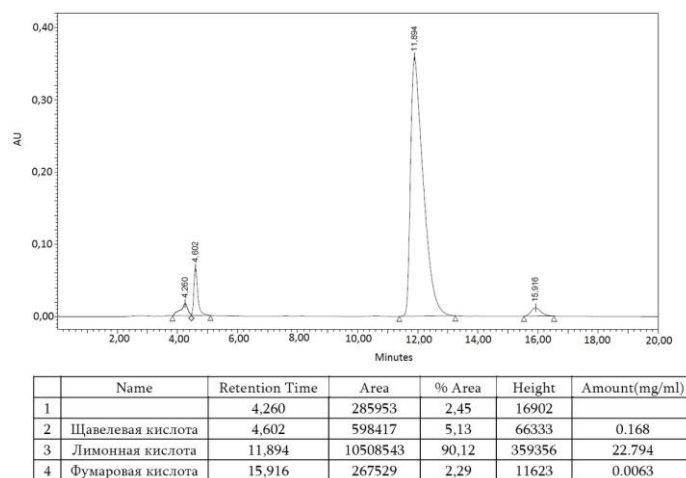


Рис. 4. Содержание органических кислот в культуральной жидкости *Aspergillus niger* 12000 при глубинном периодическом росте на шестые сутки роста.

Уже на второй недели роста наблюдается уменьшение количества лимонной кислоты и накопление щавелевой, фумаровой и яблочной кислот. Показано, что в результате роста плесневого гриба штамма *Aspergillus niger* 12000 происходит последовательность образования органических кислот, замкнутых в цикле Кребса.

Обобщая полученные результаты, можно сказать о возможности биоконверсии инулина и простых сахаров, содержащихся в экстракте клубней топинамбура в органические кислоты в процессе глубинной ферментации штамма *A.niger*. Необходимо отметить, что производство органических кислот из экстракта топинамбу-

ра является более рентабельным. Оставшаяся после экстракции масса клубней и надземной растительной части может служить ценным кормом в животноводстве и сырьем для биогаза.

Таким образом, впервые было установлено, что инулинсодержащий экстракт клубней топинамбура является перспективным источником для микробиологического производства органических кислот с использованием штамма *Aspergillus niger*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концевая И.И. Микробиология: культивирование и рост бактерий.. Издательство “Десна Полиграф”, Чернигов, с.13, 2017.
2. Нетрусов А.И., И.Б. Котова, Микробиология, изд. Академия, М., с. 116-120, 2006.
3. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. Пищевая химия. Санкт-Петербург. ГИОРД. 6-е изд., с.292-304, 2015.
4. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М., Мир, 331 с., 1978.
5. Справочник химика 21, Химия и химическая технология, с.486, ???
6. Сумин Ю.А. Программа “Топинамбур” – стратегический ресурс России. Наша власть. 61, 3, 42-43, 2006.
7. Шаззо Р.И., Екутеч Р.И., Кондратенко В.В., Купин Г.А. Способ получения инулинсодержащего раствора из топинамбура. Патент РФ №2493171, с.4, 2012.
8. Berovich M., Legia M. Citric acid production, Biotechnology Annual Review, 13, pp 303-343, 2007.
9. Mattey M. The production of organic acids. Crit Rev Biotechnol., 12, p.87-132, 1992.
10. Papaqianni M. Advances in citric acid fermentation by *Aspergillus niger*: Biochemical aspects, membrane transport and modeling, Biotechnology Advances 25, pp. 244-263, 2007.

Поступила 20.07.2021



Биолог. журн. Армении, 4 (73), 2021

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТЬИЦ НЕКОТОРЫХ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С ЭКОЛОГО - ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ

Р.К. СИМОНЯН

Армянский государственный педагогический университет им.Х. Абовяна
Кафедра биологии, химии и методики их преподавания
simonyan.ruzan@mail.ru

Исследованы характер распределения, длина и ширина, а также степень открытия устьиц некоторых широко распространенных комнатных растений. Делается вывод о том, что исследованные показатели сформировались в течение длительной эволюции в процессе приспособления к природно-климатическим условиям среды и в первую очередь к условиям увлажнения и теплового режима. При этом морфологические особенности строения листьев сопряжены с физиологической адаптацией к условиям географической родины изученных видов.

Комнатные растения – листья – устьица – морфофизиологическая адаптация

Յետազոտվել են լայն տարածում ունեցող որոշ սենյակային բույսերի հերձակցքների բաշխման բնույթը, երկարությունը և լայնությունը, ինչպես նաև բացվածության աստիճանը: Եզրակացություն է արվել այն մասին, որ հետազոտված ցուցանիշները ձևավորվել են երկարատև էվոլյուցիայի ընթացքում՝ միջավայրի բնակլիմայական պայմաններին և առաջին հերթին խոնավացման և ջերմային ռեժիմին հարմարվելու գործընթացում: Ընդ որում ուսումնասիրված տեսակների տերևների կառուցվածքի մորֆոլոգիական առանձնահատկությունները զուգակցված են դրանց աշխարհագրական հայրենիքի պայմաններում առաջ եկած ֆիզիոլոգիական հարմարվածության հետ:

Սենյակային բույսեր – տերևներ – հերձակցքներ – մորֆոֆիզիոլոգիական ադապտացիա

The character of distribution, length and width, as well as the degree of stomata opening of some widespread indoor plants were investigated. It is concluded that the studied indicators were formed during a long evolution in the process of adaptation to the natural and climatic conditions of the environment and, first of all, to the conditions of humidification and thermal regime. Herewith, the morphological features of the structure of the leaves are associated with physiological adaptation to the conditions of the geographical homeland of the studied species.

Indoor plants – leaves – stomata – morphophysiological adaptation

Адаптация растений к среде обитания осуществлялась в процессе длительной эволюции путем физиологических, анатомических и морфологических изменений. Растения обладают способностью к адаптации в меняющихся условиях среды в пределах, обусловленных генотипом. Чем выше способность растения изменять метаболизм в соответствии с окружающей средой, тем шире норма реакции растения и лучше способность к адаптации. В этой связи особый интерес представляет исследование комнатных растений, большинство которых являются выходцами из тропиков и субтропиков. В комнатных условиях лучше всего при-

живаются растения тропических лесов, т.к. на своей родине они живут в схожих условиях. Растения же субтропиков нуждаются в ярком освещении и небольшом временном понижении температуры, в комнатных условиях зимой они чахнут, вытягиваются и восстанавливаются только весной. В меняющихся условиях среды из всех органов растений наиболее быстрым и значительным изменениям подвергается лист. Поэтому исследование листьев и их структурных составляющих позволяет выявить пути приспособления растительного организма, связь физиологических процессов и анатомо-морфологических особенностей, норму реакции признаков. Исходя из сказанного, целью исследования было изучение устьиц некоторых широко распространенных комнатных растений.

Материал и методика. Объектом исследования явились следующие представители однодольных – Сеткреазия пурпурная (*Setcreasea purpurea*), Традесканция белоцветковая (*Tradescantia albiflora*), Каллизия душистая (*Callisia fragrans*) (семейство Коммелиновые – Commelinaceae), Амариллис белладонна (*Amaryllis belladonna*) (семейство Амариллисовые – Amaryllidaceae), Хлорофитум капский (*Chlorophytum capense*), Сансевиерия Лауренти (*Sansevieria Laurenti*) (семейство Спаржевые – Asparagaceae). Из двудольных были исследованы Бегония красностная (Фиста) (*Begonia erythrophylla* (feastii)) (Begoniaceae), Кислица треугольная (*Oxalis triangularis*) (Oxalidaceae), Каланхоэ Дергемона (*Bryophyllum daigremontianum*) (Crassulaceae), Пilea пеперомиевидная (*Pilea peperomioides*) (Urticaceae).

Исследования проводились в лаборатории ботаники и физиологии растений кафедры биологии и методики ее преподавания АГПУ им. Х.Абовяна в сентябре 2018г. Исследованные растения содержались в одинаковых условиях освещения лаборатории, при одинаковой температуре. Их полив осуществлялся в утренние часы (09:30-10:30) с учетом потребности растения.

Исследование устьиц проводилось на свежих временных препаратах эпидермиса. С помощью острой бритвы или ланцета с основания, средней части и верхушки листовой пластинки отделялись небольшие кусочки верхнего и нижнего эпидермиса, готовились временные препараты, которые сразу же рассматривали с помощью светового микроскопа Р 12 N 850697 (окуляр – 15х, объектив – 8х, 40х). Размеры устьиц определяли с помощью окуляр-микрометра К 15х PZO warszawa в 50-60-кратной повторности. Полученные данные статистически обработаны (Statistica 10 Excel).

Определение состояния устьиц проводилось в одно и то же время суток 14:00 на протяжении десяти дней по методике Е.Ф. Ким и Е.Н. Гришиной [5]. Суть метода состоит в том, что степень открытия устьиц определяется по проникновению в мякоть листа некоторых химических веществ, в данном случае – спирта, бензола и ксилола. Причем спирт проникает в лист только при широко открытых устьицах, бензол – уже при средней ширине открытия, а через почти закрытые устьица проникает только ксилол. Число повторностей составляло 60.

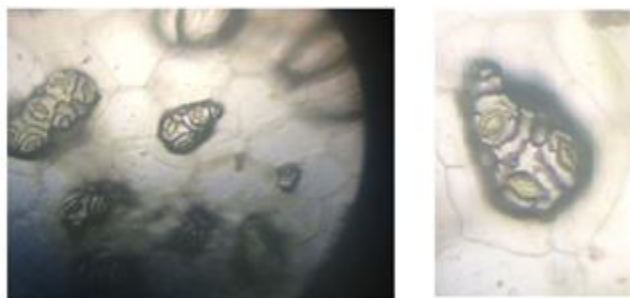
Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что по характеру распределения устьиц листья четырех изученных видов являются амфистоматическими, пяти – гипостоматическими и только одного вида – эпистоматическими (табл. 1). Было выявлено, что все три представителя коммелиновых (**сеткреазия, традесканция, каллизия**) имели гипостоматические листья. Обычно листья, направленные к солнечному свету верхней поверхностью (адаксиальная сторона листа) при горизонтальной ориентации листа в воздушной среде, являются гипостоматическими. Если же обе стороны листовой поверхности освещаются в равной степени, то устьица развиваются и на адаксиальной, и на абаксиальной стороне листа (амфистоматические листья).

В этом плане наши данные совпадают с литературными. Амфистоматичность листьев **Амариллиса белладонны** и **Сансевиерии Лауренти** можно объяснить более или менее вертикальной ориентацией в пространстве, при которой листья с обеих сторон в равной степени освещаются естественным светом. Амфистоматичность листьев **Бегонии Фиста**, по-видимому, связана с происхождением растения. Бегония родом из тропических лесов острова Ява [2].

Вид	Листья по характеру расположения устьиц	Сторона листа	Длина устьиц (мкм) (M±m)	Ширина устьиц (мкм) (M±m)
<i>Begonia erythrophylla</i> (feastii)	амфистоматические	адаксиальная	32.4±1.08	22.3±0.66
		абаксиальная	32.2±0.90	21.8±0.71
<i>Oxalis triangularis</i>	гипостоматические	абаксиальная	21.7±0.60	13.1±0.51
<i>Bryophyllum daigremontianum</i>	амфистоматические	адаксиальная	22.1±0.69	14.6±0.49
		абаксиальная	21.5±0.62	13.0±0.47
<i>Pilea peperomioides</i>	эпистоматические	адаксиальная	30.5±0.91	21.8±0.58
<i>Setcreasea purpurea</i>	гипостоматические	абаксиальная	29.0 ±0.96	21.9±0.44
<i>Tradescantia albiflora</i>	гипостоматические	абаксиальная	29.6±0.89	19.6±0.49
<i>Callisia fragrans</i>	гипостоматические	абаксиальная	32.7±0.88	19.5±0.55
<i>Amaryllis belladonna</i>	амфистоматические	адаксиальная	23.6±0.72	16.5±0.31
		абаксиальная	22.9±0.69	16.2±0.42
<i>Chlorophytum capense</i>	гипостоматические	абаксиальная	24.1±0.78	15.9±0.39
<i>Sansevieria Laurenti</i>	амфистоматические	адаксиальная	22.0±0.56	14.7±0.33
		абаксиальная	22.5±0.55	14.3±0.36

В нижнем ярусе влажного тропического леса наличие устьиц и на верхней, и на нижней поверхности листа в сочетании с красным окрасом абаксиальной стороны листа является приспособлением, усиливающим транспирацию. Красный окрас нижней поверхности листьев способствует их нагреванию, установлению более высокой температуры по сравнению с окружающим воздухом, тем самым облегчая испарение с абаксиальной поверхности листа.

Изучение листьев Бегонии Фиста показало, что часть устьиц расположена группами – по два, три (фотография 1). Такие устьица считаются атипичными.



Фотография 1. Атипичные устьица Бегонии Фиста

Причины образования плотно прилегающих друг к другу устьиц могут быть разные, например, заложение и развитие устьиц в более поздние сроки, чем при обычном течении онтогенеза листа, пробуждение образовательной активности эпидермиса в процессе возобновления роста органа, одновременная активация двух примыкающих меристемоидов – клеток, дающих начало устьичному аппарату [10].

Амфистоматические листья присущи также **Каланхое Дегремона**. Это типичный ксерофит, листовый суккулент, которому свойственен САМ путь фотосинтеза [7]. Именно с этой физиологической особенностью на наш взгляд связана амфистоматичность листьев каланхое и проявляется тесная связь строения и функции органа. У растений с отмеченным метаболическим путем связывания углерода устьица днем закрыты, а ночью открываются. Поглощенный углекислый газ рас-

ходуется на синтез органических кислот, в конечном счете синтезируется яблочная кислота, которая накапливается в центральной вакуоли клеток. Днем яблочная кислота перемещается в цитоплазму и подвергается декарбоксилированию. Образовавшийся углекислый газ поступает в хлоропласты и вступает в цикл Кальвина с конечным синтезом углеводов. При такой стратегии метаболических процессов растение “решает” сразу две задачи – с одной стороны экономит доставшуюся влагу, с другой – обеспечивает продуктивность фотосинтеза.

Из двудольных гипостоматические листья обнаружены у **кислицы**. По своим экологическим потребностям виды рода кислица – гигрофильные тенелюбивые или теневыносливые растения, приспособленные к жизни в нижнем ярусе темнохвойной тайги, широколиственных или смешанных лесов. Кислица треугольная родом из Бразилии. Для культуры характерен неравномерный окрас листовых пластин. В зависимости от количества освещения основной оттенок может меняться от темно-фиолетового до фиолетово-зеленого. Ближе к вечеру листочки закрываются. Можно предположить, что гипостоматические листья кислицы и присущие ей настии обеспечивают высокую экологическую пластичность растения. Так, кислице треугольной присущи никтинастии, связанные со сменой дня и ночи, фотонастии, когда при рассеянном свете тройчатосложные листья растения располагаются в горизонтальной плоскости, а при ярком солнечном освещении листочки складываются как зонтик, а также сейсмонастии – при механическом раздражении листочки складываются и опускаются [4]. Очевидно, при рассеянном свете, который является естественной экологической потребностью, листья теневыносливой кислицы принимают горизонтальное положение, а под действием ярких солнечных лучей имеет место фотонастия, которая резко снижает уровень транспирации, так как устьица находятся на абаксиальной стороне листа и при складывании листочков прикрываются.

По характеру распределения устьиц особый интерес представляет **Пилея пеперомиевидная**, у которой обнаружены эпистоматические листья с густо расположенными сосочками или папиллами на адаксиальной поверхности. Последние являются довольно широкими выростами клеток эпидермиса и окружают устьица [6]. В отличие от трихом многих растений, папиллы не видны невооруженным глазом, они образуют на листовой поверхности своеобразный рельеф (фотография 2).



Фотография 2. Устьица и папиллы на адаксиальной поверхности листа Пилеи пеперомиевидной

Папиллы молодых листьев мельче и нежнее, чем у зрелых листьев. В дикой природе пиilea пеперомиевидная произрастает в Индии и некоторых районах Китая – в горах или других местах с плодородными почвами. При высоком уровне освещения и теплом климате эпистоматические листья и устьица, окруженные папиллами – живыми клеточными выростами, вероятно, обеспечивают усиление уровня транспирации, не допуская перегрева поверхности листа. Об этом свидетельствует тот факт, что в комнатных условиях при попадании прямых солнечных лучей нежные листья пилены легко получают ожоги.

В нашем исследовании замечено некоторое соответствие формы листовой пластинки и эпидермальных клеток, что по мнению некоторых ботаников является закономерностью [9]. Например, эпидермальные клетки листа бегонии Фиста округлые, у Амариллиса белладонны и Хлорофитума капского они вытянутые. Вместе с этим у однодольных растений устьица эпидермиса расположены рядами.

Показатели длины и ширины устьиц колебались соответственно в пределах 21.5 – 32.7 мкм и 13.0 – 22.3 мкм. Наибольшая длина устьиц выявлена у Каллизии душистой – 32.7 мкм, а наименьшая у Каланхое Дегремона – 21.5 мкм на нижней листовой поверхности. Такие данные можно объяснить общей закономерностью – растения, приспособленные к жизни в засушливых условиях (Каланхое Дегремона), имеют устьица меньших размеров [11, 3]. Что касается Каллизии душистой, то сравнительно большая длина устьиц этого растения не означает более интенсивную транспирацию. Согласно литературным данным [1], регуляция транспирации в основном осуществляется изменением плотности расположения устьиц на единицу площади листа, а общая площадь устьиц преимущественно видовой признак и не зависит от режима увлажнения. Можно предположить, что при укорочении устьиц, когда длина устьичной щели также уменьшается, сохранение свойственной данному виду постоянной устьичной площади достигается увеличением ширины устьиц. Это предположение подтверждается результатами наших опытов при сопоставлении размеров устьиц растений семейства Коммелиновых (Commelinaceae). Так, из трех растений данного семейства (каллизия, традесканция, сеткреазия) наибольшая длина устьиц обнаружена у Каллизии душистой (32.7 мкм), вместе с этим у этого растения выявлена наименьшая ширина устьиц – 19.5 мкм, что на 11%-ов меньше, чем ширина устьиц Сеткреазии пурпурной. У последней выявлена максимальная ширина замыкающих клеток (21.9 мкм), в том случае, когда показатель их длины наименьший – 29.0 мкм. По величине рассматриваемого показателя среднее положение занимает Традесканция белоцветковая. При этом длина ее устьиц меньше соответствующей величины устьиц Каллизии душистой в 1.1 раза, а ширина меньше, чем ширина устьиц Сеткреазии пурпурной также в 1.1 раза (см. табл. 1).

Результаты исследования степени открытия устьиц исследованных растений представлены в табл. 2.

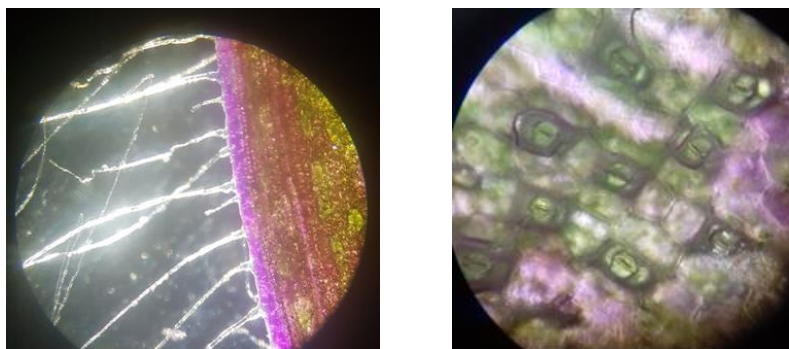
Отметим, что не у всех видов растений удалось определить степень открытия устьичной щели вышеуказанной методикой. Очевидно, у Амариллиса белладонны и Сансевиерии Лауренти это связано с наличием жестких листьев и толстого слоя кутикулы и воска, а в случае Каланхое Дегремона – полностью закрытыми устьицами в дневные часы, что связано с САМ фотосинтезом. У остальных видов в одно и то же время суток 14:00 и в одних и тех же условиях степень открытия устьиц была не одинаковой. Широко открытыми устьицами отличались бегония, сеткреазия и традесканция, средняя степень открытости устьиц выявлена у кислицы, пилены и каллизии, самой узкой устьичной щелью отличился хлорофитум.

Таблица 2. Степень открытия устьиц исследованных комнатных растений

Вид растения	Степень открытия устьиц		
	Широко открытые	Средняя степень открытия	Почти закрытые
Бегония Фиста <i>Begonia feastii</i>	+		
Кислица треугольная <i>Oxalis triangularis</i>		+	
Пилея пеперомиевидная <i>Pilea peperomioides</i>		+	
Сеткреазия пурпурная <i>Setcreasea purpurea</i>	+		
Традесканция белоцветковая <i>Tradescantia albiflora</i>	+		
Каллизия душистая <i>Callisia fragrans</i>		+	
Хлорофитум капский <i>Chlorophytum capense</i>			+

Очевидно, в дневные жаркие часы (среднее значение температуры в Ереване в сентябре 2018г. составляло 30⁰С, лаборатория на солнечной стороне) [12] широко открытые устьица белоцветковой традесканции способствуют активному газообмену и транспирации, что предотвращает перегрев нежных листьев.

У **Сеткреазии пурпурной** обе поверхности листа покрыты мягкими, белыми, многоклеточными, видимыми невооруженным глазом трихомами. Они состоят из мертвых клеток, заполненных воздухом, отчего кажутся белыми. Сеткреазия родом с побережья Мексиканского залива, растет в высокогорных районах Мексики с большим увлажнением. Вместе с тем это типичный гелиофит, фиолетовый окрас которой обусловлен каротиноидами, и в частности ксантофиллами. Один из них – зеаксантин способен в условиях высокой инсоляции рассеивать в виде тепла избыток световой энергии, защищая фотосинтетический аппарат растения [8] (фотография 3).



Фотография 3. Трихомы и устьица Сеткреазии пурпурной

Устьица светолюбивой сеткреазии расположены выше уровня основных эпидермальных клеток, что характерно для растений мест с высоким увлажнением, днем в жаркое время суток они широко открыты. Таким образом, наличие мертвых трихом сеткреазии обеспечивает не снижение уровня транспирации, а уменьшение нагрева листовой пластинки путем отражения солнечных лучей.

Среднее открытие устьичной щели **треугольной кислицы** в рассматриваемое время дня сочетается с уже начавшимися настическими движениями, что позволяет уменьшить транспирацию и одновременно избежать прямых солнечных лучей. У **пилен пеперомиевидной** также обнаружена средняя степень открытия устьиц, что в сочетании с эпистоматическим строением листьев и наличием живых папилл, участвующих в транспирации, обеспечивает достаточное охлаждение листовой поверхности. **Хлорофитум капский** растет в Африке в капском царстве – в условиях повышенной влажности по берегам рек, не очень требователен к режиму освещения, может расти как на свету, так и в полутени. Вероятно, в дневных довольно жарких условиях лаборатории почти закрытые устьичные щели хлорофитума предохраняют от лишней потери влаги и обеспечивают экономное потребление воды. Таким образом, разные виды растений в одинаковых условиях и в одно и то же время суток имеют различную степень открытости устьичной щели, которая отражает баланс водного режима в данном отрезке времени.

Можно сделать заключение, что характер распределения устьиц различных видов растений, их размеры и суточная динамика открытия и закрытия сформировались в течение длительной эволюции в процессе приспособления к природно-климатическим условиям среды и в первую очередь к условиям увлажнения и теплового режима. При этом морфологические особенности строения листьев сопряжены с физиологической адаптацией к условиям географической родины изученных видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабушкина Е.А., Гордеева М.И., Богушевский А.С. Изменчивость характеристик транспирационного аппарата листьев кустарников под влиянием контрастных условий произрастания. Актуальные проблемы лесного комплекса, ФГБОУ ВПО Брянская государственная инженерно-технологическая академия, Брянск, N 31, с. 96-98, 2012.
2. Верзилин Н.М. Путешествие с домашними растениями. Гос. изд. дет. лит-ры, Л., 333 с., 1954.
3. Двораковский М.С. Экология растений. М., Высшая школа, 190 с., 1983.
4. Жизнь растений. Гл. ред. А.Л. Тахтаджян. М., Просвещение, Т.5 (2) цветковые растения, с. 276, 1981.
5. Ким Е.Ф., Гришина Е.Н. Методические рекомендации по физиологии растений (летние практические занятия) для студентов естественно-географического факультета. Горно-Алтайск, с.3-16, 1984.
6. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. Изд. 4-е, доп. М., Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 512 с., 2010.
7. Медведев С.С. Физиология растений. "БХВ- Петербург", Санкт-Петербург, 512 с., 2012.
8. Петров К.А., Перк А.А., Чепалов В.А. Криорезистентность растений Якутии. Материалы Всероссийской науч. конф. Факторы устойчивости растений в экстремальных природных условиях и техногенной среде. (РАН), Иркутск, с. 8-11, 2013.
9. Тейлор Б. Воздух. Вода. Погода. Климат. Серия "Взгляд на мир". М., "КУБК", с. 50, 1995.
10. Тимонин А.К., Лотова Л.И. Атипичное строение устьичного аппарата стеблей некоторых видов *Amaranthus* L. Биологические науки, Ботаника. N 9, с.75-79, 1982.
11. Физиология сельскохозяйственных растений. Изд.МГУ, т.3, 1967, 405с.
12. (<https://world-weather.ru/pogoda/armenia/yerevan/september-2018/>)

Поступила 08.10.2021



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4 (73), 2021

ԴԱՇՏԱՄԿՆԵՐԻ ՏԱՐԱԾՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒՄԸ ԱՇՈՑԻ ՏԱՐԱԾԱՆՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա.Ա. ՄԱՆԿԵԼՅԱՆ, Ա.Վ. ԲԵՇԻՇՕՂԵԱՆ

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
armjes77@mail.ru, artyom07727@mail.ru

Հոդվածում ներկայացված են 2018-2019թթ. Շիրակի մարզի Աշոցքի տարածաշրջանի 11 գյուղերում (Աշոցք, Թավշուտ, Բավրա, Սարագյուղ, Սիզավետ, Ղազանչի, Մեծ Սեպասար, Փոքր Սեպասար, Չուլգաղբյուր, Կրասար, Կարմրավան) դաշտամկների տարածվածության վերաբերյալ իրականացված հետազոտությունները և դրանց արդյունքները:

Ըստ հետազոտությունների՝ 2018 թվականին դաշտամկների տարածվածության բարձր աստիճան գրանցվել է Մեծ Սեպասար, Փոքր Սեպասար և Կրասար գյուղերում, իսկ մնացած գյուղերում՝ ցածր կամ միջին: Իսկ 2019 թվականին 11 գյուղերում գրանցվել է տարածվածության բարձր աստիճան: Ստացված տվյալներից իրականացվել է դաշտամկների տարածվածության քարտեզագրում:

Դաշտամկ – տարածվածություն – քարտեզագրում – քանցք – հացահատիկ

В статье представлены исследования и результаты распространенности полёвок за 2018 – 2019 г.г. в 11 деревнях Ширакской области Ашотского региона (Ашотск, Тавшут, Бавра, Сарагюх, Мизавет, Хазанчи, Мец Сепасар, Фокр Сепасар, Зуйгахбюр, Красар, Кармираван).

Согласно исследованиям 2018 года, была зарегистрирована высокая степень распространенности полёвок в деревнях Мец Сепасар, Фокр Сепасар, Красар, а в остальных деревнях распространенность в низкой или средней степени. А 2019 году в 11 деревнях была зарегистрирована высокая степень распространенности полёвок. В результате полученных данных в Ашотском регионе была выполнена картография распространенности полёвок.

Полёвки – распространенность – картография – среда обитания – зерно

The article presents Surveys of 2018-2019 on the prevalence of *Arvicolinae* in 11 villages of Ashotsk of Shirak region (Ashotsk, Tavshut, Bavra, Saragyugh, Sizavet, Ghazanchi, Mets Sepasar, Pokr Sepasar, Zuygaghbyur, Krasar, Karmravan) and their results.

According to research conducted in 2018, the highest degree of prevalence of *Arvicolinae* was registered in the villages of Mets Sepasar, Pokr Sepasar և Krasar, and in other villages the degree was low or medium. And in 2019 the highest rate of spreading was recorded in 11 villages. According to the recorded data napping of spreadind of *Arvicolinea* was conducted.

Arvicolinae – prevalence – mapping – habitat – grain

Շիրակի մարզը դարեր ի վեր դիտվել է որպես «հացի շտեմարան», շնորհիվ այն հանգամանքի, որ մարզում գործում է Գյումրու «Գյումրիի սելեկցիոն կայան» ՓԲԸ-ն, որը՝ որպես գիտաարտադրական ձեռնարկություն, մեծ ներդրում է ունեցել և ունի մարզին և հանրապետությանը գյուղատնտեսական տարբեր մշակաբույսերի բարձրորակ սերմերով ապահովելու գործում:

Աշոցքի տարածաշրջանի մշակաբույսերի ընդհանուր տարածքների մոտ 90 %-ը կազմում են հացաբույսերը: Շիրակի մարզում հացազգիները մշակվում են 18458 հա տարածության վրա [3]:

Աշոցքում հացահատիկային մշակաբույսերի ընդհանուր տարածքները կազմում են 1293 հա, որից աշնանացան ցորեն՝ 216 հա, գարնանացան գարի՝ 163,3 հա, վարսակ՝ 774,9 հա՝ ըստ 2018թ. վիճակագրական տվյալների [3]:

Վերջին տարիներին Աշոցքի տարածաշրջանում հացազգի մշակաբույսերի բերքատվության և բերքի որակի իջեցման պատճառ են հանդիսացել մկնաման կրծողները, որոնց պոպուլյացիայի աճը հիմնականում պայմանավորված էր տարիների բարենպաստ բնակլիմայական պայմաններով և պայթարի միջոցառումների բացակայությամբ:

Աշոցքի տարածաշրջանում դաշտամկների տարածվածության վերաբերյալ ուսումնասիրություններ չեն կատարվել, որից ելնելով էլ ցանքատարածություններում պայթարի միջոցառումներ չեն իրականացվել:

Դաշտամուկը (*Arvicolinae կամ Microtinae*) [4] հացահատիկային մշակաբույսերի գլխավոր վնասատուներից մեկն է: Վնասում են նաև բանջարաբուստանային մշակաբույսերը, անտառտնտեսություններում ոչնչացնում են արժեքավոր ծառատեսակների սերմերը, կրծում երիտասարդ ծառերի կեղևները: Պահեստներում աղտոտում և ոչնչացնում են գյուղատնտեսական ապրանքները [5]:

Նրանք ակտիվ են ամբողջ տարվա ընթացքում և ձմռանը քուն չեն մտնում: Օրական սպառում են այնքան սնունդ, որքան կազմում է մարմնի քաշը: Ունեն բազմացման բարձր ինտենսիվություն [1]: Նրանք պատրաստում են մոտ 3 սմ տրամագծով բնանցքեր (որոնք միմյանց հետ կապված են մակերեսային բազմաթիվ ուղիներով) և ապրում են խմբերով (գաղութներով):

Ներկայումս մկնաման կրծողների տարածվածությունը, բնակական աճը, դրանց հասցրած վնասակարության աստիճանը խնդիր է, որը պահանջում է որոշումներ և լուծումներ:

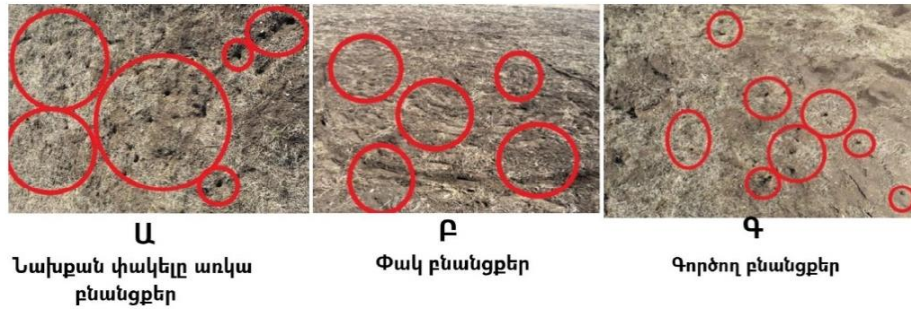
Նյութը և մեթոդները: Հետազոտություններն իրականացվել են 2018-2019թթ. ընթացքում Շիրակի մարզի Աշոցքի տարածաշրջանի 11 գյուղերում՝ Աշոցք, Թավշուտ, Բավրա, Սարագյուղ, Սիզավետ, Դազանի, Մեծ Սեպասար, Փոքր Սեպասար, Չուգաղբյուր, Կրասար, Կարմրավան: Ուսումնասիրվել է համայնքում դաշտամկների տարածվածությունը բնանցքերի հաշվառման մեթոդով:

Դաշտամկների հիմնական բնակավայրերն են բազմամյա խոտաբույսերի ցանքատարածությունները, աշնանացան հացաբույսերի ցանքերը, չմշակվող հողատարածքները, արոտավայրերը և այլն: Քանի որ դաշտամկները փոխում են իրենց արեալը (բնակավայրերը) և հայտնվում իրենց համար նոր իրավիճակներում, ապա շատ կարևոր էր իրականացնել դաշտամկների տարածվածության ցուցանիշների մի քանի տարվա ուսումնասիրություն: Տարածաշրջանի 11 գյուղերում դաշտամկների տարածվածության որոշման համար անհրաժեշտ տվյալների հավաքագրման աշխատանքները կատարել ենք 2018 և 2019 թվականների գարնանը: Այդ և այլ տվյալների հավաքագրումը հնարավորություն տվեց բացահայտելու համայնքում դաշտամկների տարածվածությունը (բնակեցվածությունը), վնասակարությունը, բարոնգագրելու տարածվածության աստիճանը, ինչպես նաև կանխատեսելու գալիք վեգետացիոն շրջանում բնակեցվածության աստիճանը և հնարավորինս շուտ սկսելու պայթարի միջոցառումները: Դաշտամկների տարածվածությունը որոշվում է 1 հա-ի վրա գաղութների ու բների հաշվառման եղանակով:

Դաշտամկների տարածվածությունը որոշել ենք՝ օգտվելով բնանցքերի հաշվառման մեթոդից [6]: Միջին տարածվածության աստիճանը որոշել ենք հետևյալ սանդղակի միջոցով.

- ցածր – 50-ից պակաս գործող բների առկայության դեպքում
- միջին – 50-100 գործող բների առկայության դեպքում
- բարձր – 100-ից ավել գործող բների առկայության դեպքում

Ըստ բնանցքերի հաշվառման մեթոդի՝ դաշտամկների տարածվածությունը գնահատելու ամենահեշտ եղանակը «նշանները կարդալն է»։ Յուրաքանչյուր գյուղից մոտ 1-2 կմ հեռավորության վրա ընտրել ենք 2 դաշտ՝ վարելահող և խոտհարք՝ 1 հա մակերեսով, որոնք միմյանցից գտնվում էին առնվազն 1-2 կմ հեռավորության վրա։ Այնուհետև յուրաքանչյուր դաշտից անկյունագծային եղանակով ընտրել ենք 4 տարածք՝ 6 մ x 6 մ մակերեսով։ Հաշվել ենք չորս տարածքների բնանցքերը և ցուցանիշները, ապա փակել բնանցքերը։ Հաջորդ օրը հաշվել ենք բացված բնանցքերը և կատարել համապատասխան նշումները (նկ. 1), [2]։



Նկ.1. Դաշտում իրականացված բնանցքերի հաշվառման արդյունքը*

Ա. Նախքան փակելը առկա բնանցքեր; Բ. Փակ բնանցքեր;

Գ. Գործող բնանցքեր

* Նկարները կատարվել են հեղինակների կողմից

Արդյունքներ և քննարկում: Դաշտամկների տարածվածության տվյալների հավաքագրումը կատարել ենք՝ սկսած 2018 թվականի գարնանից։ Այդ և այլ տվյալների հավաքագրումը հնարավորություն տվեց բացահայտելու համայնքում դաշտամկների տարածվածությունը (բնակեցվածությունը), վնասակարությունը, քարտեզագրելու տարածվածության աստիճանը, ինչպես նաև կանխատեսելու գալիք վեգետացիոն շրջանում բնակեցվածության աստիճանը և հնարավորինս շուտ սկսելու պայթյալի միջոցառումները։

Տարածաշրջանի 11 գյուղերում դաշտամկների տարածվածության (բնակեցվածության) որոշման համար անհրաժեշտ տվյալների հավաքագրման աշխատանքները կատարել ենք 2018 և 2019 թվականների գարնանը։

2018-2019 թվականներին հաշվառումների արդյունքում ստացված տվյալները ներկայացված են աղ. 1-ում։

Ինչպես երևում է աղյուսակի տվյալներից, տարածաշրջանի 4 գյուղերում (համեմատած մնացած գյուղերի հետ)՝ Թավշուտ, Մեծ Սեպասար, Փոքր Սեպասար, Կրասար, հաշվառման արդյունքում գործող բնանցքերի բավականին բարձր ցուցանիշներ են գրանցվել. 2018-ին համապատասխանաբար՝ 4; 7; 8; 6, իսկ 2019-ին՝ 36; 32; 31; 37։ Փորձերի արդյունքում ստացված ցուցանիշների տարբերությունը պայմանավորված է նրանով, որ այդ գյուղերի դաշտերը գտնվում են գետին մոտ (նկ. 2)։ Զանի որ դաշտամկների համար լավագույն պայման է համարվում խոնավությունը՝ հատկապես չորային տարիներին, հետևաբար՝ դրանց բնակեցվածությունն ավելի շատ է գրանցվել հենց այդ տարածքներում։

Որոշել ենք նաև դաշտամկների տարածվածության աստիճանը՝ յուրաքանչյուր գյուղի վարելահողերի և խոտհարքների համար։ Ստացված տվյալներն ամփոփված են աղ.2-ում։

Աղ.2-ում ներկայացված տվյալներից երևում է, որ 2018 թվականին դաշտամկների տարածվածության բարձր աստիճան գրանցվել է Մեծ Սեպասար, Փոքր Սեպասար և Կրասար գյուղերում, որը հավանաբար պայմանավորված է եղել նրանով, որ այդ գյուղերի հողատարածքները գտնվել են անտառին մոտ, ինչը չեն կարող ասել մյուս գյուղերի համար, որոնց մոտ գրանցվել են միջին կամ ցածր ցուցանիշներ։ Իսկ 2019 թվականին տարածաշրջանի 11 գյուղերում տարածվածության բարձր աստիճան ենք գրանցել։ Շարունակելով նայել 2019 թվականի տվյալները՝ կարելի է պատկերացում

կազմել դաշտամկների առեղի քանակի և միջև վեգետացիայի ավարտը հասցված վնասի մասին:

		Աղյուսակ 1									
		Հետազոտված հողակտորներում բնանցքերի քանակը ըստ հողատեսքերի և տարիների*									
		2018					2019				
		Վարելահող		Խտտարք		Կարելահող		Խտտարք		2018	
Հ/Հ	Գյուղը	Ընդա-մենը	Գործող	Ընդա-մենը	Գործող	Ընդա-մենը	Գործող	Ընդա-մենը	Գործող	Ընդա-մենը	Գործող
		0	0	18	4	1	1	80	35	18	4
1	Թավշուտ										
2	Մեծ Մեպառար	1	1	20	6	1	1	92	31	21	7
3	Փոքր Մեպառար	4	1	18	7	4	2	81	29	22	8
4	Կրասար	1	1	12	5	0	0	96	37	13	6
5	Կարմիրական	0	0	8	2	1	1	38	13	8	2
6	Ջուլգարյուր	1	1	10	3	2	1	42	12	11	4
7	Աշոցք	0	0	12	2	8	5	46	17	12	2
8	Ղազանչի	3	1	11	4	0	0	59	24	14	5
9	Սիգավետ	1	1	16	3	1	1	47	16	17	4
10	Բավրա	0	0	13	4	2	2	38	11	13	4
11	Սարագյուղ	0	0	9	2	0	0	32	7	9	2
ԸՆԴԱՄԵՆՆԵՐ		11	6	147	42	20	14	651	232	158	48
										671	246

* աղյուսակը կազմված է հեղինակների կողմից



Նկ. 2. Դաշտամկների տարածվածությունը գետի հարակից դաշտերում*
* Նկարները կատարվել են հեղինակների կողմից

Աղյուսակ 2. Աշոցքի տարածաշրջանի դաշտամկների տարածվածությունը

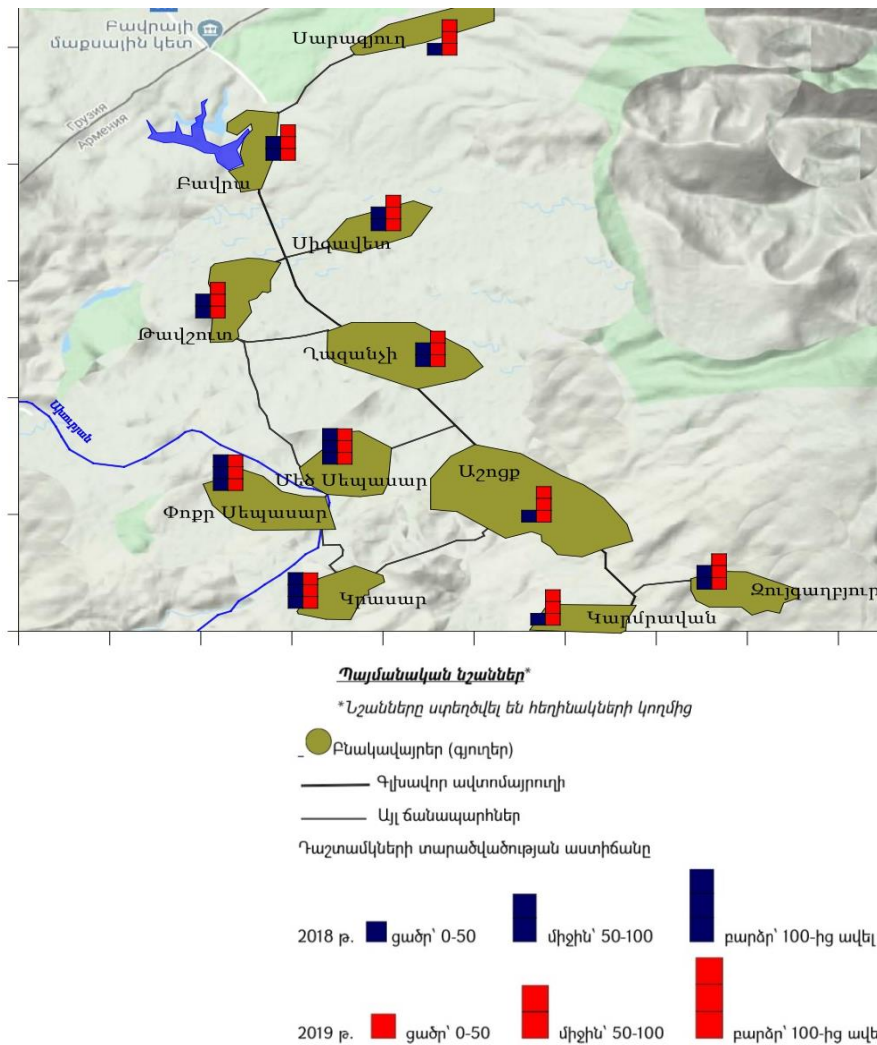
Հ/Հ	Գյուղը	Բնանցքերի միջին քանակը 1 հա հաշվով				Տարածվածության աստիճանը (ցածր, միջին, բարձր)	
		2018		2019		2018	2019
		Ընդամենը	Գործող	Ընդամենը	Գործող		
1	Թավշուտ	313	69	1406	625	միջին	բարձր
2	Մեծ Սեպասար	365	122	1614	556	բարձր	բարձր
3	Փոքր Սեպասար	382	139	1476	538	բարձր	բարձր
4	Կրասար	226	104	1667	642	բարձր	բարձր
5	Կարմրավան	139	35	677	243	ցածր	բարձր
6	Չուլգաղբյուր	191	69	764	226	միջին	բարձր
7	Աշոցք	208	35	938	382	ցածր	բարձր
8	Ղազանչի	243	87	1024	417	միջին	բարձր
9	Սիզավետ	295	70	833	295	միջին	բարձր
10	Բավրա	226	70	694	226	միջին	բարձր
11	Սարագյուղ	156	35	556	330	ցածր	բարձր

* Աղյուսակը կազմված է հեղինակների կողմից

2018-2019 թթ.-ին Աշոցքի տարածաշրջանի 11 գյուղերում դաշտամկների տարածվածության վերաբերյալ կատարված հետազոտությունների և դրանց արդյունքում ստացված տվյալների հավաքագրման հիման վրա քարտեզագրել ենք Աշոցքի տարածաշրջանում դաշտամկների տարածվածությունը (Նկ. 3), որը ներկայացված է հետևյալ պայմանական նշաններով:

Վերջին տարիներին Աշոցքի տարածաշրջանում հացազգի մշակաբույսերի բերքատվության և բերքի որակի իջեցման պատճառ են հանդիսացել դաշտամկները, որոնց պոպուլյացիայի աճը հիմնականում պայմանավորված էր տարիների բարենպաստ բնակլիմայական պայմաններով և պայթարի միջոցառումների բացակայությամբ:

2018 թվականին կատարած հետազոտությունների արդյունքում պարզվեց, որ դաշտամկների տարածվածության բարձր աստիճան գրանցվել է Մեծ Սեպասար, Փոքր Սեպասար և Կրասար գյուղերում, իսկ մնացած գյուղերում՝ ցածր կամ միջին: Իսկ 2019 թվականին 11 գյուղերում գրանցվել է տարածվածության բարձր աստիճան: Սակայն 2019 թվականին գրանցվել է դաշտամկների ահռելի քանակություն, որոնց հասցրած վնասը հսկայական էր: Երկու տարվա հետազոտությունների արդյունքում նկատվեց, որ ավելի շատ գործող բնանցքեր գրանցվել են Թավշուտ, Մեծ Սեպասար, Փոքր Սեպասար և Կրասար գյուղերի դաշտերում:



Ստացված տվյալները տարածաշրջանում հացահատիկի մշակությամբ զբաղվող ֆերմերների և գյուղացիների համար կլինեն ուղեցույց՝ մկնանման կրծողների դեմ ժամանակին և համակարգված պայքարի միջոցառումներ իրականացնելու համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Рыльников В.А. Управление численностью проблемных биологических видов: Учебное пособие /под ред. В.А. Рыльникова. М., Институт пест-менеджмента, в 3-х томах, 3. Дератизация. 220 с.: ил., 2011.
2. Хусаинова Э.М. “Мышевидные грызуны: оценка их воздействия на хозяйственные объекты Кукморского района (на примере Кукморского элеватора)” Институт фундаментальной медицины и биологии. Кафедра биоэкологии, Казань, 62 с., 2014.

3. https://www.armstat.am/file/article29_gt2018.pdf
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%91%D0%B2%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5>
<http://www.stgau.ru/>
5. <https://animaldiversity.org/accounts/Arvicolinae/#967667b0a2158323a6ca6e78b0480fe6>
6. <https://www.activestudy.info/metody-ucheta-pozvonochnyx-v-posevax/>

Ստացվել է 06.10.2021



Биолог. журн. Армении, 4 (73), 2021

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ НА ТЕРМОСТАБИЛЬНОСТЬ НУКЛЕОТИДНЫХ ПАР ДНК

Р.С. КАЗАРЯН¹, Л.Р. СОГОМОНЯН², С.А. САРКИСЯН³,
Н.Г. БОЯХЧЯН³, Ю.С. БАБАЯН³

¹ЕГУ, кафедра молекулярной физики,

²Национальный политехнический университет Армении, кафедра физики,

³Национального университета архитектуры и строительства Армении,
кафедра высшей математики и физики
babayanyura@gmail.com

В данной работе предложен метод исследования избирательности влияния факторов различной природы (низкомолекулярные соединения и миллиметровые электромагнитные волны) на термостабильность нуклеотидных пар ДНК, при исследовании характера изменения дифференциальных кривых плавления одной блочной ДНК под действием исследуемых факторов. Полученные результаты согласуются с данными других авторов, полученных для ДНК с различными GC- содержаниями.

Двухспиральная нуклеиновая кислота – низкомолекулярные соединения – миллиметровые электромагнитные волны – дифференциальная кривая плавления

Ներկա աշխատանքում առաջարկվել է մեթոդ, որը թույլ է տալիս պարզաբանել տարբեր գործոնների (ցածրամոլեկուլային միացություններ և միլիմետրային էլեկտրամագնիսական ալիքներ) ազդեցությունը ԴՆԹ-ի զույգ հիմքերի վրա՝ ուսումնասիրելով բլոկային կառուցվածքով որևէ ԴՆԹ-ի հալման դիֆերենցիալ կորերի վարքն ուսումնասիրվող գործոնի ազդեցությամբ: Ստացված արդյունքները համընկնում են այլ հեղինակների կողմից տարբեր GC- պարունակությամբ ԴՆԹ-ների վրա կատարված հետազոտությունների հետ:

Երկպարույր նուկլեինաթթու – ցածրամոլեկուլային միացություններ – միլիմետրային էլեկտրամագնիսական ալիքներ – հալման դիֆերենցիալ կոր

In this work, a method is proposed for studying the selectivity of the influence of factors of various nature (low molecular weight compounds and millimeter electromagnetic waves) on the thermal stability of DNA nucleotide pairs, investigating the nature of the change in the differential curves of melting of one block DNA under the influence of the factors under study. The results obtained agree with the data of other authors obtained for DNA with different GC-contents.

Double stranded nucleic acid – low molecular weight compounds – millimeter electromagnetic waves – differential melting curve

В основе функционирования ДНК лежит способность молекул ДНК изменять свое конформационное состояние под действием различных факторов. В общем случае влияние различных факторов (низкомолекулярные соединения, внешние поля и т.д.) на нуклеиновые кислоты (НК) осуществляется либо непосредственно, путем прямого взаимодействия с различными химическими группами, входящими в состав НК, либо путем косвенного воздействия в результате изменения структуры и свойств воды, либо комбинации обоих этих механизмов.

Изменяя состояние воды, они тем самым могут влиять на конформацию и стабильность НК. Поэтому, исследуя влияние различных внешних факторов на конформационное состояние НК, можно не только выяснить конформационные возможности двойной спирали НК, но и судить о характере влияния этих факторов на структуру воды, что в конечном счете приводит к изменению стабильности нуклеотидных пар НК. Поэтому, исследуя изменение термостабильности ДНК под действием различных факторов физической и химической природы, в частности, противоопухолевых препаратов, метанола, карбамида и нетепловых миллиметровых электромагнитных (ММЭМ) волн можно не только изучить характер изменения термостабильности АТ- и GC- пар оснований двойной спирали ДНК, но и судить о характере влияния этих факторов на структуру воды, что в конечном счете приводит к изменению конформационного состояния молекул ДНК.

В водных растворах карбамида и метанола конформация и термостабильность ДНК изменяется вследствие способности карбамида и метанола образовывать водородные связи с молекулами воды, изменяя ее структуру [2, 8, 12]. Известно, что влияние нетепловых ММЭМ волн на биосистемы и, в частности, на ДНК обусловлено влиянием ММЭМ волн на структуру воды, вызывая уменьшение гидратизации ДНК и ионов Na^+ присутствующих в растворе ДНК [3, 4, 13, 14]. Противоопухолевые антрациклины, проникая в клетку, в основном связываются с нуклеотидами НК [9, 15], тем самым изменяя биохимические свойства НК.

Ранее было показано, что при помощи разложения дифференциальной кривой плавления (ДКП) блочных ДНК на гауссовы составляющие, можно вычислить ряд параметров, характеризующих первичную структуру ДНК [1, 11]. В данной работе указанный способ используется для выяснения избирательности влияния ММЭМ волны, метанола, карбамида и доксорубина на нуклеотидные пары ДНК.

Материал и методика. В работе использовали ДНК тимуса телят ("Sigma"). Спектры поглощения и кривых плавления ДНК получены на спектрофотометрах CARY 219 (США) и SPECORD-UV-Vis. Для снятия кривых плавления ДНК (зависимость поглощения при 260 нм от температуры) обычно использовался непрерывный режим нагрева раствора ДНК со скоростью 0,2-0,3°C/мин. Измерения проводили в термостатированных ячейках, используя 10 мм кварцевые кюветы с плотно закрывающимися крышками. Точность определения температуры 0,05°C, а оптической плотности – 10^{-4} оптических единиц. Измерения проводились в интервале изменения температуры от 20 до 95°C. Кривые плавления каждого образца снимались по 6-8 раз. Из каждой кривой плавления вычисляли нужные параметры, затем они усреднялись. Среднее квадратичное отклонение оценивалось по формуле

$$\sigma = \left(\sum_{i=1}^n \frac{d_i^2}{n-1} \right)^{\frac{1}{2}},$$

где d_i – отклонение от среднего арифметического для i -го измерения, n – количество измерений.

Облучение проводили в специальном стеклянном сосуде. Растворы (~4 мл) сверху закрывались прозрачной для излучения тонкой хлорвиниловой пленкой. Толщина облученного образца ~1 мм. Для облучения использовали генератор Г4-141 (Россия). Интервал частоты колебаний для Г4-141 составляет 37,5-53,7 ГГц (плотность потока на месте нахождения образца составляет 0,6 мВт/см²). Водные растворы ДНК, приготовленные для спектрофотометрических измерений, облучались 30, 40, 60, 90 и 120 мин. соответственно с частотой 50,3 ГГц. Данная частота совпадает с резонансной частотой колебаний гексагональных колец молекулярной структуры воды [6].

Исследования проводились в водном растворе, содержащем 0,19 М NaCl, 10 мМ Трис, 0,5 мМ ЭДТА, pH = 7,4. NaCl, ЭДТА, Трис, карбамид и метанол препараты фирмы "Serva". В работе исследовали противоопухолевый препарат доксорубин (ДХ) фирмы

"Sigma". Концентрацию ДНК и ДХ определяли спектрофотометрически с использованием коэффициентов экстинкции, в $M^{-1} \cdot cm^{-1} \cdot l$: ДНК ($\epsilon_{260} = 6550$) и ДХ ($\epsilon_{480}(P) = 11500$).

Результаты и обсуждение. Обычно при исследовании влияния различных факторов на нуклеотидные пары ДНК необходимо исследовать влияние данного внешнего фактора на ДНК из различных источников с различным GC-содержанием. В ряде случаев эти отличия могут быть незначительными и находиться в пределах ошибки эксперимента. Чтобы избежать систематических ошибок предлагается рассматривать влияние исследуемого фактора на определение с различным GC-содержанием при участии одной и той же блочной ДНК, и уже при рассмотрении отдельных участков (с различным GC-содержанием) блочной ДНК судить об избирательности влияния данного фактора. При таком исследовании не возникает трудностей, связанных с получением ДНК с различным GC-содержанием, подбора совершенно одинаковых условий для всех измерений и т.д.. Рассмотрим к какому изменению кривой плавления ДНК приводят внешние факторы, в одинаковой и различной степени изменяющих стабильность АТ и GC пар оснований ДНК. Если внешние факторы меняют стабильность нуклеотидных пар в одинаковой степени, то это должно повышать или понижать термо-стабильность всех участков ДНК и, при этом не меняется последовательность правления блоков. Такие факторы не будут менять распределение спиральных и расплавленных участков вдоль цепи ДНК. Поэтому под действием таких факторов не будет изменяться вид кривой плавления, и соответственно вид ДКП ДНК: под действием таких факторов происходит параллельный перенос ДКП ДНК вдоль оси температур. Если внешние факторы не в одинаковой степени меняют стабильность нуклеотидов или нуклеотидных пар, то термостабильность блоков будут изменяться по-разному, что должно приводить к изменению разницы между температурами плавления блоков отличающихся GC-содержанием. Следовательно, изменится и распределение спиральных и расплавленных участков вдоль цепи ДНК. Под действием таких факторов будет меняться вид кривой плавления, и соответственно, вид ДКП ДНК. Поэтому, рассматривая характер изменения вида ДКП блочных ДНК, например тимуса тельца, можно получить информацию об избирательности влияния различных внешних факторов на АТ- и GC- нуклеотидные пары.

Следует отметить, что блоки представляют собой суперпозиции отдельных участков ДНК, распределенных в основном квазислучайным образом вдоль цепи ДНК и имеющих определенное среднее GC- содержание. Если ДНК данного организма имеет блочное строение (как ДНК тимуса тельца), то при плавлении ДНК суперпозиции этих участков дают суммарную кривую, которая характерна для ДНК данного организма. Поэтому, наблюдаемые на ДКП ДНК тимуса тельца (рис.1) 5 пиков, как таковые, не имеют определенного смысла, каждый из них характеризует плавление определенных участков с близким GC- содержанием. Ранее было показано, что при помощи разложения ДКП ДНК блочного строения на гауссовы составляющие (независимо от способа разложение), можно с большой точностью определить среднее GC- содержание блочных ДНК [1].

На рис.1 приведена ДКП ДНК тимуса тельца и ее разложение на 5 гауссовых составляющих. На ДКП ДНК каждую гауссовую составляющую можно представить как суперпозицию определенных участков ДНК с некоторым средним GC- содержанием.

Вследствие большого перекрытия, местоположения максимумов первых двух составляющих по температурной шкале (T_e) не определяются однозначно, и поэтому, даже незначительные изменения ДКП (в пределах ошибки эксперимента) приводят к разложению с максимумами уже при других температурах.

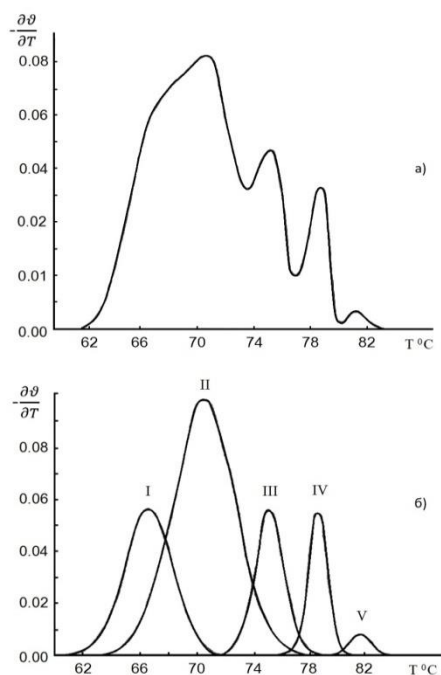


Рис. 1

Рис.1. Дифференциальная кривая плавления ДНК тимуса теленка (а) и ее разложение на 5 гауссовы составляющие (б).

На ДКП ДНК тимуса теленка четко разделяющаяся третья, четвертая и пятая составляющие можно использовать как участки с квазислучайным распределением нуклеотидных пар с некоторым средним GC- содержанием ДНК. Кривая зависимости температуры плавления ДНК от концентрации NaCl в интервале 0,001-0,3 М от GC- содержания ДНК ($\bar{x}$) близка к линейной и хорошо описывается эмпирической формулой (1) [10].

$$T_e = 176 - (2,6 - \bar{x})(36,0 - 7,04 \lg[Na^+]) \quad (1)$$

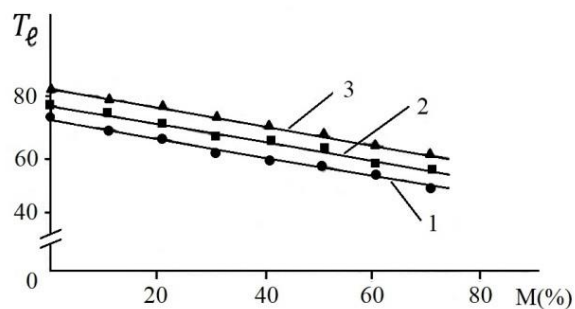


Рис. 2

Рис.2. Зависимость температуры плавления третьей (1), четвертой (2) и пятой (3) составляющих ДКП ДНК тимуса теленка от концентрации метанола.

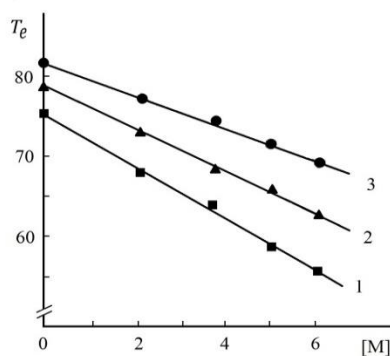


Рис. 3

Рис.3. Зависимость температуры плавления третьей (1), четвертой (2) и пятой (3) составляющих ДКП ДНК тимуса теленка от концентрации карбамида.

Используя формулу (1), зная температуру плавления (T_e) составляющих можно найти GC- содержание данного участка ДНК. Расчеты показывают, что для указанных составляющих среднее GC- содержание участков ДНК равно соответственно:

$$\overline{x_3} = 0,5, \quad \overline{x_4} = 0,58 \quad \text{и} \quad \overline{x_5} = 0,66.$$

На рис. 2 приведены зависимости температуры плавления составляющих от концентрации метанола. Как следует из рис. 2, вид зависимости T_e от концентрации метанола идентично для трех составляющих, причем зависимости T_e (М) в пределах погрешности эксперимента параллельны. При этом не проявляет избирательности: метанол одинаковым образом дестабилизирует АТ- и GC- нуклеотидные пары. Из рис. 3, где показана зависимость T_e от концентрации карбамида, следует, что величина дестабилизации ДНК в присутствии карбамида зависит от GC- содержания. С увеличением концентрации карбамида увеличивается δT_e 2 различных GC- содержащих участков ДНК, причем дестабилизация сильнее для АТ- богатых участков. Полученные данные согласуются с литературными данными [2, 7], где также показано, что метанол неизбирательно, а карбамид избирательно дестабилизирует АТ- и GC- пар оснований. Более сильная дестабилизация АТ- богатых участков, возможно, обусловлена тем, что АТ- пары по сравнению с GC- парами больше гидратированы [5, 16].

Метод разложения ДКП ДНК использовался для выяснения влияния ММЭМ волн слабой мощности и противоопухолевого препарата дохорубицина на нуклеотидные пары ДНК. В работах [3, 14] было показано, что облучение ДНК ММЭМ волнами с резонансными частотами колебаний водных молекулярных структур приводит к стабилизации ДНК. Резонансные ММЭМ волны не поглощаются поверхностным слоем воды, а проникают в более глубокие слои жидкости [3, 13]. На рис. 4 показана зависимость T_e исследуемых составляющих от времени облучения растворов ДНК с резонансной частотой 50,3 ГГц. Как следует из рис. 4, при облучении T_e увеличивается. Увеличение T_e сильнее проявляется для АТ- богатых более гидратированных участков. Следовательно, ММЭМ волны, изменяя структур связанной воды по-разному влияют на термостабильность АТ- и GC- нуклеотидных пар. На рис. 5 приведена зависимость T_e от относительной концентрации дохорубицина в растворе. Из рис. 5 следует, что с увеличением концентрации ДХ T_e составляющих увеличивается, причем зависимость не линейная, увеличение больше для GC- богатых участков.

Следовательно, при взаимодействии ДХ с ДНК наблюдается избирательность связывания с АТ- и GC- пар основаниями: вследствие взаимодействия сильнее изменяется термостабильность GC- богатых участков.

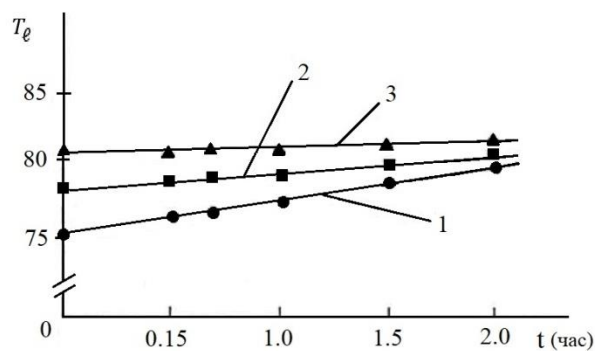


Рис. 4

Рис.4. Зависимость температуры плавления третьей (1), четвертой (2) и пятой (3) составляющих ДКП ДНК тимуса теленка от времени облучения ММЭМ волнами с резонансной 50,3 ГГц частотой.

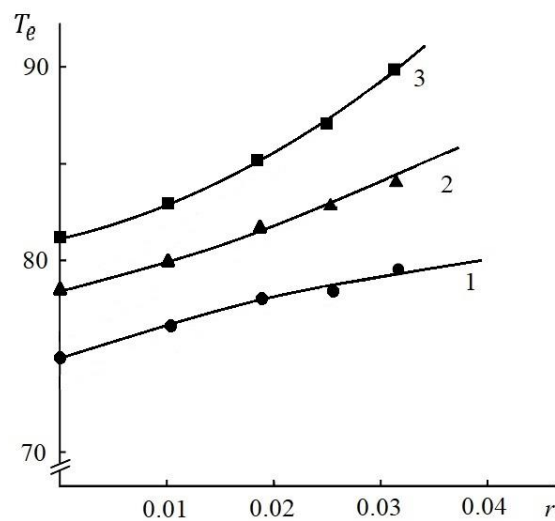


Рис.5

Рис.5. Зависимость температуры плавления третьей (1), четвертой (2) и пятой (3) составляющих ДКП ДНК тимуса теленка от относительной концентрации доксорубцина

$$(r):r = \frac{[ДХ]}{[ДНК]}.$$

Обобщая вышеизложенные данные, можно констатировать, что предложенный подход при исследовании избирательности влияния внешних факторов и низкомолекулярных соединений с АТ- и GC- пар основаниями ДНК имеет определенные преимущества по сравнению с другими методами, так как не требует проведения экспериментов с ДНК с различным GC- содержанием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахрем А.А., Асланян В.М., Бабаян Ю.С., Ландо Д.Ю. О причинах несоответствия характеристик первичной структуры ДНК, определенных из кривых плавления и химическими методами. ДАН БССР, 24, 3, с.264-267, 1980.
2. Бабаян Ю.С. Конформация и термостабильность двуспиральных нуклеиновых кислот в водных растворах мочевины. Мол. биол., 22, 5, с.1204-1210, 1988.
3. Бабаян Ю.С., Маркарян А.Ш., Калантарян В.П., Казарян Р.С., Парсаданян М.А., Вардеванян П.О. Воздействие низкоэнергетического миллиметрового электромагнитного излучения на стабильность молекул ДНК в растворе. Биофизика, 52, 2, с.382-384, 2007.
4. Калантарян В.П., Акопян С.Н., Вардеванян П.О. Влияние слабых электромагнитных волн на тепловые свойства водных растворов биомакромолекул. Изв. НАН РА, Физика, 52, 2, с.1001-1005, 2018.
5. Малеев В.Я., Семенов М.А., Гасан А.И., Кашипур В.А. Физические свойства системы ДНК-вода. Биофизика, 38, 5, с.768-790, 1993.
6. Петросян В.И., Силин Н.И., Елкин В.А., Девятков Н.Д., Гуляев Ю.В. Роль резонансных молекулярно-волновых процессов в природе и их использование для контроля и коррекции состояния экологических систем. Биомед. Радиоэлектр., 5-6, с.62-144, 2001.
7. Шелкина А.К., Минченкова Л.Е., Иванов В.И. Влияние температуры на параметры двойной спирали ДНК в растворе. Мол. биол. 11, 2, с.466-472, 1977.
8. Aloyan L., Ko J., Kim B. G., Vardanyan I., Dalyan E., Chalikian T. Effect of urea on G-quadruplex stability. J. Phys. B., 121, p.6511-6519, 2017.
9. Carvalho C. I., Santos R.X., Cardoso S. Doxorubicin: the good, the bad and the ugly effect. Current Med. Chem., 16, 25, p.3267-3285, 2009.
10. Frank-Kamenetskii M.D. The simple empiric relationship between DNA melting temperature, its GC-content and $[Na^+]$ concentration in solution. Biopolymers, 10, p.278-279, 1971.
11. Ghazaryan R.S., Hakobyan S.N., Shahinyan M.A. Calculation of central moments of differential melting curve of DNA molecule. Proc. YSU, Phys.-Math. Sci, 51, 2, p.187-192, 2017.
12. Hall K.B., Maestre M.F. Temperature-dependent reversible transition of poly (dCdG) · poly (dCdG) in ethanolic and methanolic solutions. Biopolymers, 23, 11, p.2127-2139, 1984.
13. Kalantaryan V.P., Hakobyan S.N., Babayan Yu.S. Influence of millimeter wave electromagnetic radiation of nonthermal intensity on density of aqueous solutions. J. Contemporary Phys., 52, 11, p.58-62, 2017.
14. Kalantaryan V., Martirosyan, R., Babayan Yu., Nersesyan L., Stepanyan H. Preliminary results of influence of nonionizing electromagnetic radiation on tumor and healthy DNA and role of water. Amer. J. Med Biol. Res., 2, 1, p.18-25, 2014.
15. Lown J.W. Discovery and development of anthracycline antitumor antibiotics. Chem. Soc. Rev., 22, p.165-176, 1996.
16. Schneider B., Berman H.M. Hydration of the DNA bases is local. Biophys J., 69, p.2661-2669, 1995.

Поступила 06.09.2021



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4 (73), 2021

ԱՐԱԼԻԱԶԳԻՆԵՐԻ (ARALIACEAE) ԸՆՏԱՆԻՔԻ ՈՐՈՇ ՆԵՐԿԱՅԱՑՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՆԵՐՄՈՒԾՄԱՆ ՓՈՐՁ ԵՐԵՎԱՆԻ ԲՈՒՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՅԳՈՒՄ

Գ.Մ. ԳԱՏՐՉԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Ա. Թախտաջյանի անվ. բուսաբանության ինստիտուտ
grewia@mail.ru

Զննարկվում են Երևանի բուսաբանական այգում ներմուծված Արալիազգիների (*Araliaceae*) ընտանիքի 4 ցեղի, 4 տեսակի ծառաբույսերի աճման, զարգացման և հարմարվողականության առանձնահատկությունները:

*Ծառաբույս – ներմուծում – վեգետատիվ փուլ – գեներատիվ փուլ – դենդրոֆլորա –
ֆլորիստիկ մարզ*

Обсуждаются особенности роста, развития и адаптации интродуцированных 4 видов древесных растений, относящихся к 4-м родам семейства аралевых (*Araliaceae*) в Ереванском ботаническом саду.

*Древесное растение – интродукция – вегетативная фаза – генеративная фаза –
дендрофлора – флористическая область*

Features of growth, cultivation and adaptation of introduced 4 species of woody plants from 4 genera of the family Araliaceae in the Yerevan Botanical Garden are discussed.

Woody plant – introduction – vegetative phase – generative phase – dendroflora – floristic region

Բուսաբանական այգիների կարևորագույն դերը բույսերի կենդանի հավաքածուների ստեղծումն է: Այն իրականացվում է բույսերի նոր տեսակների ներմուծմամբ, դրանց կենսաբանության ու հարմարվողականության ուսումնասիրությամբ, ինչպես նաև բազմացման արդյունավետ եղանակների մշակմամբ:

Ներմուծված նոր տեսակները, հետազայում անցնելով կլիմայավարժեցման փուլը, առաջարկվում են՝ կանաչապատման և անտառաբուծության մեջ նպատակային օգտագործելու համար:

Բույսերի ներմուծումը բարդ ու երկարատև գործընթաց է, առավել ևս ծառաբույսերի մոտ: Վերջիններիս բազմացումը նույնպես դյուրին չէ և շատ դեպքերում կապված է դժվարությունների հետ: Առանձին տեսակների սերմերը դժվարությամբ են ծլում (անհրաժեշտ է լինում կիրառել նախացանքային մշակման տարբեր եղանակներ), մի մասն էլ իրենց ծլունակությունը պահպանում են շատ կարճ ժամանակով, իսկ որոշ տեսակների պարտիզային ձևերը հիմնականում բազմանում են վեգետատիվ եղանակով (կլոնավորմամբ), որն էլ սահմանափակում է բույսի կենսունակությունը (ծնողական մեկ օրգանիզմը չի կարող ապահովել գենային լայն դիապազոն):

Երևանի բուսաբանական այգու պայմաններում ծառաբույսերի ներմուծման բարդություններին ավելանում է նաև կլիմայական գործոնների, առաջին հերթին ջերմության ու խոնավության անբարենպաստ ազդեցությունը: Հողային պայմանները նույնպես հեռու են բարենպաստ համարվելուց՝ հիմնային հող (30-50 սմ խորության), հրաբխային տուֆի համատարած շերտ (առանձին դեպքերում 20-30 սմ խորության վրա), օդի հարաբերական ցածր խոնավություն (ամռանը՝ 30-40%):

Այնուամենայնիվ, չնայած աճման անբավարար պայմաններին, կիսաանապատային գոտում գտնվող Երևանի բուսաբանական այգում, հիմնականում Էկոլոգաաշխարհագրական սկզբունքով, ինստիտուտի գիտնականների կողմից երկարատև տարիների բուսաբանական աշխատանքների շնորհիվ ստեղծվել է ծառաբույսերի բավականին հարուստ հավաքածու (մոտ 1070 տեսակների և պարտիզային ձևեր):

Բուսաաշխարհագրական տարածաշրջաններից գիտական որոշակի հետաքրքրություն է ներկայացնում Եվրոսիբիի ֆլորիստիկ ենթամարզը, որը բույսերի հոլարկտիկ թագավորության, բորեալ ենթաթագավորության, ցիրկումբորեալ մարզի մաս է կազմում [7]: Այստեղ բնական պայմաններում տարածված են 70 ընտանիքի, 278 ցեղի, շուրջ 2100 տեսակի բնափայտավոր բույսեր [4]:

Ենթամարզի ընդարձակ սահմաններն (երկրագնդի մոտ կեսը) ինքնին խոսում են բնակլիմայական պայմանների բազմազանության մասին. մի կողմից՝ օվկիանոսներին ու ծովերին հարող շրջաններ, մյուս կողմից՝ տափաստաններ, անապատներ, բարձր լեռնային շրջաններ, ջերմաստիճանային և հողային պայմանների հսկայական տարբերություններ և այլն:

Այնուամենայնիվ, հայրենական ծառագետների կողմից Եվրոսիբիի ենթամարզի դենդրոֆլորան ծառաբույսերի ներմուծման համար գնահատվել է որպես հարուստ և հեռանկարային աղբյուր [2, 1]: Ծառագիտական հիմնարար աշխատությունների [4] ուսումնասիրության և վերլուծության հիման վրա մեր կողմից մշակվել է Եվրոսիբիի դենդրոֆլորայի առավել հեռանկարային ներկայացուցիչների՝ Հայաստանի բուսաբանական այգիներ ներմուծման հեռանկարային տեսակաշար, որը ներառում է շուրջ 500 տեսակ:

Երևանի բուսաբանական այգում Էկոլոգաաշխարհագրական սկզբունքով ստեղծված Եվրոսիբիի դենդրոֆլորայի էքսպոզիցիոն հողամասը, որը հիմնադրվել է 1957 թ.-ին, 1,5 հա տարածքով: Ըստ Ժ. Տարասովայի և Լ. Հարությունյանի [6] տվյալների՝ 1982 թ.-ին ներմուծված տեսակների հավաքածուն ընդգրկել է 124 տեսակ [3]: Ցավոք, Էներգետիկ ճգնաժամի տարիներին այգին նույնպես կրել է մեծ կորուստ, որից զերծ չի մնացել նաև Եվրոսիբիի դենդրոհավաքածուն (անխնա հատումներ, խնամքի բացակայություն):

Նյութ և մեթոդ: Ուսումնասիրության համար նյութ են հանդիսացել *Araliaceae* ընտանիքի չորս տեսակները, որոնք նորույթ են համարվում Երևանի բուսաբանական այգու դենդրոհավաքածուի համար: Շուրջ 10 տարի կատարվել են ֆենոլոգիական դիտումներ (2011-2020թթ.), ըստ բուսաբանական այգիների համար ընդունված մեթոդների [5], բացահայտելու բույսերի ադապտացիոն հնարավորությունները և գնահատելու դրանց ներմուծման հեռանկարայնությունը: Բույսերը ստացվել են Եվրոսիբիի ֆլորիստիկ մարզը ներկայացնող տարբեր բուսաբանական այգիներից ստացված սերմերից՝ ցանքսի միջոցով: Սերմերը մասնավորապես ստացվել են 2012-2014թթ. Ռուսաստանի Սարատով, Լատվիայի Կալսնավա, Լեհաստանի՝ Ռոզով, Ռումինիայի Արադ քաղաքներից:

Արդյունքներ և քննարկում: Արալիագգիների ընտանիքը ներառում է 60 ցեղի 500 տեսակ, որոնք հիմնականում տարածված են երկրագնդի արևադարձային շրջաններում (հնդկական և մալայական, ինչպես նաև ամերիկյան արևադարձային ֆլորաներ): Որոշ ցեղերի ներկայացուցիչներ աճում են Արևելյան Ասիայի և Հյուսիսային Ամերիկայի բարեխառն գոտիներում, իսկ Եվրոպայում հայտնի է միայն *Hedera* ցեղը: Եվրոսիբիի ֆլորիստիկ մարզում մեզ համար հետաքրքրություն են ներկայացնում ընդամենը 6 ցեղի պատկանող ծառաբույսեր [4]:

Araliaceae ընտանիքը մինչ այժմ Երևանի բուսաբանական այգում ներկայացված է եղել միայն *Hedera* ցեղի երկու տեսակներով (վաղ ժամանակներում ներմուծված է եղել նաև *Aralia elata* տեսակը, որն այժմ ոչնչացել է): Վերջին 7-9 տարիների ընթացքում մեզ հաջողվել է *Araliaceae* ընտանիքից ներմուծել գիտական հետաքրքրություն ներկայացնող ծառաբույսերի մի քանի նոր տեսակներ՝ Էլեութերոկոկոս (ազատապտուղ) փշավոր (*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim.), Ականտոպանաքս սստածաղկավոր (*Acanthopanax sessiliflorus* (Rupr. et Maxim.) Seem.), Կալոպանաքս յոթբլթականի կամ սպիտակ ընկույզ (*Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz.), Արալիա մանջուրական, սատանայի ծառ, փուշ ծառ (*Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim.):

Aralia ցեղն ընդգրկում է ծառաբույսերի 35 տեսակներ, որոնք հիմնականում աճում են արևադարձային և մերձարևադարձային շրջաններում: Եվրոսիբիի ֆլորիստիկ մարզում բնականորեն աճում են ցեղի միայն 2 տեսակի բնափայտավորներ՝ *Aralia elata* և *A. mandshurica*: Մեզ հաջողվել է ներմուծել Արալիա մանջուրականը, որն աչքի է ընկնում իր գեղազարդությամբ և մեծ հետաքրքրության կարժանանա բուսաբանական այգու այցելուների կողմից:

***Aralia mandshurica*:** Տերևաթափ, 1,5-3 մ բարձրությամբ (բարենպաստ պայմաններում՝ մինչև 12 մ) ծառ է: Բույսը հիմնականում սլացիկ է, առանց կողբային ճյուղերի, ծածկված խիտ դասավորված ամուր փշերով: Սաղարթը (մոտ 3մ տրամագծով) ճյուղավորված է ծառի գագաթնային մասում և ստանում է արմավենու տեսք: Տերևները մինչև 1մ երկարությամբ, կրկնակի կամ եռակի ատամնաեզր, կենտ փետրածև են, 5-9 (11) տերևիկներով (18 սմ երկարությամբ և 8սմ լայնությամբ), մազմզուկապատ: Տերևակոթունը նույնպես պատված է ցրված փշերով: Տերևների աշխանային գունավորումը շատ գեղեցիկ է՝ թանաքակարմրավուն կամ դեղնանարնջագույն: Ծաղիկները սպիտակադեղնավուն են, հոտավետ, հավաքված մեծ՝ 45-60 սմ երկարությամբ հուրաններում, որոնք կազմված են հովանոցաձև ծաղկաբույլերից՝ խմբված ծառի գագաթնային մասում: Պտուղը կապտասևավուն է, 3-5 մմ տրամագծով: Բազմանում է սերմերով և արմատային մացառներով:

Մեղրատու է: Օգտագործվում է բժշկության մեջ. բուժիչ են և՛ տերևները, և՛ պտուղները, և՛ հատկապես արմատները: Օգնում է սիրտ-անոթային հիվանդությունների ժամանակ, բարձրացնում է օրգանիզմի դիմադրողականությունը, կիրառվում է դեպրեսիաների, ներքնների դեպքում:

Բնականորեն աճում է Զեռավոր Արևելքում, Կորեայում, Չյուսիսարևելյան Չինաստանում:

Մեր կողմից ներմուծված մոտ 7 տարեկան բույսի բարձրությունը հասնում է 2,5 մ-ի, սակայն գեներատիվ փուլ դեռ չի մտել, վեգետացիան ընթանում է հիանալի, սակայն ներմուծման հաջողության մասին կարող ենք ենթադրել միայն ծլունակ սերմեր տալուց հետո:

Acanthopanax ցեղի կազմում առկա է մոտ ծառաբույսերի 20 տեսակ, որոնք տարածված են Չինաստանում և Հիմալայներում: Գեղազարդ են իրենց խոշոր, յուրօրինակ տերևներով և առատ պտղաբերությամբ: Եվրոսիբիի ֆլորիստիկ մարզում բնականորեն աճում է միայն մեկ տեսակ:

***Acanthopanax sessiliflorum*:** 2-3 (4) մ բարձրությամբ սակավաճյուղ թուփ է: Տերևները բարդ մատնածև են, կազմված 3-5 (5-18 սմ երկարությամբ, 2,5-7 սմ լայնությամբ) նշտարածև, կրկնակի սղոցաեզր, թավոտ, երբեմն մանր փշերով պատված տերևիկներից: Տերևակոթունը 4-12 սմ երկարությամբ է, մերկ կամ թեթևակի թավոտ, երբեմն ցաթուցրիվ, փշապատ: Կարմրավուն կամ մանուշակագորշավուն (երբեմն նաև սև) ծաղիկները սպիտակ թաղիքով են ծածկված և հավաքված են ողկուզանման կամ հովանոցաձև ծաղկաբույլերում: Պտուղը ձվաձև է կամ էլիպսաձև, բուրբ կողավոր, սև, 8-14 մմ երկարությամբ, կողքերից սեղմված, 2 կորիզով:

Բնականորեն աճում է Զեռավոր Արևելքում, Կորեայում, Չյուսիսարևելյան Չինաստանում:

Մեղրատու է: Բազմանում է սերմերով, կտրոնավորմամբ և արմատային մացառներով:

Մեր կողմից ներմուծված բույսերի բարձրությունը դեռևս 1-1,5 մ է, արդեն երկրորդ տարին է, ինչ առատ ծաղկում և պտղաբերում է: Բուսակների բանակը կարող ենք շատացնել արդեն մեր բույսերի սերմերի ցանքսի միջոցով:

Eleutherococcus ցեղը ներառում է 15 տեսակ բնափայտավորներ, որոնցից միայն մեկն է բնականորեն աճում Եվրոսիբիի ֆլորիստիկ մարզում:

Eleutherococcus senticosus: 2-3 (7) մ բարձրությամբ թուփ է, ամբողջովին պատված խիտ, բարակ, կոտրվող, ուղիղ կամ դեպի ներքև ուղղված փշերով: Տերևները բարդ մատնաձև են, կազմված 5 տերևիկներից, որոնք երկարավուն են, ձվաձև, կրկնակի սղոցաեզր, ծածկված մազմզուկներով: Տերևակոթունը 6-12 սմ երկարությամբ է, ծածկված նուրբ փշիկներով և շիկավուն մազմզուկներով: Մանր, մանուշակագույն ծաղիկները հավաքված են ցանցառ, գնդաձև հովանոցներում, որոնք գտնվում են ճյուղերի գագաթնային մասերում: Պտուղը համարյա գնդաձև է, սև, 7-10 մմ տրամագծով, կազմված կողքերից խիտ սեղմված կորիզներից:

Բազմանում է սերմերով, արմատային մացառներով:

Բնականորեն աճում է Զեռավոր Արևելքում, Արևելյան Ասիայում:

Մեղրատու է, մեծ կիրառություն ունի բժշկության բնագավառում (բարձրացնում է օրգանիզմի տոնուսը, խթանում է կենտրոնական նյարդային համակարգի գործունեությունը, բարձրացնում է ֆիզիկական և մտավոր աշխատունակությունը):

Բուսակները զարգացման գեներատիվ փուլ են մտել 3 տարի առաջ: Նախատեսվում է փորձարկել առանձնյակների սերմերի պիտանիությունը:

Kalopanax ցեղն ունի ընդամենը մեկ տեսակ:

Kalopanax septemlobus: 10-25 (30) մ բարձրությամբ, 10-50 սմ տրամագծով, սլացիկ բնով ծառ է: Սաղարթն ունի ցածրադիր դիրք, վրանաձև է: Բույսը և ճյուղերը պատված են 1-2 սմ երկարությամբ փշերով: Ծառի հասակի մեծացմանը զուգընթաց բնի փշերը թափվում են, մնում են միայն սաղարթի վրա: Տերևները բարդ մատնաբլթակավոր են, կազմված հիմնականում 7(5-9) տերևիկներից, որոնք լինում են եռանկյունաձև, ձվաձև, սրածայր, սղոցաեզր: Տերևի ընդհանուր ուրվագիծը կլորավուն է, սովորաբար լայնությունը գերազանցում է երկարությանը (8-25 սմ երկարությամբ, 10-35 սմ լայնությամբ): Մանր, սպիտակավուն ծաղիկները հավաքված են մոտ 2 սմ տրամագիծ ունեցող հովանոցներում, որոնք էլ մոտ 100-ական խմբվում են 20-30 (60) սմ տրամագծով հովանոցանման կամ վահանաձև ծաղկաբույլերում: Պտուղը գնդաձև է, կապտասև, մսալի էկզոկարպով (արտապտղապատ) և երկու եռակող սերմերով:

Բնականորեն աճում է Զեռավոր Արևելքում և Արևելյան Ասիայում:

Հիանալի մեղրատու բույս է, պտղամսից ստանում են կանաչ ներկ, բնափայտից՝ մանրահատակ, ֆաներա:

Ստացված բուսակները գեներատիվ փուլ դեռ չեն մտել, սակայն վեգետացիան ընթանում է շատ ինտենսիվ. բույսի բարձրությունը հասել է 2,5 մ-ի:

Մեր կողմից ներմուծված Արալիազգիների ընտանիքի 4 ցեղերի 4 տեսակներն էլ Երևանի բուսաբանական այգու համար համարվում են նորույթ, գեղազարդ են, մեղրատու, ունեն լայն կիրառություն բժշկության և տնտեսության բնագավառում: Մեր տարածաշրջանում աճեցնելու առումով համարվում են հեռանկարային, քանի որ բնականորեն աճում են Զեռավոր Արևելքի բարեխառն կլիմայի պայմաններում (ցրտաշունչ ձմեռ, ձյան ծածկույթը մինչև 6 մ շերտով): Խոչընդոտ է մեր չորային կլիման (բնական աճատեղերում տեղումները շատ են, քանի որ շրջապատում առկա են ծովեր, գետեր և օվկիանոս), որն անհրաժեշտ է մեղմել առատ ոռոգման միջոցով:

Ստորև ներկայացրել ենք մեր կողմից ներմուծված *Araliaceae* ընտանիքի ծառաբույսերի աճման դինամիկան և սեզոնային աճի ու զարգացման փուլերը (աղ. 1):

Աղյուսակ 1. *Araliaceae* ընտանիքի ներմուծված ծառաբույսերի սեզոնային աճի ու զարգացման առանձնահատկությունները Երևանի բուսաբանական այգում

Տեսակ	Բույսի տարիքը, տարի	Բույսի բարձրությունը, մ	Տարեկան աճը, սմ	Զարգացման փուլերը		Հասուն սերմերի կազմավորում
				Վեգետատիվ	Գեներատիվ	
<i>Aralia mandshurica</i>	7	2,5	30-35	+	-	-
<i>Acanthopanax sessiliflorus</i>	7	1-1,5	10-15	+	+	+
<i>Eleutherococcus senticosus</i>	9	1-1,5	5-10	+	+	+
<i>Kalopanax septemlobus</i>	8	1,5-2,5	30-40	+	-	-

Այսպիսով, Եվրոսիբիրի ֆլորիստիկ մարզում բնականորեն աճող *Araliaceae* ընտանիքի 6 ցեղից Երևանի բուսաբանական այգում հաջողվել է ներմուծել 4 ցեղ (*Hedera* ցեղն էլ վաղուց է ներմուծվել), որոնք էլ կհամալրեն այգու կենդանի հավաքածուն:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Варданян Ж.А.* Научные основы интродукции древесных растений в Армении. Ер.: Изд. "Гитутюн" НАН РА, 398 с., 2012.
2. *Варданян Ж.А., Манасян Г.Г., Гатрчян Г.М.* Оценка дендрофлор различных ботанико-географических регионов как источников привлечения интродукционного материала в Армению. Тахтаджания, 2, с. 105-112, 2013.
3. *Вартанян Д.В.* Поведение некоторых представителей дендрофлоры Евросибири в условиях Ереванского Ботанического сада. Бюлл. Бот сада АН АрмССР, 1989, 29, с. 43-53,
4. Деревья и кустарники СССР. V. М.-Л., с. 170-189, 1960.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР, 27 с., М., 1975.
6. *Тарасова Ж.Г., Арутюнян Л.В.* Перспективы интродукции Евросибирской (циркумбореальной) дендрофлоры в связи с созданием ее экспозиции в Ереванском ботаническом саду. Биолог. журн. Армении, 36, 4, с. 316-324, 1983.
7. *Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. Л., 247 с., 1978.

Ստացվել է 05.10.2021



Биолог. журн. Армении, 4 (73), 2021

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МАЛЫХ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ЭКОСИСТЕМЫ ГОРНЫХ РЕК (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ АРПА, АРМЕНИЯ)

С.А. АКОПЯН¹, К.Г. ДЖЕНДЕРЕДЖЯН², Г.А. ГЕВОРГЯН¹,
Г.Ф. МЕЛКОНЯН¹

¹Институт гидроэкологии и ихтиологии
Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА
susannahakob@gmail.com

²Министерство окружающей среды Республики Армения
karen.jenderedjian@env.am

На основе состояния сообщества макрозообентоса была проведена оценка воздействия малых гидроэлектростанций (МГЭС) на экосистемы водосборного бассейна р. Арпа. Изменения структуры сообщества бентосных беспозвоночных во всех изученных реках в основном выражены в участках от водозабора для МГЭС до места сброса отработавшей воды. Наряду с изменениями расхода воды и скорости течения реки, влияние загрязнения реки от близлежащих населенных пунктов усиливается. Степень изменения структуры зообентоса и всей гидроэкосистемы прямо пропорциональна объему водозабора и не очень высока, в случае наличия притоков реки в отрезке после водозабора. Значительное изменение качественных и количественных показателей зообентоса зарегистрировано только в реке Арпа в участке после водозабора для МГЭС “Арпа”. Была отмечена высокая корреляция между индексом разнообразия Шеннона-Винера и гидрологическими показателями, а также между индексом разнообразия и показателями органического загрязнения реки.

Река Арпа – водосборный бассейн – малые гидроэлектростанции- сообщество зообентоса – индекс разнообразия

Սակրոգործերն ուսի համակեցության վիճակի հիման վրա գնահատվել է փոքր հիդրոէլեկտրակայանների (ՓՀԷԿ-ի) ազդեցությունը Արփա գետի գետավազանի էկոհամակարգերի վրա: Բոլոր ուսումնասիրված գետերում բենթոսային անողնաշարավոր կենդանիների համակեցության կառուցվածքի փոփոխությունները հիմնականում արտահայտված են ՓՀԷԿ-ի ջրառից մինչև ջրթափի հատվածը: Գետերի ջրի ծախսի և հոսքի արագության փոփոխությունների հետ մեկտեղ աճում է մոտակա բնակավայրերից գետերի աղտոտման ազդեցությունը: Չորքենտոսի և ամբողջ հիդրոէկոհամակարգի կառուցվածքի փոփոխության աստիճանն ուղիղ համեմատական է ջրառի ծավալին և շատ բարձր է ջրառից հետո գետի հատվածում վտակների առկայության դեպքում: Չորքենտոսների որակական և քանակական ցուցանիշների եական փոփոխություն է գրանցվել միայն Արփա գետում՝ Արփա ՓՀԷԿ-ի ջրառից հետո ընկած հատվածում: Բարձր հարաբերակցություն է նկատվել Շենոն-Վիներ բազմազանության ինդեքսի և հիդրոլոգիական ցուցանիշների, ինչպես նաև գետի օրգանական աղտոտման և բազմազանության ինդեքսի ցուցանիշների միջև:

Արփա գետ – ջրահեռացման ավազան – փոքր հիդրոէլեկտրակայաններ – Չորքենտոսի համակեցություն – բազմազանության ինդեքս

Based on the state of the macrozoobenthos community, an assessment was made of the impact of small hydroelectric power plants (SHPPs) on the ecosystems of the basin of river Arpa. Changes in the benthic invertebrate's community structure in all studied rivers were mostly expressed in areas from water intake for SHPP until the area of flow return to the river. Along with the river discharge and flow velocity, pollution effects from nearby settlements to the river are increasing. The degree of the change in the structure of zoobenthos and the whole hydroecosystem is directly proportional to the volume of water intake and not very high, in case of the presence of tributaries in this part of the river. A significant change in the qualitative and quantitative parameters of the zoobenthos was registered only in the part of the Arpa river after water intake for SHPP "Arpa". High correlation was noted between the Shannon-Wiener diversity index and hydrological parameters and between diversity index and the indicators of organic pollution.

Arpa River – catchment basin – Small Hydropower Plants – zoobenthos community – diversity index

В Армении строительство малых ГЭС (МГЭС) является одним из ведущих направлений развития сектора возобновляемых источников энергии. МГЭС производят 19–20 % всей вырабатываемой в стране электроэнергии и темпы строительства МГЭС с каждым годом увеличиваются. Так, если в 2016 г. в Армении функционировали 173 МГЭС, то в 2019 г. их число возросло до 188. Из них на 150 МГЭС были выявлены нарушения, как в конструкциях, так и в объемах водозабора. В 2018 г. решением правительства Армении были утверждены критерии оценки воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации малых гидроэлектростанций. Однако в данном документе критерием определена 40 %-ная или более загруженность рек деривационными трубами, хотя установлено, что уже при 20 % речная экосистема становится напряженной [6].

Река Арпа и ее притоки, в числе многих рек Армении, находятся под сильным антропогенным прессом вследствие развития гидроэнергетики. Неправильные проектные гидроэкономические оценки также являются серьезными проблемами в отношении защиты водных экосистем. Изменения гидрохимических показателей реки, гидрологического режима стока, гидроморфологических и биологических показателей реки приводят к потере местообитаний, созданию физических барьеров на пути мигрирующих рыб, изменению качественных и количественных показателей донных беспозвоночных, рыб, водной растительности [4, 7, 10, 17, 18].

Наиболее распространенным и эффективным методом оценки экологического состояния рек является анализ гидрологических и биотических показателей. Структурно-функциональные показатели сообществ донных беспозвоночных наиболее информативные и надежные индикаторы экологического состояния водотоков. В связи с достаточной продолжительностью развития донных беспозвоночных и их оседлым образом жизни, именно зообентос наиболее объективно характеризует как экологическое состояние водотока в целом, так и состояние конкретных его участков [1, 3].

Цель настоящего исследования – оценка влияния эксплуатации МГЭС на экосистему малых рек на примере бассейна р. Арпа на основе структурно-функциональных показателей макрозообентоса и их сравнения с гидрофизическими и гидрохимическими показателями.

Материал и методика. Река Арпа – горная река, берущая начало на северо-западе Арцахского плато на высоте 3200 м. Питание реки поверхностными водами. Длина реки составляет 128 км (92 км в Армении), площадь водосбора около 2600 км² (2080 км² в Армении). На территории Азербайджана впадает в р. Аракс. Среднегодовой расход воды –

21,6 м³/с (с. Арени). Воды реки используются для ирригации и гидроэнергетики. Исследование влияния МГЭС на экосистему реки были проведены на "Джермукской ГЭС-2", "Арпа ГЭС" и "Арени ГЭС".

"Джермукская ГЭС-2" (мощность 2.35 МВт) расположена в верхнем течении реки Арпа на территории Джермукского гидрологического заказника. "Арпа ГЭС" (мощность - 2622 МВт) расположена в среднем течении реки. Ниже по течению расположена "Арени ГЭС" (мощность - 0.93 МВт).

Река Гергер – правый приток реки Арпа берет начало на склоне Ехегнадзорского отрога на высоте 2020 м над уровнем моря. Протяжённость реки – 15 км, площадь водосбора – 174 км². Питание реки смешанное, половодье в мае. Среднегодовой расход воды составляет 1.89 м³/с. МГЭС "Гергер-1" (мощность – 1.608 МВт) расположена в верхнем течении реки Гергер на территории одноименного села.

Река Ехегис также является правым притоком реки Арпа. Берёт начало на склоне горы Варденис, на высоте более 3200 м. Длина реки составляет 47 км, а площадь водосбора – 516 км². Питание реки тальными и подземными водами, половодье в марте-июне. Среднегодовой расход воды – 8.2 м³/с. МГЭС "Ехег" (мощность – 1,9 МВт) расположена в нижнем течении реки Ехегис.

Сбор материала проводился в мае, июле и ноябре 2016 г. и в апреле и августе 2017 г. на 13 станциях, расположенных выше и ниже зоны воздействия МГЭС на р. Арпа и ее притоках – Гергер и Ехегис (табл. 1, рис.1). Количественные образцы зообентоса получены с применением специального "пробоотборника" с площадью захвата 0.1 м². С каждой станции отбиралось по 5-7 проб. Грунт вместе с организмами отмывался в сите от мелких фракций грунта и фиксировался 70 % этанолом [13]. В лаборатории животные сортировались по таксономическим группам. На основе полученных результатов рассчитывался индекс видового разнообразия Шенона-Виннера [14], биотический индекс Гильзенхоффа (Modified Hilsenhoff Biotic Index), основанный на количественных показателях и значениях толерантности (по шкале от 0 до 10) таксонов к органическому загрязнению [12].

Параллельно на каждой станции измеряли скорость течения и расход воды, ее температуру, электропроводность, pH, концентрацию минерального азота, фосфора, растворенного кислорода, биохимическое потребление кислорода (БПК₅), Коли-индекс, а также собирали данные о рыбном населении р. Арпа и ее притоков [8].

Таблица 1. Координаты исследованных станций на р. Арпа и ее притоках

№ станции		Северная широта	Южная долгота	Расположение станций отбора проб
J-1	1	39°52'17.4"	45°42'54.9"	р. Арпа, участок до водозабора "Джермукской ГЭС-2"
J-2	2	39°52'06.4"	45°42'38.9"	р. Арпа, участок после водозабора "Джермукской ГЭС-2"
Z-1	3	39°41'33.0"	45°27'06.6"	р. Арпа, участок до "Арпа ГЭС"
Z-2	4	39°42'54.4"	45°24'53.5"	р. Арпа, участок после водозабора "Арпа ГЭС"
A-1	5	39°43'55.8"	45°12'02.8"	р. Арпа, участок до МГЭС "Арени ГЭС"
A-2	6	39°43'49.4"	45°11'50.3"	р. Арпа, участок после водозабора "Арени ГЭС"
A-3	7	39°43'31.9"	45°11'22.6"	р. Арпа, участок после сброса отработанной воды "Арени ГЭС"
H-1	8	39°48'50.6"	45°32'08.6"	р. Гергер, участок до МГЭС "Гергер-1"
H-2	9	39°47'41.0"	45°32'20.0"	р. Гергер, участок после водозабора МГЭС "Гергер-1"
H-3	10	39°47'37.7"	45°32'23.1"	р. Гергер, участок после сброса отработанной воды МГЭС "Гергер-1"
E-1	11	39°54'09.1"	45°29'41.9"	р. Ехегис, участок до первой МГЭС
E-2	12	39°47'34.0"	45°18'19.5"	р. Ехегис, участок после водозабора последней по течению МГЭС
E-3	13	39°46'12.4"	45°18'31.0"	р. Ехегис, участок после сброса отработанной воды последней по течению МГЭС

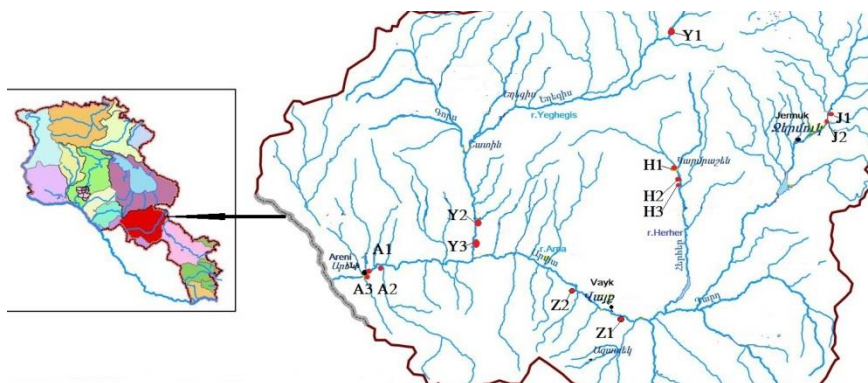


Рис. 1. Станции сборов проб в бассейне р. Арпа.

Результаты и обсуждение. Результаты исследования теплового режима (табл. 2) показали, что температура воды на участках после водозабора для МГЭС, возросла (станции J- 2, Z-2, A-2, H-2, E-2), по сравнению с участками до водозабора (станции J- 1, Z-1, A-1, H-1, E-1), что является следствием уменьшения скорости течения и расхода воды (табл. 2). После сброса отработанной воды (станции A-3, H-3, E-3) температура воды снова понижается. Повышение температуры воды на участках после водозабора для МГЭС в основном не достигают значений, которые могут привести к негативным изменениям в гидроекосистеме. Однако в июле 2016г., на станции Z-2 (после водозабора для МГЭС Арпа) была отмечена необычно высокая для данного участка реки температура воды (21.4°C), что привело к бурному развитию перифитона.

Изменения скорости течения и расхода воды в зависимости от времени года и объема водозабора колебались в широких пределах. Коэффициент корреляции между температурой воды и скоростью течения в среднем течении р. Арпа составил в июле 2016г. -0.90 и -0.54 для притоков Гергер и Ехегис, а в августе 2017 г. -0.92 для р. Арпа и -0.56 для притоков Гергер и Ехегис. Расчет доверительных интервалов средних значений расхода воды в районе водозаборов были равны и даже превосходили средние значения. Данный факт свидетельствует о превосходящих санитарный и экологический сток объемах забираемой для ГЭС воды в период межени.

Колебания значений БПК₅ речной воды в участках после водозабора также были выше, чем до водозабора и после сброса отработанной воды (табл.2). По химическим показателям содержание минерального азота и фосфора имеет выраженную тенденцию к увеличению на всех участках после водозабора из-за более низкой степени разбавления загрязняющих веществ (табл.2). Однако ниже по течению, после сброса отработанной воды для ГЭС, концентрации азота и фосфора изменяются как в сторону увеличения, так и уменьшения (табл.2), что связано с наличием населенных пунктов в нижнем течении реки, а также объемов сброса отработанной воды [8].

В ходе гидробиологических исследований в составе зообентоса было обнаружено 78 видов и таксонов более высокого ранга, принадлежащих 47 семействам (табл. 3). В верхнем течении реки Арпа и притоков Гергер и Ехегис встречаются представители 5 семейств веснянок, в том числе виды *Chloroperla zhiltzovae*, *Amphinemura mirabilis* и *Perla pallida* и поденка (*Epeorus (Caucasiron) caucasicus*), распространенные в Кавказском регионе и Малой Азии. Все указанные виды относятся к родам, имеющим низкую толерантность к загрязнению, и являющимися

индикаторами органического загрязнения [12]. В бассейне реки высокое разнообразие ручейников (Trichoptera) – 18 видов, относящиеся к 11 семействам, многие из которых также имеют низкую толерантность к органическому загрязнению.

В истоке р. Арпа (J-1) отмечены редкие, обычно обитающие в подземных водах, безглазые амфиподы стигофилы¹ (*Niphargus abricosovi*), распространенные в восточной части Армянского нагорья [5]. Три вида стрекоз, обнаруженных в бассейне р. Арпа, имеют статус видов Наименьшего опасения (Least Concern) Красного Списка МСОП (IUCN Red List).



Рис.1. Изменения количества таксонов в реках бассейна реки Арпа



Рис.2. Изменения показателя индекса разнообразия Шеннона-Винера (H_N) в реках бассейна реки Арпа

Численность зообентоса колебалась в широких пределах в зависимости от сезонных изменений расхода воды, скорости течения, а также в зависимости от объемов водозабора для МГЭС и особенностей циклов развития амфибионтных беспозвоночных (табл.2).

Более наглядно влияние МГЭС на экосистему реки отражают изменения количества таксонов и показателя индекса разнообразия Шеннона-Винера (H_N) сообщества зообентоса (рис.2, 3).

Для сравнения видового разнообразия зообентоса в зонах выше, ниже водозаборов и сбросов был также использован коэффициент Серенсена-Чекановского (рис.4) [15].

¹ животные, обитающие в подземных водах, но способные жить и в поверхностных водах

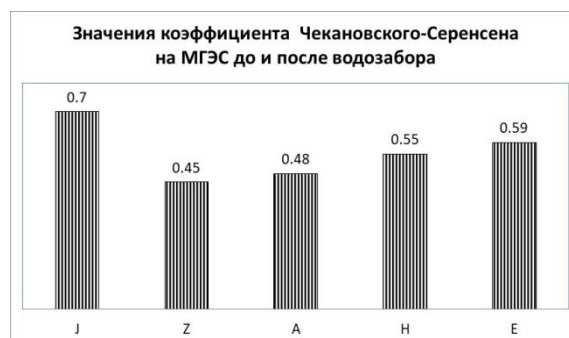


Рис.4. Значения коэффициента общности Чекановского-Серенсена для станций до и после водозабора

Наиболее высоким значение коэффициента сходства Серенсена-Чекановского среди исследованных станций было на Джермукской МГЭС – 0.7, что показывает небольшое изменение в видовом составе зообентоса.

В районе “Арпа ГЭС” река Арпа загрязняется сточными водами г. Вайк и близлежащих сел. Кроме того, в результате превышения объема водозабора, экологический сток в реке вместо $1.25 \text{ м}^3/\text{с}$, установленного разрешением на водопользование, снизился до $1.12 \text{ м}^3/\text{с}$ в июле и до $0.63 \text{ м}^3/\text{с}$ в ноябре 2016 года. Несоблюдение установленного объема стока негативно отражается на условиях обитания донных беспозвоночных. Коэффициент сходства до и после водозабора для “Арпа ГЭС” был низким (0.45). На станции после водозабора (Z-2) наблюдалось снижение численности и количества таксонов (на 20 видов) по сравнению со станцией до водозабора (Z-1), а значения индекса разнообразия зообентоса в некоторые месяцы сократились на 1.2 единиц (рис. 2, 3).

В среднем течении реки Арпа Станция до водозабора для МГЭС Арени (A-1) по берегам реки расположены многочисленные объекты общественного питания, загрязняющие реку. Дно реки на этом участке было заилено. В зависимости от уровня загрязнения и сезона численность зообентоса на станциях A-1 и A-2 колебалась в довольно широких пределах (табл.2). Количество таксонов на станции после водозабора (A-2) была ниже на 13 видов, чем на станции A-1, а значения индекса разнообразия ниже на 0.7 единиц (рис.2, 3). Коэффициент сходства до (A-1) и после водозабора (A-2) был сравнительно низким (0,5).

Исследование зообентоса притоков реки Арпа – Гергер и Ехегис показывает схожую картину изменений количества таксонов и индекса разнообразия. В реке Гергер высокий индекс сходства наблюдался между станциями до и после водозабора (0.6), а в реке Ехегис между станциями до и после водозабора (0.6).

Таким образом, для всех исследованных участков рек выше водозаборов МГЭС характерны сравнительно высокие значения индекса Шеннона–Винера, которые уменьшаются на участках ниже водозабора (табл. 2; рис. 4). Степень увеличения значений индекса разнообразия после сбросов отработанной воды различна, в зависимости от объемов водозабора и уровня загрязнения реки стоками близлежащих населенных пунктов. Полученные нами значения индекса разнообразия дает наилучшую возможность оценить степень влияния МГЭС на речные экосистемы.

На основании количественных показателей и значений толерантности к органическому загрязнению был рассчитан модифицированный биотический индекс Гильзенхоффа (Modified Hilsenhoff Biotic Index) [12]. Согласно значениям биотического индекса (МНБИ), наиболее высокое качество воды (I и II класса), было отмечено до водозабора для МГЭС в контрольных участках рек Ехегис и Гергер.

На контрольном участке верхнего течения реки Арпа качество воды колебалось в пределах от очень хорошего (II класс) до хорошего качества (III класс).

Далее по течению после забора воды для ГЭС в зависимости от объемов водозабора происходит увеличение от одного до двух классов сапробности или степени органического загрязнения реки, как было отмечено в 2016 году на станциях J-2, Z-2, H-2 и Y-2.

Река Арпа в районе Арени ГЭС многоводна и влияние водозабора на качество воды, согласно биотическому индексу, была незначительна.

Таблица 2. Средние значения гидрологических, гидрохимических, физических и биологических показателей в исследованных участках рек в 2016–2017 гг.

МГЭС	Станции	Макрозообентос, экз./м ²	Макрозообентос, кол.-во таксонов	Индекс Шеннона-Винера	Биотический индекс	Скорость течения, м/с	Расход воды, м ³ /с	Температура, °C	Электропроводность воды (мкСм/см)	pH	Минеральный азот, мг/л	Минеральный фосфор, мг/л	Оxygen, мг/л	БПК ₅ , мг/л
J	1	526	15	2.9	4.4	1.4	6.9	8.9	68	7.1	0.79	0.72	9.1	1.8
	2	1000	11	2.6	4.9	0.4	0.5	11.4	84	7.5	2.07	1.69	8.5	1.8
Z	1	1578	17	2.6	6.4	1.2	9.6	12.3	288	8	1.08	0.57	9.8	2.4
	2	820	11	1.9	7.4	0.7	3.6	13.9	493	7.9	1.97	0.62	8.9	2.7
A	1	1703	12	2.2	6.0	1.2	15.2	13.5	386	8.6	2.11	0.58	9.7	2.5
	2	435	7	1.5	5.9	0.8	9.2	13.8	376	8.4	2.25	0.7	9.5	2.4
	3	136	12	2.8	5.8	1.1	14	14.1	395	8.6	2.01	0.69	9.5	2.7
H	1	551	17	3.4	3.2	0.7	0.5	16.8	94	7.8	0.47	0.21	8.1	2.1
	2	972	16	2.5	4.3	0.5	0.4	14.1	126	8	1.54	0.96	8.2	2.2
	3	573	15	2.7	4.2	0.9	1.4	14.7	105	8.2	1.31	1.14	8.1	2.2
Y	1	974	20	3.2	3.1	0.8	3	8.9	144	8.3	1.04	0.59	9.4	1.9
	2	334	11	2.2	4.7	1.1	6.5	12.7	294	8.6	2.12	0.74	9.9	2.6
	3	1058	12	2.4	4.9	1.4	12.7	12.2	280	8.5	2.16	0.79	9.7	2.5

Отрицательное влияние неуправляемой эксплуатации МГЭС в речных экосистемах Армении подтверждается также исследованиями изменений количественного и качественного состава фито- и зоопланктона в условиях отсутствия экологического стока в реках Варденис, Карчагбюр и Арпа [9]. Неправильные конструкции рыбопропускных сооружений блокируют миграцию рыб, препятствуя их естественному воспроизводству.

Выводы

- Бассейн реки Арпа отличается высоким разнообразием видов донных беспозвоночных животных, среди которых отмечены редкие, нуждающиеся в охране виды.
- Неуправляемая эксплуатация МГЭС и превышение объемов экологического стока в речных экосистемах Армении приводит к многочисленным отрицательным экологическим и социальным последствиям: эвтрофирование реки и, как следствие, ухудшение качества воды, сокращение популяции ценных рыб, аридизация поймы реки, а также снижение доступности ирригационной воды для части местного населения.

Индекс Шеннона, рассчитанный на основе количественных и качественных показателей донных беспозвоночных, предоставляет наилучшую возможность оценить степень влияния МГЭС на речные экосистемы.

Таблица 3. Индикаторные виды для определения органического загрязнения зообентоса исследованных участков бассейна р. Арпа 2016–2017 гг.

Отряды	Семейства	Виды	Станция																
			J			Z			A			H			E				
			T*	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Tricladida Amphi poda	Dugesidae	<i>Dugesia</i> sp.	4																
	Niphargi dae	<i>Niphargus abricossovi</i> Birstein 1932	4	x											x				
	Ephemere lli dae	<i>Ephemerella ignita</i> (Poda, 1761)	1			x		x		x	x	x		x					
		<i>Ephemerella maculocaudata</i> Ikonomov 1961	1													x	x		
	Heptagenii dae	<i>Epeorus zaitzevi</i> Tshernova 1981	1				x						x		x	x	x		
Ephemeroptera		<i>Epeorus (Caucasiron) caucasicus</i> (Tshernova, 1938)	0									x			x				
		<i>Rhytrogeta (Rh)</i> sp.	0	x	x											x	x	x	
		<i>Ecdyonurus gr. venosus</i>	3	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	
	Leptophlebiid dae	<i>Habroleptoides confusa</i> Sartori & Jacob, 198	6												x	x	x	x	
Plecoptera	Leuctridae	<i>Leuctra</i> sp.	1	x	x	x	x	x						x	x	x	x	x	
	Nemurid dae	<i>Amphinemura mirabilis</i> (Martynov, 1928)	3												x				
	Perlodid dae	<i>Isoperla</i> sp.	2	x			x		x							x			
	Chloroperlidae	<i>Chloroperla zhiltzovae</i> Zwick, 1967	1	x												x			
	Perlidae	<i>Perla pallida</i> Guérin-Méneville, 1838	1										x	x	x				
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche contubernalis</i> (Mclachlan, 1865)	4				x	x			x	x	x	x					
		<i>H. gr. pellucidula</i>	4				x	x			x		x		x	x	x	x	
		<i>H. gr. instabilis</i>	4										x	x	x	x	x		
		<i>Cheumatopsyche lepida</i> (Pictet, 1834)	5					x									x		
	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	6														x		
	Brachycentridae	<i>Micrasema bifoliatum</i> Martynov, 1925	2	x	x												x		
	Sericostomatidae	<i>Sericostoma</i> sp.	3	x			x							x	x	x			
	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila nubila</i> Zetterstedt, 1840	1	x									x	x	x		x		
	Limnephilidae	<i>Chaetopteryx</i> sp.	4			x	x						x	x	x	x	x	x	
		<i>Drusus caucasicus</i> Ulmer, 1907	2	x	x									x	x	x			
		<i>Halesus digitatus</i> (Schrank, 1781)	4											x					
		<i>Chaetopteryx</i> sp.	4			x	x						x	x	x	x	x	x	
		<i>Halesus digitatus</i> (Schrank, 1781)	4											x					
	Apataniidae	<i>Apatania subtilis</i> Martynov, 1909	3										x	x					
	Glossosomatidae	<i>Glossosoma</i> sp.	0										x	x					
	Leptoceridae	<i>Athripsodes</i> sp.	4										x	x	x				
		<i>Adicella syriaca</i> Ulmer, 1907	4													x			
	Lepidostomatidae	<i>Dinarthrum</i> sp.	1											x	x	x			
		<i>Dinarthrum chaldyrense</i> (Martynov, 1909)	1														x		
	Psychomyiidae	<i>Psychomyia pusilla</i> (Fabricius 1781)	2				x										x	x	x
	Philopotamidae	<i>Philopotamus</i> sp.	3												x				
	Diptera	Limoniidae	<i>Hexatoma</i> sp.	2	x	x	x	x							x	x			

* Значение толерантности модифицированного биотического индекса Гильзенхоффа (от 0 до 10 баллов)

Работа выполнена при поддержке Государственного комитета науки МОН РА в рамках исследовательского проекта № 15T-IF312 «Оценка воздействия малых ГЭС на речные экосистемы Армении (на примере бассейна реки Арпа)».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Безматерных Д.М.* Зообентос как индикатор экологического состояния водных экосистем Западной Сибири. Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы, 85, с. 1-86, 2007.
2. *Бошян Т.В., Геворгян Г.А., Акопян С.А.* Оценка воздействия малых гидроэлектростанций на сообщества макрозообентоса рек бассейна озера Севан. Экологическое состояние в период изменения уровня воды // отв. ред. А.В. Крылов. Ярославль: Филигрань, с. 198-203, 2016.
3. *Зыков И.Е.* Оценка качества воды реки Клязьмы восточных районов Подмосквья [электронный ресурс] /И.Е. Зыков // Орехово-Зуево: Вестник МГОГИ. Серия: медико-биологические науки, № 1, с. 11-19, 2013.
4. *Рубенян А.Р., Габриелян Б.К.* Влияние гидроэнергетической промышленности на биоразнообразие гидроэкосистем Армении. Материалы международной конференции "Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа". Ереван, с. 256-261, 2011.
5. *Турбанов И.С., Палатов Д.М., Головач С.И.* Современное состояние биоспелеологии в России и странах бывшего Советского союза: Обзор пещерной (эндогейной) фауны беспозвоночных. Зоологический журнал, 95, 10, с. 1136-1159, 2016.
6. *Բոռնիսյան Վ., Գրիգորյան Տ., Երիցյան Ս., Չարաֆյան Ի.* Փոքր ՋԷԿ-երի սոցիալ-էկոլոգիական ազդեցության վերլուծություն. Բաց Հասարակության Հիմնադրամետր, էջ 1-29, 2014. <http://www.osf.am/wp-content/uploads/2014/05/VictoriaBurnazyan-policyPaper.pdf> 2014.
7. *Fokkens B., Janes M., Leumens (Ed.) H., Rodriguez I., Terrier B.* Towards River Restoration in Armenia (Expert Mission to the Arpa River Basin), 24 p., 2013.
8. *Gevorgyan A.G.* Assessment of the sanitary-bacteriological state of the Arpa and Yeghegis rivers // Armenian Biological Journal of Armenia, 69, 3, pp. 47-51, 2017.
9. *Gevorgyan G., Hayrapetyan A., Mamyan A., Gabrielyan B.* Hydroecological risk assessment of small hydropower plants operation in Armenia (Based on example of Vardenis, Karchaghbyur and Arpa rivers). American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 11, issue 5, pp. 59-67, 2017.
10. *Hakobyan S.H.* Assessment of spawning conditions of endemic fish species in major tributaries of Lake Sevan. European River Restoration Conference. Austria, Vienna, 11-13 September, 2013. (http://www.restorerivers.eu/Portals/27/ERRC2013_poster_S.%20Hakobayn.pdf).
11. *Hilsenhoff W.L.* An improved biotic index of organic stream pollution. Great Lakes Entomol. 20, pp. 31-39, 1987.
12. *Mandaville S.M.* Benthic Macroinvertebrates in freshwater – Taxa Tolerance Values, Metrics, and Protocols. Soil and Water Conservation Society of Metro Halifax. p. 128, 2002.
13. Manual for the Application of the AQEM System. A Comprehensive Method to Assess European Streams Using Benthic Macroinvertebrates, Developed for the Purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0, February 2002.
14. *Shannon C., Wiener W.* The mathematical theory of communication. University Illinois Press, Urbana, 360 pp., 1963.
15. *Sørensen T.* A new method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of a species content and its application to analysis of the vegetation on Danish commons // Kongelige Danske videnskabernes selskab. Biol. skrifter., 5, 4, pp. 1-34, 1948.
16. United Nations World Economic Situation and Prospects 2019. Sales No. E.19.II.C.1., 2019.
17. *Vaikasas S., Bastiene N., Pliuraite V.* Impact of small hydropower plants on physicochemical and biotic environments in flatland riverbeds of Lithuania. Journal of Water Security, 1, pp. 1-13, 2015.
18. *Zelenakova M., Zvijakova L., Purcz P.* Small hydropower plant - Environmental impact assessment – Case study. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 3, 4, pp. 35-42, 2013.

Поступила 01.10.2021



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4 (73), 2021

**ԳԱՆԳՈՐ ԿԱՂԱՄԻ (BRASSICA OLERACEA VAR. SABELLICA L.)
ՄԵԿԿՄԱՆ ԿԵՆՍԱՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆ ՀԻՂՐՈՊՈՆԻԿԱՅԻ
ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ**

**Ս.Խ. ՄԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ, Զ.Ս. ԱԼԵԽԱՆՅԱՆ, Ա.Յ. ԹՈՎԱՍՍՅԱՆ, Ա.Յ.
ԹԱՂԵՎՈՍՅԱՆ, Բ.Թ. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ, Մ.Խ. ԴԱՐՅԱՆԱՐ, Ա.Ս.ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ,
Ա.Զ. ԱՍԱՏՐՅԱՆ**

ՀՀ ԳԱԱ Գ.Ս. Դավթյանի անվան հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտ
hydrop@netsys.am

Նպատակ է դրվել բացահայտելու ոչ ավանդական մշակաբույս գանգուր կաղամբի (կալե) անհող աճեցման միջավայրի օպտիմալ պայմանները: Պարզվել է, որ լավագույն պայմաններ են ապահովել հրաբխային խարամ + գլաբար 1:1 հարաբերությամբ լցանյութը, Դավթյանի 0.5 Ն խտության սննդալուծույթի օրական 1 անգամ տրման հաճախականությունը և տնկարկի 12 բույս/մ² խտությունը: Վեգետացիայի ընթացքում ստացված բուսահումքի առավելագույն բանա-կություն հիդրոպոնիկ մշակույթում գրանցվել է հուլիս ամսին, իսկ հողայինում՝ հունիսին:

Կալե – հիդրոպոնիկա – արդյունավետություն – կենսատեխնոլոգիա

Была поставлена цель исследовать оптимальные условия среды беспочвенного выращивания нетрадиционной культуры – кудрявой капусты (кале). Выяснено, что наилучшие условия обеспечили наполнитель вулканический шлак+гравий (1:1), частота полива 1 раз в день раствором Давтяна 0.5 Н и густота посадки 12 растений/м². В течение вегетации сравнительно высокий урожай гидропонической культуры был в июле, а почвенной культуры – в июне.

Кале – гидропоника – продуктивность – биотехнология

This research proposed to determine the optimal conditions for the soilless cultivation of the non- traditional crop curly cabbage (kale). It was revealed that the best conditions were provided by the substrate volcanic slag + gravel in the ratio of 1:1, by the watering frequency with 0.5N Davtyan's nutrient solution once a day and with the planting density of 12 plant/m². During the vegetation, in hydroponic culture the maximum amount of the plant raw material was received in July and in soil culture it was received in June.

Kale – hydroponics – productivity – biotechnology

Վերջին տարիներին մեծ ուշադրություն է դարձվում հատկապես սննդային բու-սատեսակների հիդրոպոնիկ մշակույթ ներմուծմանը և դրանց արտադրության կեն-սատեխնոլոգիաների մշակմանը: Առանձնապես մեծ արժեք են ներկայացնում այսպես կոչված ոչ ավանդական, նրբահամ սալաթային բանջարաբույսերը, որոնք արդեն սպառողական շուկայում ունեն լայն պահանջարկ համարվելով՝ որպես դիետիկ մշակա-

բույսեր: Այդպիսի մշակաբույսերի շարքում է դասվում խաչածաղկավորների (*Cruciferae*) ընտանիքին պատկանող հյութալի տերևներով, հարուստ քիմիական կազմով գանգուր կաղամբը (կալե), որն իր սննդային հատկանիշներով առանձնանում է կաղամբի շատ տեսակներից:

Սպիտակուցների պարունակության (4.3 %) տեսանկյունից կալեն բուսական ծագման սննդամթերքների շարքում գրավում է կարևոր տեղերից մեկը և կարող է փոխարինել մսամթերքին, իսկ ճարպաթուօմեզա 3-ի քանակությամբ (180 մգ) համարժեք է ձկնամթերքներին: Տերևները պարունակում են փոխարինելի և անփոխարինելի ամինաթթուներ, 45 տարբեր տեսակի ֆլավոնոիդներ (սուլֆորաֆան, ինդոլ-3-կարբինոլ և այլն), որոնք ապահովում են այդ մշակաբույսի հակաօքսիդանտային և հակաբորբոքային հատկությունները, վիտամիններ (A, C, K, PP, B և այլն), մեծ քանակությամբ (120-150 մգ) կալցիում (2 անգամ ավելի շատ է, քան կաթի մեջ), որը կազմեցի բացակայության արդյունքում ավելի հեշտ է յուրացվում, մագնեզիում (34-47 մգ) և այլ հանքային նյութեր (K, P, Na, Fe, Zn, Se, Mn, Cu և այլն): Այս բուսատեսակի հաճախակի օգտագործումը սննդակարգում պաշտպանում է մարդու օրգանիզմը մի շարք հիվանդություններից, մասնավորապես շաքարախտից, սրտի իշեմիկ, սիրտ-անոթային, աղեստամոքսային, աչքի (գլաուկոմա), չարորակ ուռուցքներից [9-12], նպաստում է ուղեղի նորմալ զարգացմանը, նյարդային համակարգի կարգավորմանը, օգտագործվում է վարակիչ հիվանդությունների, հոդերի ախտահարման, ալերգիայի, ասթմայի դեպքում [6, 8]:

Հաշվի առնելով այս ոչ ավանդական սննդային բուսատեսակ գանգուր կաղամբի ինքնատիպ, բուժիչ հատկությունները և աշխարհում ներկայումս մեծ պահանջարկը՝ նպատակ է դրվել անհող մշակույթ ներմուծելու և հիդրոպոնիկայի ղեկավարվող պայմաններում ուսումնասիրելու այս բույսի աճեցման հնարավորությունը և արդյունավետությունը, բացահայտելու բարձր բերքատվության և որակյալ բուսահումքի ստացման համար անհրաժեշտ միջավայրի օպտիմալ պայմանները, մշակելու կալեի անհող աճեցման կենսատեխնոլոգիան:

Հետազոտությունների ընթացքում առաջ են քաշվել հետևյալ խնդիրները՝ ցանքի ժամկետի (ապրիլ-մայիս), լցանյութի (գլաբար, հրաբխային խարամ, գլաբարի և հրաբխային խարամի 1:1 խառնուրդ), բույսերի սման մակերեսի, սննդալուծության խտության, սնուցման հաճախականության որոշում:

Նյութ և մեթոդ: Գանգուր կաղամբի սածիլները տնկարկվել են 0.04, 0.16, 1 և 2 մ² սման մակերես ունեցող հիդրոպոնիկական փորձանոթներում: Գիտափորձերում որպես լցանյութ օգտագործվել են 3-15 մմ մասնիկների տրամագծով գլաբար, հրաբխային կարմիր խարամ և դրանց խառնուրդը՝ 1:1 հարաբերությամբ: Ստուգիչ է ծառայել սովորական հողային մշակույթը, որտեղ պահպանվել են ագրոտեխնիկական ընդունված կանոնները [5]: Վեգետացիայի ընթացքում հետազոտվել է Դավթյանի սննդալուծության [3] տարբեր խտությունների (0.25Ն, 0.5Ն, 0.75Ն և 1.0Ն), բույսերի սնուցման ռեժիմի (ջրումը՝ օրը 2, օրը 1, 2 օրը 1 և 3 օրը 1 անգամ) ազդեցությունը բույսերի արդյունավետության և դրանց կենսադեղաքիմիական առանձնահատկությունների վրա:

Բուսահումքում էքստրակտիվ նյութերի, դաբաղանյութերի և խոնավության գնահատումը որոշվել է ըստ ՊՖ XIII-ի [2], իսկ ֆլավոնոիդների հանրագումարը (ըստ յուտեոլինի)՝ Գերգիևսկու մեթոդով [1], վիտամին C-ի պարունակությունը՝ ըստ Երմակովի [4], β-կարոտինը՝ ըստ Սապոժնիկովի [7]: Ստացված տվյալները ենթարկվել են վիճակագրական մշակման՝ ըստ GraphPad Prism 6 համակարգչային ծրագրի:

Արդյունքներ և քննարկում: Անհող մշակույթում գիտափորձերի արդյունքները ցույց են տվել (աղ. 1), որ փորձարկված լցանյութերից, Դավթյանի սննդալուծությամբ օրը 2 անգամ բույսերի սնուցման դեպքում, աճման և զարգացման համար առավել օպտիմալ պայմաններ է ապահովել գլաբարի և հրաբխային խարամի խառնուրդը: Այս դեպքում բուսահումքի թարմ քաշը գերազանցել է այլ սուբստրատներին՝ 1.2-1.4, իսկ հողային մշակույթին՝ 1.5 անգամ: Միևնույն ժամանակ նշված տարբերակում դիտվել է վիտամին C-ի (1.2 անգամ) և β-կարոտինի (1.2-1.4 անգամ) բարձր պարունակություն և ել (1.4-1.7 և 1.6-1.8 անգամ) հիդրոպոնիկ մյուս տարբերակների համեմատությամբ:

Հողային համեմատությամբ նշված ցուցանիշների պարունակությունը գերազանցել է շուրջ 1.2 անգամ, իսկ ելը՝ 1.8 և 1.9 անգամ: Գումարային ֆլավոնոիդների և էքստրակտիվ նյութերի պարունակությունը համեմատաբար բարձր է եղել հր.խարամ և գլաբար+հր.խարամ լցանյութերում՝ հիդրոպոնիկ մյուս տարբերակին գերազանցելով շուրջ 1.1-1.2 անգամ, իսկ հողայինին՝ 1.3-1.4 և 1.2-1.3 անգամ: Նշված միացությունների բարձր ել գրանցվել է գլաբար+հր.խարամ լցանյութում, հիդրոպոնիկ մյուս տարբերակների համեմատությամբ՝ 1.4-1.5 և 1.2-1.5, իսկ հողայինի համեմատությամբ՝ 2.1 և 1.9 անգամ:

Աղյուսակ 1. Գանգուր կաղամբի բուսահումքի բերքատվությունը և կենսակտիվ նյութերի պարունակությունը և ելը տարբեր սուբստրատներում և հողում

Սննդա-լուծույթի խտությունը	Բուսահումքի թարմ թաշն, գ/բույս	Վիտամին C		β-կարոտին		Գումարային ֆլավոնոիդներ		Էքստրակտիվ նյութեր	
		%	եյը, /բույս	%	եյը, գ/բույս	%	եյը, գ/բույս	%	եյը, գ/բույս
0.25Ն	395 ^b	132±3.2	521	9.4±0.5	37.1	3.1±0.1	18.4	33±1.4	130
0.5Ն	690 ^a	155±2.6	1070	12.5±0.4	86.3	3.9±0.1	26.9	1±2.0	283
0.75Ն	725 ^a	140±3.1	1015	10.6±0.3	76.9	3.7±0.2	26.9	40±1.8	290
1.0Ն	646 ^a	124±2.5	801	10.5±0.4	67.8	3.0±0.1	19.4	36±1.5	233

^{ab} Tukey's Multiple Comparison Test ($p < 0.05$)

Աղ. 2-ի տվյալների վերլուծությունից պարզ է դառնում, որ գլաբար+հր.խարամ լցանյութի դեպքում Դավթյանի սննդալուծույթի փորձարկված խտություններից նվազագույնի (0.25 Ն) դեպքում դիտվել է կենսազանգվածի ցածր կուտակում՝ 1.6-1.8 անգամ: Կենսակտիվ նյութերի պարունակության վերլուծությունը ցույց է տվել, որ մակրոտարրերի նվազագույն (0.25 Ն) և առավելագույն (1.0 Ն) չափաբանակով բույսերի սնուցման դեպքում դիտվել է վիտամին C-ի, β-կարոտինի, գումարային ֆլավոնոիդների, էքստրակտիվ նյութերի պարունակության նվազում: Վիտամին C-ն (1.1-1.3 և 1.3-2.1 անգամ), β-կարոտինը (1.1-1.3 և 1.1-2.3 անգամ), գումարային ֆլավոնոիդները (1.2-1.3 և 1.4-1.5 անգամ), էքստրակտիվ նյութերը (1.1-1.2 և 1.2-2.2 անգամ) պարունակությամբ և ելով գերազանցել են մյուս տարբերակներին: Սակայն սննդալուծույթի այս երկու խտությունների միատեսակ արդյունավետությունը թույլ է տալիս լավագույն համարել 0.5 Ն խտությունը, որի դեպքում հնարավոր է որոշակիորեն կրճատել օգտագործվող սննդաաղբի բանակը՝ դրանով իսկ կանխելով աղակալման վտանգը, ինչպես նաև նվազեցնել ծախսերը:

Աղ. 3-ի տվյալների վերլուծությունից պարզ է դառնում նաև, որ հիդրոպոնիկական մշակույթում կալեի աճի ու զարգացման, ինչպես նաև բարձր բերքատվության համար բարենպաստ պայմաններ է ապահովել 12 բույս/մ² սնման մակերեսով տարբերակը, որը ստացված թարմ բուսահումքի ելով գերազանցել է մյուս տարբերակներին 1.4-1.5 անգամ:

Հիդրոպոնիկական համակարգում տարբեր խտություններով տնկարկի պայմաններում արձանագրվել է վիտամին C-ի (3-6 %), β-կարոտինի (10-12 %), ֆլավոնոիդների (9-12 %), էքստրակտիվ նյութերի (շուրջ 7 %) կենսասինթեզի որոշ չափով ուժեղացում: Միաժամանակ անհող մշակույթի պայմաններում կալեի բարձր բերքատվության շնորհիվ վիտամին C-ի ելը 1 բույսի հաշվով ավելանում է 1.5-1.6, β-կարոտինինը՝ շուրջ 1.4, ֆլավոնոիդներինը՝ 1.5-1.7 և էքստրակտիվ նյութերինը՝ 1.5-1.6 անգամ:

Աղ. 4-ում բերված տվյալների վերլուծությունից պարզվել է, որ կալեի բարձր բերքատվության համար բարենպաստ պայմաններ են ապահովել սննդալուծույթի մղման օրը 1 անգամ և օրը 2 անգամ հաճախականությունները, թարմ բուսահումքի ելով գերազանցելով մյուս տարբերակներին 1.6-1.7 անգամ: Սննդալուծույթի տրման հաճախականության կրճատման դեպքում (3 օրը մեկ անգամ) բուսանմուշներում դիտվել է վիտամին C-ի (1,1-1,4 անգամ) և β կարոտինի (1,2- 2,0 անգամ) պարունակության առավելագույն կուտակում: Ֆլավոնոիդների (1,1- 1,3 անգամ) բարձր կուտակում դիտվել

Ե օրը 1 անգամ ջրման հաճախականության դեպքում, իսկ էքստրակտիվ նյութերի դեպքում էական տարբերություն չի դիտվել: Վիտամին C-ի ելը բարձր է եղել ջրումը օրը 2 և օրը 1 անգամ տարբերակներում (1,2- 1.8 անգամ):

Աղյուսակ 2. Գանգուր կաղամբի բուսահումքի բերքատվությունը և կենսակտիվ նյութերի պարունակությունը և ելը տարբեր սուբստրատներում և հողում

Սննդալուծության խտությունը	Բուսահումքի թարմ թաշը, գ/բույս	Վիտամին C		β-կարոտին		Գունարային ֆլավոնոիդներ		Էքստրակտիվ նյութեր	
		%	ելը, գ/բույս	%	ելը, գ/բույս	%	ելը, գ/բույս	%	ելը, գ/բույս
0.25Ն	395 ^b	132±3.2	521	9.4±0.5	37.1	3.1±0.1	18.4	33±1.4	130
0.5Ն	690 ^a	155±2.6	1070	12.5±0.4	86.3	3.9±0.1	26.9	41±2.0	283
0.75Ն	725 ^a	140±3.1	1015	10.6±0.3	76.9	3.7±0.2	26.9	40±1.8	290
1.0Ն	646 ^a	124±2.5	801	10.5±0.4	67.8	3.0±0.1	19.4	36±1.5	233

^{ab} Tukey's Multiple Comparison Test (p<0,05)

Աղյուսակ 3. Կալեի դեղաբիմական ցուցանիշների պարունակությունը և ելը տնկարկի տարբեր խտությունների դեպքում

Բույսերի բանակը, բույս/մ ²	Բուսահումքի թարմ թաշը, գ/բույս	Վիտամին C		β-կարոտին		Ֆլավոնոիդների հանրագումարը, ըստ լյուտեոլինի		Էքստրակտիվ նյութեր	
		մգ%	մգ/բույս	մգ%	մգ/բույս	%	գ/բույս	%	գ/բույս
8	521 ^b	151.2±3.6	788	11.3±0.2	58.9	3.3±0.1	17.2	39.2±1.3	204.2
12	746 ^a	155.9±3.2	1163	11.1±0.3	82.8	3.7±0.2	27.6	41.8±1.2	311.8
16	487 ^b	47.1±2.9	716	12.4±0.1	60.4	3.4±0.1	16.6	38.9±0.9	189.4

^{ab} Tukey's Multiple Comparison Test (p<0,05)

Աղյուսակ 4. Կալեի դեղաբիմական ցուցանիշների պարունակությունը (%) և ելը (գ/բույս), ջրման տարբեր հաճախականությունների պայմաններում

Տարբերակ	Բուսահումքի թարմ թաշը	Վիտամին C		β-կարոտին		Ֆլավոնոիդների հանրագումարը, ըստ լյուտեոլինի		Էքստրակտիվ նյութեր	
		մգ%	մգ/բույս	մգ%	գ/բույս	%	գ/բույս	%	գ/բույս
Ջրումը՝ օրը 2 անգամ	1084 ^a	135.3±2.8	1466.7	5.03±0.2	54.5	3.3±0.1	35.8	39.2±0.9	64.2
Ջրումը՝ օրը 1 անգամ	1067 ^a	120.9±3.1	1290.0	4.96±0.1	52.9	3.7±0.2	39.5	41.8±1.2	44.6
Ջրումը՝ 2 օրը 1 անգամ	681 ^b	157.0±3.2	1069.2	8.41±0.2	57.3	3.4±0.1	23.2	38.9±1.1	26.5
Ջրումը՝ 3 օրը 1 անգամ	629 ^b	165.2±2.7	794.2	10.1±0.4	63.5	2.9±0.1	18.2	40.8±1.3	25.7

^{ab} Tukey's Multiple Comparison Test (p<0,05)

Կատարված հետազոտությունների տվյալներից պարզվում է, որ կալեի բուսահումքի առավելագույն կուտակման համար բարենպաստ պայմաններ են ապահովել հրաբխային խարամ+գլաբար 1:1 հարաբերությամբ լցանյութը, Դավթյանի 0.5 Ն խտության սննդալուծության օրական 1 անգամ տրման հաճախականությունը և տնկարկի 12 բույս/մ² խտությունը: Ստացված արդյունքների հիման վրա նպատակ է դրվել ուսումնասիրելու գանգուր կաղամբի (կալե) արդյունավետությունը և կենսադեղաբիմա-

կան մի շարք ցուցանիշների կուտակման բնույթը վեգետացիոն շրջանի յուրաքանչյուր հատվածում հունիս- հոկտեմբեր ամիսներին:

Աղյուսակ 5. Կալեի բուսահումքի թարմ քաշը՝ ըստ վեգետացիայի, գ/բույս

Տարբերակ	Հունիս	Հուլիս	Օգոստոս	Սեպտեմբեր	Հոկտեմբեր	Σ
Հիդրոպոնիկա	287.7	308.3	241.5	167.1	146.8	1151.4 ^a
Հող (ստուգիչ)	192.5	155.9	135.8	124.9	148.8	758.0 ^b

^{ab} Tukey's Multiple Comparison Test ($p < 0.05$)

Աղ. 5-ի վերլուծությունից պարզվել է, որ վեգետացիայի ընթացքում անհող մշակույթում կալեի բուսահումքը թարմ քաշով գերազանցել է հողային մշակույթին 1.5 անգամ: Հիդրոպոնիկ մշակույթում ստացված բուսահումքի ակնհայտ առավելությունը զգալի է հուլիս ամսին (1.1-2.1 անգամ), իսկ հողային մշակույթում՝ հունիսին (1.2-1.5 անգամ):

Աղյուսակ 6. Կալեի բուսահումքի կենսադեղաբիմական ցուցանիշների պարունակությունը (%) վեգետացիայի ընթացքում

Ցուցանիշներ	Հունիս		Հուլիս		Օգոստոս		Սեպտեմբեր		Հոկտեմբեր	
	Հիդրոպոնիկա	հող (ստուգիչ)	Հիդրոպոնիկա	հող (ստուգիչ)	Հիդրոպոնիկա	հող (ստուգիչ)	Հիդրոպոնիկա	հող (ստուգիչ)	Հիդրոպոնիկա	հող (ստուգիչ)
Վիտամին C, մգ%	164.09 ± 0.4	161.1 ± 0.2	56.3 ± 0.4	80.26 ± 0.5	99.0 ± 0.5	109.08 ± 0.3	78.8 ± 1.9	106.92 ± 1.0	101.4 ± 4.2	138.2 ± 0.3
β կարոտին, մգ%	8.61 ± 0.1	10.5 ± 0.2	3.71 ± 0.1	3.90 ± 0.1	4.96 ± 0.3	5.12 ± 0.5	5.48 ± 0.7	6.57 ± 1.3	7.03 ± 0.1	8.50 ± 1.1
Ֆլավոնոիդներ, %	1.60 ± 0.3	2.91 ± 0.20	1.93 ± 0.20	2.52 ± 0.40	1.77 ± 0.7	2.08 ± 0.30	2.11 ± 0.03	2.70 ± 0.07	2.05 ± 0.1	2.16 ± 0.04
Էքստրակտիվ նյութեր, %	32.14 ± 0.8	27.78 ± 0.6	32.52 ± 0.6	29.41 ± 0.8	34.96 ± 0.5	33.38 ± 0.4	39.64 ± 0.4	33.06 ± 0.6	38.28 ± 0.3	35.94 ± 0.5

Աղ. 6-ի վերլուծությունից պարզվել է, որ ֆլավոնոիդների (1.1-1.3 անգամ), էքստրակտիվ նյութերի (1.1-1.2 անգամ) առավելագույն կուտակում գրանցվել է սեպտեմբեր և հոկտեմբեր ամիսներին: Սակայն նշված միացությունների ելը բարձր է եղել հուլիսին (1.3-2.0 և 1.1-1.8 անգամ): Իսկ վիտամին C-ի (1.6-2.9 անգամ) և β-կարոտինի (1.2-2.3 անգամ) բարձր պարունակություն և ել (2.0-3.6 և 2.1-2.7 անգամ) գրանցվել է հունիս ամսին:

Այսպիսով, կալեի անհող մշակույթի պայմաններում լավագույն պայմաններ են ապահովել հրաբխային խարամ+գլաբար 1:1 հարաբերությամբ լցանյութը, Դավթյանի 0.5 Ն խտության սննդալուծության օրական 1 անգամ տրման հաճախականությունը և տնկարկի 12 բույս/մ² խտությունը: Հիդրոպոնիկ մշակույթում ստացված բուսահումքի ակնհայտ առավելությունն զգալի է հուլիս ամսին, իսկ հողային մշակույթում՝ հունիսին:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитриук С.Е.* Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск, Наука, 336 с., 1990.

2. Государственная фармакопея РФ, XIII изд., выпуск 2. М., Медицина, 2015, <https://pharmacopeia.ru/en/7842-2/>.
3. *Давтян Г.С.* Гидропоника. В кн.: Справочная книга по химизации сельского хозяйства. М., Колос, с. 382-385, 1980.
4. *Ермаков А.Н. Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И., Мурри И.К.* Методы биохимического исследования растений. М., с.89, 1952.
5. *Майрапетян С.Х.* Культура эфиромасличных растений в условиях открытой гидропоники. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, с. 88, 1989.
6. *Назаров П.Е., Мяжкова Г.И., Гроза Н.В.* Полиненасыщенные жирные кислоты как универсальные эндогенные биорегуляторы. Вестник МИТХТ, 4, 5, с.3-19, 2009.
7. *Сапожников Д.И., Бажанова Н.В., Маслова Т.Г., Попова И.А., Попова О.Ф., Эйдельман З.М.* Пигменты пластид зеленых растений и методика их исследования. АН СССР. Ботан. Ин-т им. В.Л.Комарова. М.Л., Наука, 120 с., 1964.
8. *Connor WE, Prince MJ, Ullmann D, Riddle M, Hatcher L, Smith FE, Wilson D.* The hypotriglyceridemic effect of fish oil in adult-onset diabetes without adverse glucose control.// Ann. N.Y. Acad. Sci., 683, p. 337-340, 111, 1993.
9. *Islam S.M., Ahmed Kh.T., Manik M.K., Wahid M.A., Kamal C.S.* A comparative study of the antioxidant, antimicrobial, cytotoxic and thrombolytic potential of the fruits and leaves of *Spondias dulcis*. Asian Pac J Trop Biomed., 9, 3, pp. 682-91, 2013.
10. *Lisiewska Z, Kmiecik W, Korus A.* The amino acid composition of kale (*Brassica oleracea* L. var. acephala), fresh and after culinary and technological processing. Food Chem., 108, 2, 642-648, 2008.
11. *Olsen H., Aaby K., Borge GI.* Characterization and quantification of flavonoids and hydroxycinnamic acids in curly kale (*Brassica oleracea* L. Convar. acephala Var. sabellica) by HPLC-DAD-ESI-MSn. J. Agric. Food Chem. Apr 8; 57, 7, 2816-2 doi: 10.1021/jf803693t. 2009.
12. *Sikora E., Bodziarczyk I.* Composition and antioxidant activity of kale (*Brassica oleracea* L. var. acephala) raw and cooked. Acta Sci. Pol. Technol. Aliment. Jul-Sep; 11, 3, 239-48, 2012.

Ստացվել է 03.08.2021



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4 (73), 2021

ՎԼԱՍԱԿԱՐ ՏՁԵՐԻ ՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ԿԱԶՄԸ ԱՐՄԱՎԻՐԻ ՄԱՐԶԻ ՊՏՂԱՏՈՒ ԱՅԳԻՆԵՐՈՒՄ

Յ.Լ.ԹԵՐԼԵՄԵԶՅԱՆ¹, Ս.Ս.ԱՍԱՏՐՅԱՆ²

¹Մանրամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման
և վերլուծության գիտական կենտրոն

²Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
hlt_arm@yahoo.com, samvel.asatryan.96@gmail.com

2019-2021 թթ. Արմավիրի մարզի տարբեր համայնքների պտղատու այգիներում ուսումնասիրվել է վնասակար տզերի տեսակային կազմը, արդյունքում տարբեր պտղատուների վրա հայտնաբերվել է վնասակար տզերի 13 տեսակ, որոնցից 8-ը՝ տետրանիխային, և 5-ը՝ քառոտ: Տզերով բույսերի վեգետատիվ և գեներատիվ օրգանների բարձր քանակեցվածության և հասցված վնասի պատճառով մշակաբույսերում տեղի է ունենում սինթեզի և շնչառության պրոցեսների խանգարում, արդյունքում շեշտակիորեն ընկնում են բերքի քանակական և որակական ցուցանիշները:

Տիզ – ֆիտոֆագ – տեսակային կազմ – վնասակարություն

В 2019-2021 гг. в фруктовых садах Армавирской области был изучен видовой состав вредных клещей на разных фруктовых деревьях. В результате были обнаружены 13 видов вредных клещей – 8 видов из которых оказались тетранихонидного типа и 5 видов четвероногих. В результате многочисленности населения и поврежденности вредными клещами вегетативно-генеративных органов растений происходит нарушение процессов синтеза и дыхания, в результате чего резко снижаются количественные и качественные показатели урожая.

Клещ – фитофаг – видовой состав – вредоносность

The species composition of harmful ticks has been studied in orchards of Armavir region during 2019-2021 years. As a result, 13 species of harmful ticks were found on different fruits. 8 of them are tetranichoid ticks and the other 5 are a four legged ticks. Due to the high population density and damage of the vegetative-generative organs of ticks-infected plants, the synthesis and respiratory processes are disturbed, as a result of which the quantitative-qualitative features of the crop are sharply reduced.

Tick – phytophage – species composition – harmfulness

Աշխարհի տարբեր երկրներում հետազոտողների կողմից ուսումնասիրվում են գյուղատնտեսական մշակաբույսերին տարաբնույթ վնաս հասցնող օրգանիզմները, որոնց շարքում են դասվում տետրանիխոիդ և քառոտ տզերը: Վերջինները բարձրակարգ բույսերի մասնագիտացված բուսակերներ են:

Տզերի նշանակությունը, որպես գյուղատնտեսական մշակաբույսերի և մթերքների վնասատուներ, ինչպես նաև տարբեր հիվանդությունների հարուցիչների փոխանցողներ, բացահայտվել է դեռևս 16-17-րդ դարերում [1]:

Հայաստանում տեղանիսային տզերի ուսումնասիրությունը սկսվել է 19-րդ դարի վերջից և սահմանափակվել է 1 հիմնական տեսակի հայտնաբերմամբ, որը վնասում էր բամբակենուն [1]: Հարկ է նշել, որ ներկայումս նոր մշակաբույսերի մշակության հետևանքով տզերի տարածումը ընդգրկել է այնպիսի տարածաշրջաններ, որտեղ դրանք նախկինում բացակայել են:

Պտղատուների բերքատվության նվազեցման հիմնական պատճառներից են հիվանդությունները և վնասատուները: Հատկապես իրենց վնասակարությամբ աչքի են ընկնում բուսակեր տզերը, որոնք կարող են զարգանալ ամբողջ վեգետացիայի ընթացքում: Դրանց կենսագործունեության արդյունքում խիստ ընկնում են բերքի որակը և քանակը:

Ելնելով խնդրի արդիականությունից և կարևորությունից՝ նշված աշխատանքի հիմքում ընկած են 2019-2021 թթ. ընթացքում ՀՀ Արմավիրի մարզի թվով երեք տարածաշրջանների պտղատու այգիներից հավաքված նմուշների ուսումնասիրության արդյունքում ստացված տվյալները, որոնց հիման վրա որոշվել են վնասակար տզերի տեսակային կազմը և վնասակարությունը:

Նյութը և մեթոդները: Տզերի հավաքը իրականացվել է ամբողջ վեգետացիայի ընթացքում 7 օրը մեկ անգամ: Կատարվել է տզերի զարգացման բոլոր փուլերի հաշվառում 20 տերևի, որոշ դեպքերում նաև մատղաշ ճյուղերի և պտուղների վրա:

Ուսումնասիրությունների ընթացքում կատարվել են տզերի վնասակար և օգտակար տեսակների հայտնաբերում և նույնականացում, տզերով պտղատուների բնակեցվածության աստիճանի որոշում և ստացված տվյալների հիման վրա պայթարի արդյունավետ միջոցառումների մշակում:

Նյութը: Աշխատանքի նյութ են հանդիսացել ֆիտոֆագ տզերի սեփական հավաքածուները, որոնք մեր կողմից հավաքվել և ֆիքսվել են 2019-2021 թվականներին Արմավիրի, Էջմիածնի և Բաղրամյանի տարածաշրջանների պտղատու այգիներից, տզաբանության մեջ ընդունված մեթոդներով [1-4]:

Հավաքման մեթոդիկան: Տզերը հավաքել ենք տարվա բոլոր եղանակներին: Ձմռանը դրանց հայտնաբերել ենք ծառի ճյուղերի, բնի կեղևի հատվածներում և ճեղքերում: Գարնանը դրանց կարելի է հայտնաբերել նաև բացվող բողբոջների հիմքում, ճյուղերի ճեղքերում, ծառերի տերևների և հողի վրա:

Տզերով ուժեղ վարակվածության դեպքում դրանց հավաքել ենք տերևների հետ միասին՝ տեղավորելով պոլիէթիլենային տոպրակների մեջ, որտեղ պիտակի վրա նշվում են նմուշի հավաքման տեղը, կերպարային տեսակը, ժամանակը, վնասի բնույթը: Եթե տզերի քանակը բույսերի վրա քիչ է եղել, ապա դրանց հավաքել ենք խոնավ վրձինով կամ սուր մշակված ասեղով, ուսումնասիրել տերևը 10 անգամ խոշորացնող խոշորացույցով:

Թույլ վարակված, ինչպես նաև մանրատերև բույսերից տզերը հավաքելու ժամանակ հարմար եղանակ է նաև դրանց թափահարումը: Այդ դեպքում օգտագործել ենք A4 չափսի հաստ սովորաբար թուղթ, որին տոնձվում է սպիտակ թուղթ: Պատրաստված սովորաբար թուղթը դրել ենք ճյուղի տակ և փայտե մուրճի օգնությամբ կտրուկ հարվածել ճյուղերին: Հավաքված տզերը տեղափոխել ենք լաբորատորիա և նախապատրաստել դրանց պրեպարատների պատրաստման համար:

Նյութի ֆիքսման և պրեպարատների պատրաստման մեթոդիկան:

Հավաքված տզերի նախնական մշակումից հետո դրանց տեղավորել ենք Գոյերա-Բերլեզե միջավայրում: Տզերի մորֆոլոգիական կառուցվածքի մանրամասն ուսումնասիրության համար օգտագործել ենք Ֆորի լուծույթ: Սակայն պետք է նշել, որ միայն Ֆորի լուծույթը բավարար չէ ճարպերը հեռացնելու համար: Այդ դեպքում անց է կացվում տզերի նախնական գունաթափում, օգտագործելով խառնուրդ, որը բաղկացած է 1 մաս քառաթլոր ածխածնից: Հավաքված տզերը 1-2 ժամ թողնում են ջրային բաղնիքում, որպեսզի հեռացվեն ճարպանման մնացորդները և գունանյութերը:

Դրանից հետո տզերը լվանում են 50 % սպիրտով, որպեսզի պրեպարատ պատրաստելիս կաթնաթթվի բյուրեղիկները չթափվեն: Պատրաստված պրեպարատները չորացնում են 5-10 օր թերմոստատում 60°C ջերմաստիճանում, որից հետո դրանք պատրաստ են լինում դիտման համար: Տզերի նույնականացումը իրականացրել ենք LEICA DM LB2 էլ. մանրադիտակի օգնությամբ:

Այն դեպքում, երբ հնարավոր չի եղել կենդանի տզերից պատրաստել պրեպարատներ, ապա դրանց պահպանել ենք 96 %-անոց սպիրտ-գլիցերինային լուծույթում:

Արդյունքներ և քննարկում: Ստորև ներկայացնում ենք հայտնաբերված տզերի տեսակային կազմը տարբեր պտղատու ծառատեսակների վրա:

Խումբ-Տետրանիխային տզեր

Ընտանիք Bryobiidae Reck, 1952

Ցեղ – *Bryobia Koch, 1836* *Bryobia redikorzevi Reck, 1947* – Պտղատուների գորշ տիգ: Տարածված է ամենուր, հայտնաբերվել է համայնքների մեծ մասում խնձորենու, շլորենու, տանձենու, դեղձենու, սալորենու, կեռասենու, և ծիրանենու այգիներում: Նշված բոլոր պտղատեսակներին հասցված վնասը գնահատվում է թույլ:

Bryobia artemisiae Bagdasarjani, 1957 – Հայտնաբերվել է կեռասենու, սալորենու, շլորենու վրա և միջին վնաս է պատճառել նշված պտղատեսակներին:

Ընտանիք Tetranychidae, Donn, 1875

Ցեղ – *Tetranychus Dufour, 1832*

Tetranychus viennensis Zacher. Ալոնճենու կամ Վիեննական տիգ: Հայտնաբերվել է սալորենու և խնձորենու տարբեր սորտերի վրայից: Հասցրած վնասը գնահատվում է ուժեղ:

Tetranychus urticae Koch, 1836 – Սովորական ոստայնատիգ: Լայն տարածված տեսակ է: Հայտնաբերվել է բոլոր ուսումնասիրված պտղատեսակների վրա: Հասցրած վնասը գնահատվում է ուժեղ:

Ցեղ – *Metatetranychus hadzhibejliae Reck, 1947* *Metatetranychus ulmi Koch, 1836* – Պտղատուների կարմիր տիգ: Լայն տարածում ունի: Հավաքվել է խնձորենու, սալորենու, շլորենու, կեռասենու, բալենու, մասրենու վրայից: Հասցրած վնասը գնահատվում է թույլ:

Ընտանիք Tenuipalpidae, Sayed,

Ցեղ – *Cenopalpus Prit, et Baker, 1958*

Cenopalpus pulcher Canestrini et Fanzago, 1876 – Պտղատուների տափակամարմին տիգ: Լայն տարածում ունի: Հավաքվել է խնձորենու, սալորենու, շլորենու, տանձենու և բալենու վրայից: Հասցրած վնասը գնահատվում է ուժեղ:

Cenopalpus lanceolatisetae Attiai, 1958: Նշտարախոզան տափակամարմին տիգ: Հավաքվել է խնձորենու և սերկևիլենու վրայից: Հասցրած վնասը գնահատվում է թույլ:

Cenopalpus mespili Liv, et Mitrofanov, 1967: Հավաքվել է խնձորենու, սալորենու, կեռասենու և բալենու վրայից: Հասցրած վնասը գնահատվում է միջին:

Խումբ – Քառոտ տզեր

Eriophyes phloeocoptes Nal. – Սալորենու շվազալատիգ: Հայտնաբերվել է շլորենու, ծիրանենու, դեղձենու և սալորենու վրա: Հասցրած վնասը գնահատվում է միջին:

Eriophyes piri Nal. – Տանձենու գալատիգ: Հայտնաբերվել է տանձենու և սերկևիլենու վրա: Հասցրած վնասը գնահատվում է թույլ:

Eriophyes similis Nal. – Սալորենու գրպանագալատիգ: Հայտնաբերվել է սալորենու, կեռասենու, բալենու և մամխենու վրա: Հասցրած վնասը գնահատվում է միջին:

Vasates cornutus Banks. – Դեղձենու քառոտ տիգ: Հայտնաբերվել է դեղձենու վրա: Հասցրած վնասը գնահատվում է թույլ:

Eriophyes tristriatus Nal. – Ընկուզենու պատիճագալատիգ: Հայտնաբերվել է տիլենու վրա: Հասցրած վնասը գնահատվում է թույլ:

2019-2021 թթ. Արմավիրի մարզի մասշտաբով պտղատու այգիներում ուսումնասիրվել է վնասակար տզերի տեսակային կազմը, արդյունքում տարբեր պտղատուների վրա հայտնաբերվել է վնասակար տզերի 13 տեսակ, որոնցից 8-ը՝ տետրանիխային (*Bryobia redikorzevi* Reck, 1947, *Bryobia artemisiae* Bagdasarjani, 1957, *Tetranychus viennensis* Zacher., *Tetranychus urticae* Koch, 1836, *Metatetranychus ulmi* Koch, 1836, *Cenopalpus pulcher* Canestrini et Fanzago, 1876, *Cenopalpus lanceolatisetae* Attiai, 1958, *Cenopalpus mespili* Liv, et Mitrofanov, 1967), և 5-ը՝ քառոտ (*Eriophyes phloeocoptes* Nal., *Eriophyes piri* Nal., *Eriophyes similis* Nal., *Vasates cornutus* Banks., *Eriophyes tristriatus* Nal.):

Հայտնաբերված 13 տեսակներից հասցրած ուժեղ վնասով աչքի են ընկել երեքը, համապատասխանաբար՝ *Tetranychus viennensis* Zacher., *Tetranychus urticae* Koch, 1836, *Cenopalpus pulcher* Canestrini et Fanzago, միջին վնասով՝ 4-ը՝ համապատասխանաբար՝ *Bryobia artemisiae* Bagdasarjani, 1957, *Cenopalpus mespili* Liv. et Mitrofanov, 1967, *Eriophyes phloeocoptes* Nal., *Eriophyes similis* Nal. և թույլ վնասով, 6-ը՝ համապատասխանաբար՝ *Bryobia redikorzevi* Reck, 1947, *Metatetranychus ulmi* Koch, 1836, *Cenopalpus lanceolatisetae* Attiai, 1958, *Eriophyes piri* Nal., *Vasates cornutus* Banks., *Eriophyes tristriatus* Nal.:

2019-2021 թթ. Արմավիրի մարզի պայմաններում պտղատու այգիներում ուսումնասիրվել է վնասակար տզերի տեսակային կազմը, արդյունքում տարբեր պտղատուների վրա հայտնաբերվել է վնասակար տզերի 13 տեսակ, որոնցից 8-ը՝ տետրանիխային (*Bryobia redikorzevi* Reck, 1947, *Bryobia artemisiae* Bagdasarjani, 1957, *Tetranychus viennensis* Zacher., *Tetranychus urticae* Koch, 1836, *Metatetranychus ulmi* Koch, 1836, *Cenopalpus pulcher* Canestrini et Fanzago, 1876, *Cenopalpus lanceolatisetae* Attiai, 1958, *Cenopalpus mespili* Liv. et Mitrofanov, 1967), և 5-ը քառոտ՝ (*Eriophyes phloeocoptes* Nal., *Eriophyes piri* Nal., *Eriophyes similis* Nal., *Vasates cornutus* Banks., *Eriophyes tristriatus* Nal.):

Հետազոտությունների արդյունքում արձանագրված տեսակներից Ալոճենու կամ Վիեննական տիզը (*Tetranychus viennensis* Zacher) առաջին անգամ է նշվում ՀՀ Արմավիրի մարզի պտղատու այգիներում: Տգերով բույսերի վեգետատիվ օրգանների բարձր վարակվածության և վնասի արդյունքում տեղի է ունենում սինթեզի և շնչառության պրոցեսների խանգարում, արդյունքում շեշտակիորեն ընկնում են բերքի քանակը և որակը:

Հետազոտությունների արդյունքում եկել ենք այն եզրահանգման, որ արձանագրված ֆիտոֆագերից առավել տարածված և վնասակար են հետևյալ 3 տեսակը՝ Ալոճենու կամ Վիեննական տիզը (*Tetranychus viennensis* Zacher.), Սովորական ոստայնատիզը (*Tetranychus urticae* Koch.) և Պտղատուների տափականամարմին տիզը (*Cenopalpus pulcher* Canestrini et Fanzago):

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Բաղդասարյան Ա.Տ.* Գյուղատնտեսական կուլտուրաների վնասատու տզերը և պայքարը նրանց դեմ: Երևան, էջ 11-51, 1966թ.:
2. *Արությունյան Ջ.Տ.* Данные об экологии наиболее вредных тетранихоидных клещей, встречающихся в агроценозах Арм. ССР. Зоол. Сб., N 23, с. 263-311, 1990.
3. *Արությունյան Ջ.Տ., Դիլբարյան Կ.Ս.* Паразитиформные клещи (Acarina: Parasitiformes Reuter, 1909) Республики Армения и их значение в различных ценозах, изд-во "Гитутюн" НАН РА, Ереван, 552 с., 2006.
4. *Багдасарян А.Т.* Фауна Армянской ССР. Тетранихоидные клещи (надсемейство Tetranychoidae). Ереван: Изд. АН Армянской ССР, 163 с., 1957.
5. *Manvelyan A., Asatryan S.* Species composition of fruit mite in Aygevan region of Armavir marz. Bulletin of Armenian National Agrarian University, Yerevan, N-1, p.17-21, 2018.
6. *Manvelyan A., Asatryan S.* The Harmfulness of Mites and the System of Struggle Measures in Apple Orchards in Aygevan Community in Armavir Region, Bulletin of Armenian National Agrarian University, Yerevan, N 3, p.12-18, 2018.

Ստացվել է 26.10.2021



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 4 (73), 2021

ԱՆՎԱՆԻ ԳԻՏՆԱԿԱՆ ՈՒ ՈՒՍԱՆՈՂՆԵՐԻ ՍԻՐԵԼԻՆ (պրոֆեսոր Ֆ.Դ. ԴԱՆԻԵԼՅԱՆԻ հիշատակին)



Ս.թ. օգոստոսի 30-ին իր մահկանացուն կնքեց ԵՊՀ կենդանաբանության ամբիոնի նախկին վարիչ, ԵՊՀ կենսաբանության գիտահետազոտական ինստիտուտի կենդանաբանության լաբորատորիայի գիտական ղեկավար, կենս. գիտ. Դոկտոր, պրոֆեսոր Ֆելիքս Դանիելի Դանիելյանը: Նա ծնվել է 1938 թ. Զուլվարի 21-ին Երևանում: 1955 թվականին Ֆ.Դ. Դանիելյանը ավարտել է Երևանի թիվ 10 միջնակարգ դպրոցը, իսկ 1962 թվականին՝ Երևանի պետական համալսարանի կենսաբանության ֆակուլտետը: Ուսանողական տարիներին դրսևորվում են կենսաբանության, հատկապես կենդանաբանության, նկատմամբ նրա անսահման սերն ու հետաքրքրությունը, ինչի շնորհիվ դեռևս 3-րդ կուրսից (1960 թվականից) Ֆ.Դ. Դանիելյանը համատեղում է ուսումնառական աշխատանքի հետ՝ ընդունվելով աշխատանքի ԵՊՀ կենդանաբանության ամբիոնում՝ որպես լաբորանտ:

Դժվարությամբ կպատկերացնե՞ր ուսանողն ու երիտասարդ լաբորանտը, որ ընդունել է ճակատագրական որոշում և իր ողջ ապագա գիտակցական կյանքը (շուրջ վեց տասնամյակ)

անխախտ կապելու է Երևանի պետական համալսարանի կենսաբանության ֆակուլտետի հետ, նվիրաբերելու է իր ողջ գիտակրթական ակտիվ գործունեությունը իր հարազատ ամբիոնին: Իր 60-ամյա գործունեության ընթացքում Ֆելիքս Դանիելյանն անցել է համալսարաններին բնորոշ միմյանց հաջորդող պաշտոնների երկար ու ձիգ ուղին՝ ավագ լաբորանտ, ասիստենտ, ավագ դասախոս, դոցենտ, պրոֆեսոր, գիտական լաբորատորիայի ղեկավար, ամբիոնի վարիչ՝ դառնալով միջազգային համբավ վայելող հայազգի անվանի կենդանաբան:

Ավարտելով համալսարանը՝ երիտասարդ մասնագետն ընդունվում է ԽՍՀՄ ԳԱ Լենինգրադի կենդանաբանության ինստիտուտի ասպիրանտուրա: Ասպիրանտական գործունեությունը ծավալելով այդ հայտնի գիտական կենտրոնում և անցնելով միջազգային համբավ վայելող, հետագայում ԽՍՀՄ ԳԱ ակադեմիկոս Ի.Ս. Դարևսկու գիտական դպրոցը, նա 1969 թվականին պաշտպանում է թեկնածուականատենախոսությունը՝ «Հայկական ժայռային մողեսների Էկոլոգիա ֆաունիստական ուսումնասիրություններ» թեմայով: Հաջողությամբ պաշտպանածատենախոսական աշխատանքը, հետագայում գիտական սերտ համագործակցությունը ակադեմիկոս Ի.Ս. Դարևսկու և նրա աշակերտների հետ, ուղղորդեցին երիտասարդ գիտնականի ապագա ուսումնասիրությունների շրջանակը դեպի հերպետոլոգիա՝ դարձնելով նրան հանրապետության առաջատար գիտնական-հերպետոլոգը: 1988 թվականին Ֆ.Դ. Դանիելյանը, ի մի բերելով իր գրեթե երկու տասնամյակ իրականացրած հետազոտությունները, արձանագրելով նշանակալից ձեռքբերումներ հատկապես կովկասյան ժայռային մողեսների պարթենոգենետիկ զարգացման ասպարեզում, Կիևում պաշտպանում է դոկտորականատենախո-

սուբյեկտները՝ «Կովկասյան ժայռային մողեսների կուսածնության հիբրիդային առաջացման տեսություն» թեմայով: Ակադեմիկոս Ի.Ս.Դարևսկու և պրոֆեսոր Ֆ.Դ.Դանիելյանի կողմից առաջարկվող այս տեսությունը Նոր խոսք էր հերպետոլոգիայում և միջազգային լայն ճանաչում բերեց Նրանց, իսկ պրոֆեսոր Ֆ.Դ. Դանիելյանն իրավամբ ընդունվում էր որպես Հայաստանի հերպետոլոգների առաջատար: Միաժամանակ հարկ է նշել, որ Նրա գիտական հետաքրքրությունների շրջանակը բավական լայն էր՝ ընդհանուր կենդանաբանություն, Էկոլոգիա, կենդանիների պահպանություն, պարթենոգենեզ, պալեոէկոնոմաբանություն, կենդանաաշխարհագրություն և այլն: Պրոֆեսոր Ֆ.Դ. Դանիելյանը գիտական պատկառելի ժառանգություն է թողել՝ 240-ից ավելի գիտական հոդվածներ և միջազգային գիտաժողովների նյութեր, որոնց զգալի քանակ լույս է տեսել Հայաստանից դուրս, միջազգային վարկանիշ ունեցող պարբերականներում՝ բարձր պահելով մեր երկրի գիտության հեղինակությունը: Բազմավաստակ պրոֆեսորի ղեկավարությամբ և խորհրդատվությամբ պաշտպանվել են 12 թեկնածուական և 2 դոկտորական ատենախոսություններ:

Լինելով փայլուն գիտնական՝ պրոֆեսոր Ֆ.Դ.Դանիելյանը միաժամանակ, գրեթե կես դար /1969-2018թթ./ դասավանդում էր ԵՊՀ կենսաբանության ֆակուլտետում «Ընդհանուր կենդանաբանություն», «Հերպետոլոգիա», «Կենդանիների Էկոլոգիա և պահպանություն», «Կենդանիների համեմատական մորֆոլոգիա», «Մասնագիտության արդի խնդիրներ» և այլ դասընթացներ՝ վայելելով գործընկերների և ուսանողության սերն ու հարգանքը: Նա հատկապես երիտասարդ մասնագետների, ուսանողների սիրելի դասախոսն էր, որոնք պրոֆեսորից ստանում էին ոչ միայն կենդանաբանական, բնապահպանական, Էկոլոգիական պատշաճ գիտելիքներ, այլև, թերևս ավելի կարևոր, մարդկայնության, անկեղծության և պարկեշտության լիարժեք դասեր: Օժտված լինելով մեղմ բնավորությամբ, բարյացակամությամբ և շրջապատի նկատմամբ հոգատարությամբ՝ պրոֆեսոր Ֆ.Դ. Դանիելյանը օրինակ է ծառայել ինչպես երիտասարդների, այնպես էլ գործընկերների համար, և պատահական չէ, որ մեծ համբավ և ժողովրդականություն էր վայելում: Զգալի է նաև Նրա լուսման ուսումնական, կրթական ձեռնարկների հրատարակման գործում: Նա համահեղինակ է «Прыткая ящерица» /М., 1976/, «Սողուններ» /Եր., 2007/, «Herpetofauna of Armenia and Nagorno Karabakh» /N.Y., 2011/, «Ճանաչիր և պահպանիր կենդանական աշխարհը» /Եր., 2013/, «Հայաստանի Հանրապետության և Լեռնային Ղարաբաղի երկկենցաղները և սողունները» /Եր., 2016/ գրքերի, ինչպես նաև կենսաբանության ամբողջ շարք հանրակրթական դասագրքերի և շտեմարանների:

Երկար և երջանիկ կյանք ապրեց պրոֆեսոր Ֆ.Դ.Դանիելյանը: Նա անվանի գիտնական էր, հրաշալի դասախոս, նվիրված ընկեր, անմիջական բնավորությամբ օժտված անհատականություն, միաժամանակ ընտանիքի հոգատար ամուսին, սիրված հայր ու պապիկ: Համոզված էնք, որ Նրա հիշատակը երկար կապրի իր հարազատների, գործընկերների, իրեն ճանաչողների մոտ:

ԵՊՀ կենսաբանության ֆակուլտետի դեկան՝ ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ
Է.Ս.Գևորգյան

ԵՊՀ կենսաբանության գիտահետազոտական ինստիտուտի տնօրեն՝
կենս.գիտ.թեկնածու, դոցենտ՝
Ա.Յ.Եսայան



Биолог. журн. Армении, 4 (73), 2021

ЖИЗНЬ, ПОСВЯЩЕННАЯ НАУКЕ (Памяти Светланы Рубеновны Макарян)



Биологический мир НАН РА простился с Макарян Светланой Рубеновной. Исследователь, интеллигент «до мозга костей», кристально честный человек – такой осталась Светлана Рубеновна Макарян в памяти и сердцах коллег и друзей.

С.Р. Макарян родилась в 1936 году в живописном Степанаване, по словам всемирно известного художника Рокуэлла Кента – «армянской Швейцарии». Отец – заслуженный агроном республики, был отпрыском княжеского рода Багратуни, дедушка – титулярный советник и начальник Велисцхского почтового отделения в 1907 году был удостоен императором Николаем II звания кавалера ордена Св. Станислава. Светлана Рубеновна выросла в доме, где собирались сливки армянской интеллигенции разных поколений в том числе – поэт Егише Чаренц. Пройдя через жернова

сталинских репрессий, их семья осталась верна принципам и идеалам, которые можно сформулировать словами известного генетика Н. В. Тимофеева-Ресовского: «Никогда, ни во имя чего не жертвуй свободой!»

Светлана Рубеновна шла по стопам дяди, энтомолога, доцента Ереванского сельскохозяйственного института М.Я. Макаряна, автора ряда трудов, чьи исследования не потеряли значимости в науке по сей день. В 1953 году, после окончания средней школы она поступила на биологический факультет Ереванского государственного университета, который окончила с отличием по специальности «Физиология человека и животных».

В 1958 году она была принята в Институт зоологии НАН РА в сектор акклиматизации и гибридизации животных, а в 1964 году перешла работать в лабораторию эмбриологии и цитологии, где в 1974 году стала старшим научным сотрудником. В 1969 году Светлана Рубеновна защитила кандидатскую диссертацию на тему «Сравнительная морфологическая и функциональная характеристика эмбрио-гистогенеза печени уток». С.Р. Макарян внесла серьезный вклад в исследование эмбриогенеза и оогенеза араратской кошенили, вместе с Ю.А. Магакяном и группой эмбриологов установив стадии развития ее эмбриона, периодизацию и специфические особенности оогенеза. Она является автором «Атласа эмбриогенеза араратской кошенили». С 1981 по 2014 годы С.Р. Макарян работала в лаборатории зоологии позвоночных животных, где будучи эмбриологом-гистологом широкого профиля, руководила разделами, посвященными изучению гистоморфологических особенностей мало изученных и редких видов

диких куриных птиц, а также полевок и хищных млекопитающих, по которым был получен уникальный материал.

С.Р. Макарян участвовала во многих республиканских, всесоюзных и международных научных конференциях и совещаниях в Ереване, Москве, Риге, Киеве, Новосибирске и других городах. Она является автором научных работ, опубликованных в Армении, России, Украине, Латвии, Испании, Южной Африке и др. На протяжении долгих лет С.Р. Макарян была председателем экспертной комиссии РИСО Института, а также ученым секретарем специализированного совета по присуждению научной степени кандидата и доктора биологических наук.

Светлана Рубеновна была широко образованным человеком, любила и прекрасно разбиралась в искусстве, литературе, музыке. Дружила с художниками Минасом Аветисяном и Джотто, а также с диссидентами-интеллектуалами и кумирами студенчества 60-70-ых годов Леоном Нерсисяном, Эдмоном Аветяном, Эриком Атаяном и другими, среди которых был и ее брат – доктор искусствоведения, автор многотомника «Всемирная история живописи» А.А. Манучарян. Она принимала активное участие в общественной жизни Института, организовывала лекции и встречи с учеными, писателями, искусствоведами и художниками.

Светлану Рубеновну связывали долгие годы не только профессиональных отношений, но и дружбы с корифеями советской биологии С.Я. Залкиндом, Р.Л. Берг, О.И. Епифановой с легендарным генетиком Н.В. Тимофеевым-Ресовским. На советы и предложения именитых друзей переехать и работать в Москве Светлана Рубеновна отвечала: «Я не смогу жить вне Армении». Она осталась на родине и продолжала научные исследования даже в тяжелые постсоветские годы, вместе со всеми преодолевая тяготы, выпавшие на долю армянского народа.

Светлана Рубеновна была верным в дружбе, глубоко порядочным и добрейшим человеком. Искренне радовалась успехам всех и каждого, всегда оказывала помощь и поддержку своим друзьям и коллегам, когда они в ней нуждались. Говорят, что интеллигент тот, кто может вознести на пьедестал своего друга. Она обладала этим редким качеством.

Светлая память о Макарян Светлане Рубеновне будет жить в наших сердцах. Пусть любимая армянская земля ей будет пухом...

Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА

«ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆՐԱՅՍ»-ի
Էլեկտրոնային տարբերակը
և հեղինակների համար կանոնները գետեղված են հետևյալ կայքէջում

<https://www.flib.sci.am/index.php/databases/#bibliography>



Խմբագրության աշխատակիցներ՝
Ափիկյան Ն.Հ., Սահակյան Ա.Լ., Սարգսյան Է.Գ.
Խմբագրության հասցեն՝ 0019, Երևան, Մարշալ Բաղրամյան պ. 24 գ, սենյակ 11,
Հեռ. 010 58 01 97; 010 57 21 19, E-mail: bja@ysu.am

Сотрудники редакции:
Апинян Н.А., Саакян А.Л., Саркисян Э.Г.
Адрес редакции: 0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна 24 г, комната 11,
Тел. 010 58 01 97; 010 57 21 19, E-mail: bja@ysu.am

Staff of Editorial office:
Apinyan N.H., Sahakyan A.L., Sargsyan E.G.
Address of Editorial office: 0019, Yerevan, Marshal Baghramyan pr. 24 g, room 11,
Tel. 010 58 01 97; 010 57 21 19, E-mail: bja@ysu.am

Հրատ. պատվեր՝ N 1137
Ստորագրված է տպագրության՝ 07.11.2021:
Թուղթը՝ օֆսեթ. № 1:
5,5 տպ.մամուլ: Տպաքանակ՝ 150:
ՀՀ ԱԱ «Գիտություն» հրատարակչության տպարան:
0019, Երևան, Մարշալ Բաղրամյան պ. 24: