

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

2008

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

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԳԻԱ

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

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԽՈՐՀՈՒԴԴ

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Յ.Ս. Գևորգյան (*главный редактор*), Ր.Մ. Արությունյան (*заместитель главного редактора*), Ա.Ս. Բояджян (*заместитель главного редактора*),
Ա.Գ. Եсаян (*ответственный секретарь*), Զ.Ա. Варданян, Գ.Ա. Գеворкян,
Տ.Խ. Майрапетян, Л.Р. Манвелян, Р.О. Оганесян, А.А. Трчунян

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

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

THE EDITORIAL BOARD

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

THE EDITORIAL COUNCIL

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

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Փորձարարական և տեսական հոդվածներ

Արծրունի Ի. Գ., Մատինյան Կ. Ս., Մելնիկովա-Շարովա Մ. Ա., Գևորգյան Է. Ս. Ինսուլինի ազդեցությունը քրոմատինի ինտերնուկլեոսոմային ձեղքավորման վրա առնետների լյարդի կորիզներում	6
Ազարյան Կ. Գ., Հովսեփյան Ա. Ս., Ջապրոսյան Դ. Ա. Բակտերիալ մեխանիկ (Btm) ազդեցությունը որոշ բակտերիալ բույսերի աճի և զարգացման վրա	12
Փանոսյան Հ. Հ. Հայաստանի ջերմային աղբյուրների թերմոֆիլ բացիլները	19
Պողոսյան Գ. Ա., Սոցկի Օ. Պ., Արծրունի Գ. Գ. Արտաքին էլեկտրաստատիկ դաշտերի ազդեցությունը էրիթրոցիտար մեմբրանում նեյտրալ կարմիր կատիոնային ներկի սորբցիայի վրա	25
Հայրապետյան Ա. Մ. <i>Solanaceae</i> Juss. II. ընտանիքի ծաղկափռու էրգինի քանդակների առանձնահատկությունները. Քանդակների բարդ տիպեր	29
Մաթևոսյան Մ. Բ., Պողոսյան Վ. Ս., Աթոյանց Ա. Լ., Աղաջանյան Է. Ա., Հարությունյան Ռ. Մ. Սև ջուր գետի ջրերի գենոտոքսիկությունը տրադեսկանցիայի 02 կլոնի կիրառմամբ	38
Գալստյան Մ. Հ., Կենսահումուսի կիրառման ժամկետների ազդեցությունը աշնանացան ցորենի բերքի քանակի եվ որակի վրա	42
Կազումյան Ն. Կ., Գևորգյան Լ. Ա., Մուրադյան Ջ. Է. Վիտամինների պարունակությունը խաղողի նոր սելեկցիոն տրոսերից պատրաստված գինիներում	48
Թումանյան Վ. Հ., Կովալ Ի. Ն., Մարգարյան Ժ. Մ., Մադաթովա Բ. Ռ., Կարապետյան Լ. Մ. Ճագարի քունքային կեղևի նեյրոնների իմպուլսային ակտիվությունը լսողական գրգռիչի տարբեր ինֆորմացիոն նշանակության դեպքում	52
Ղուկասյան Լ. Է., Մինասյան Ս. Մ., Գևորգյան Է. Ս., Դայան Ա. Վ. Աշակերտների հոգեհուզական վիճակի փոփոխությունները նորարական ծրագրերով ուսման ընթացքում	57

Համառոտ հաղորդումներ

Խաչատրյան Տ. Ս. Պաշտպանությունը թիրոքսինով առնետների ողնուղեղի վնասված առանձին մոտոնեյրոնների առաջացած ակտիվության փոփոխությունը	64
Մարջանյան Մ. Ա., Բարիմանի Վարանդի Հ., Քալաշյան Ս. Յու. Նյութեր Իրանի չրիկանների (<i>Coleoptera, Elateridae</i>) ֆաունայի մասին	68
Օսիպյան Լ. Լ. Դեղձի պտուղների վրա ալրացողի զարգացման հարցի վերաբերյալ	71

ԱԼԵՔՍԱՆԴԻ ՄԵԼԻՔՅԱՆ. ՀԻՇԱՏԱԿԻ ԽՈՍՔ	75
---	----

СОДЕРЖАНИЕ

Экспериментальные и теоретические статьи

<i>Арицруни И.Г., Матинян К.С., Мельникова-Шарова М.А., Геворкян Э.С.</i> Действие инсулина на интернуклеосомальное расщепление хроматина в ядрах печени крыс	6
<i>Азарян К.Г., Овсепян А.С., Запросян Д.А.</i> Рост и развитие некоторых бобовых культур при обработке бактериальным меланином.....	12
<i>Паносян О.А.</i> Термофильные бациллы термальных источников Армении	19
<i>Погосян Г.А., Соцкий О.П., Арицруни Г.Г.</i> Влияние внешнего электростатического поля на сорбцию нейтрального красного эритроцитарной мембраной.....	25
<i>Айрапетян А.М.</i> Особенности скульптуры эскины пыльцевых зерен в семействе <i>Solanaceae</i> Juss. II. Сложные типы скульптуры	29
<i>Матевосян М.Б., Погосян В.С., Агаджанян Э.А., Атоянц А.Л., Арутюнян Р.М.</i> Генотоксичность воды реки Севджур с применением <i>Tradescantia</i> clone 02	38
<i>Галстян М.А.</i> Влияние сроков использования биогумуса на урожай и качество озимой пшеницы.....	42
<i>Казумян К.Н., Геворкян Л.А., Мурадян З.Э.</i> Содержание витаминов в винах, приготовленных из новых селекционных сортов винограда	48
<i>Туманян В.А., Коваль И.Н., Саркисян Ж.С., Мадатова И.Р., Карапетян Л.М.</i> Импульсная активность нейронов височной коры кролика при различном информационном значении звукового раздражителя.....	52
<i>Гукасян Л.Э., Минасян С.М., Геворкян Э.С., Даян А.В.</i> Изменение психофизиологического состояния учащихся в динамике обучения по инновационным образовательным программам	57

Краткие сообщения

<i>Хачатрян Т.С.</i> Протекция тироксином изменения вызванной активности поврежденных травмой одиночных мотонейронов спинного мозга крыс.....	64
<i>Марджанян М.А., Баримани Варанди Х., Калашян М.Ю.</i> Материалы к фауне жуков- щелкунов (<i>Coleoptera, Elateridae</i>) Ирана.....	68
<i>Осипян Л.Л.</i> К вопросу о развитии мучнистой росы на плодах персика.....	71
АЛЕКСАНДР ПАВЛОВИЧ МЕЛИКЯН. СЛОВО ПАМЯТИ.....	75

Правила для авторов

CONTENTS

Experimental and Theoretical articles

<i>Artsruni I.G., Matinyan K.S., Melnikova-Sharova M.A., Gevorkian E.S.</i> The effect of insulin on chromatin internucleosomal cleavage in rat liver nuclei.....	6
<i>Azaryan K.G., Hovsepyan A. S., Zaprosyan D.A.</i> The influence of bacterial melanin (<i>Btm</i>) on growth and development of several legumes	12
<i>Panosyan H.H.</i> Thermophilic bacilli of thermal springs of Aremnia	19
<i>Poghosyan G.A., Sotskiy O.P., Artsruni G.G.</i> The influence of electrostatic field on the sorption of cationic stain neutral red in the erythrocyte membrane.....	25
<i>Hayrapetyan A.M.</i> Features of the exine ornamentation of pollen grains in the family <i>Solanaceae</i> Juss. II. The complex types of ornamentation.....	29
<i>Matevosyan M.B., Poghosyan V.S., Atoyants A.L., Aghajanyan E.A., Harutyunyan R.M.</i> Application of <i>Tradescantia</i> 02 clone of the genotoxicity of waters of Sevdzur river.....	38
<i>Galstyan M.H.</i> Effect of the terms of applying biohumus on the quantity and quality of winter wheat harvest	42
<i>Kazumyan K.N., Gevorkyan E.A., Muradyan Z.E.</i> Temper of vitamins in wines which is prepared from the new selection varieties of vine	48
<i>Tumanian V.H., Koval I.N., Sarkisian G.S., Madatova I.R., Karapetian L.M.</i> The neuronal activity in the rabbit's temporal cortex caused by different information meanings of the acoustic signal.....	52
<i>Ghukasyan L.E., Minasyan S.M., Gevorkyan E.S., Dayan A.V.</i> Change of psychophysiological condition of pupils in dynamics of training by innovative educational programmes.....	57

Short communications

<i>Khachatryan T. S.</i> Thyroxin protection the changings of the eviked activity of damaged by trauma rats spinal cord single motoneurons	64
<i>Marjanyan M. A., Barimani Varandi H., Kalashian, M. Yu.</i> Contribution to the knowledge of the fauna of click beetles (<i>Coleoptera, Elateridae</i>)	68
<i>Osipyany L.L.</i> To the question of development of powdery mildew on peach fruits.....	71
In memory of Alexander Melikyan.....	75

Guide to authors



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

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3 (60), 2008

**ԻՆՍՈՒԼԻՆԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՔՐՈՄԱՏԻՆԻ
ԻՆՏԵՐՆՈՒԿԼԵՈՍՈՄԱՅԻՆ ՃԵՂՔԱՎՈՐՄԱՆ ՎՐԱ ԱՌՆԵՏՆԵՐԻ
ԼՅԱՐԴԻ ԲԶՋԱԿՈՐԻՋՆԵՐՈՒՄ**

**Ի.Գ. ԱՐՄՐՈՒՆԻ, Կ.Ս. ՄԱՏԻՆՅԱՆ,
Ս.Ա. ՄԵԼՆԻԿՈՎԱ-ՇԱՐՈՎԱ, Է.Ս. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ**

Երևանի պետական համալսարան, կենսաբանության ֆակուլտետ, կենսաֆիզիկայի ամբիոն
E-mail: gana@ysu.am

Հետազոտվել է ինսուլինի ազդեցությունը քրոմատինի ինտերնուկլեո-
սոմային ճեղքավորման վրա առնետների լյարդի բջջակորիզներում: Ցույց է
տրվել, որ ինսուլինի ազդեցությունից 4 ժ հետո տեղի է ունենում քրոմատինի
կոնդենսացում, որն արտահայտվում է քրոմատինի մատչելիության նվազ-
մամբ էկզոգեն ԴՆԱզ 1-ի և ներկորիզային Ca^{+2}/Mg^{+2} -կախյալ էնդոնուկլեազ-
ների համար: Քրոմատինի կոնֆորմացիայի նման փոփոխությունը կարող է
խոչընդոտել ապոպտիկ Ca^{+2}/Mg^{+2} -կախյալ էնդոնուկլեազի ազդեցությանը և
արգելակել հետագա կորիզային ապոպտիկ պրոցեսների զարգացումը:

Ինսուլին-քրոմատին-ԴՆԱզ1-ինտերնուկլեոսոմային ճեղքավորում

Исследовалось действие инсулина на процесс интернуклеосомального
расщепления хроматина в ядрах клеток печени крыс. Показано, что через 4 ч
после введения гормона происходит конденсация хроматина, что выражается
в уменьшении доступности хроматина для экзогенной ДНазы 1 и внутри-
ядерных Ca^{+2}/Mg^{+2} -зависимых эндонуклеаз. Подобные конформационные
изменения хроматина могут препятствовать действию апоптической
 Ca^{+2}/Mg^{+2} -зависимой эндонуклеазы, тем самым подавляя дальнейшие
апоптические процессы в ядрах.

Инсулин – хроматин - ДНаз 1 – интернуклеосомальное расщепление

The role of insulin on chromatin internucleosomal cleavage in rat liver cell nuclei
was investigated. It was shown that in 4 h hormone injection rat liver nuclei chromatin
was more condensed and less accessible for exogenously applied DNase 1 and
intranuclear Ca^{+2}/Mg^{+2} -dependent endonuclease. This conformational transition is
capable to suppress chromatin internucleosomal cleavage by apoptotic Ca^{+2}/Mg^{+2} -
dependent endonuclease and eventually apoptotic developments in nuclei.

Insulin – chromatin - DNase 1 - internucleosomal cleavage

Բազմաթիվ ներդրեցներատիվ, ուռուցքային և աուտոիմունային հիվան-
դությունների հիմքում ընկած է բջջային հոմեոստազի խախտումը: Հիվան-
դազին զարգացումների արգելակման համար արդիական է նոր հակաապոպ-
տիկ միջոցների բացահայտումը և դրանց գործունեության մեխանիզմների
պարզաբանումը:

Վնասված, ծերացած կամ ավելորդ բջիջների մահը ֆիզիոլոգիական պայմաններում իրականանում է ապոպտոզի միջոցով: Շուրջ 20 տարի ապոպտոզի ուսումնասիրությունների ճնշող մեծամասնությունը նվիրված էր պրոցեսի խթանիչների և այն ներբջջային կարգավորիչների բացահայտմանը, որոնք պատասխանատու են անդարձելի փուլի՝ քրոմատինի ֆրագմենտավորման համար: Հայտնի է, որ քրոմատինի ֆրագմենտավորման արգելակումը կորիզներում հանգեցնում է ցիտոպլազմատիկ ապոպտիկ երևույթների հետընթացին և բջիջների կենսունակության մեծացմանը:

Ինսուլինը և ինսուլինանման պոլիպեպտիդները բազմաթիվ բջջային համակարգերում գոյատևման և աճի հիմնական գործոններից են: Վերջին տասնամյակում կուտակված գիտական տվյալները վկայում են, որ ինսուլինը կարող է դրսևորել նաև հզոր հակաապոպտիկ ազդեցություն:

Լյարդի բջջակորիզներում ինսուլինը առաջ է բերում զանազան ենթակառուցվածքների ֆոսֆոլիպիդային կազմի փոփոխություն [1,3]: Այդ փոփոխությունները կորիզաթաղանթում, կորիզային մատրիքսում և քրոմատինում կարող են փոխել ներկորիզային ապոպտիկ զարգացումների ընթացքը, ազդելով բջջային ապոպտոզի ողջ գործընթացի վրա:

Ներկայացված աշխատանքում հետազոտվել է ինսուլինի ազդեցությունը կորիզային ապոպտոզի բնորոշ երևույթի՝ քրոմատինի ֆրագմենտավորման պրոցեսի վրա:

Նյութ և մեթոդ: Աշխատանքի ընթացքում օգտագործվել են Sigma (ԱՄՆ) ֆիրմայի ռեակտիվներ: Հետազոտվել են 4-6 շաբաթական սպիտակ առնետներ: Հոդվածում ներկայացված են 12 անկախ փորձերի (24 առնետ) տվյալները:

Կենդանիները զլխատվել են ինսուլինի ենթամաշկային ներարկումից 4 ժ հետո: Հորմոնը ներարկվել է ջրային լուծույթի ձևով՝ 2 միավոր/100 գ կենդանու զանգվածի հաշվարկով: Ինսուլինի ներարկումից 15 ր առաջ առնետներին ներարկվել է գլյուկոզի լուծույթ այն հաշվարկով, որ գլյուկոզի կոնցենտրացիան արյան մեջ կազմի մոտ 0,12 %:

Լյարդի բջջակորիզների անջատումը կատարվել է Հյուիշի մեթոդով [4]: Հոմոգենացման միջավայրի բաղադրության մեջ մտնում էր՝ սախարոզ 0,25 Մ; Տրիս 25 մՄ pH 7,4; 60 մՄ KCl; 15 մՄ NaCl; սպերմին 0,15 մՄ և սպերմիդին 0,5 մՄ:

Հետազոտվող նմուշներում կորիզային սուսպենզիայի խտությունը նորմավորվել է ըստ 0,1N NaOH-ում լուծված նմուշների օպտիկական խտության: Համապատասխան նոսրացումներից հետո հոմոգենացման միջավայրում սուսպենզված կորիզները (0,1մլ) ինկուբացվել է 37⁰-ում տարբեր տևողությամբ:

Կորիզների ինկուբացիայի հետ կապված համապատասխան փորձարարական գործողություններից հետո, հետազոտվող նմուշների վրա ավելացվել է 3 մլ տարալուծող լուծույթ՝ 0,5 Մ Տրիս pH 8; 0,5 Մ EDTA; 0,8% SDS: Կորիզների տարալուծումից հետո բոլոր նմուշները մշակվել են ՌՆԱզ A-ով (20 մկգ/մլ) 30 րոպե տևողությամբ 37⁰-ում: Սպիտակուցները հեռացվել են 7,5 Մ ամոնիումի ազոտատի ավելացումով, նմուշում աղի վերջնական կոնցենտրացիան կազմել է 2,5 Մ: ԴՆԹ-ի անջատումը լուծույթից կատարվել է սառեցված իզոպրոպիլ սպիրտի ավելացումով մինչև 60-75% վերջնական կոնցենտրացիան: ԴՆԹ-ի ձևավորված նստվածքը անջատվել է ցենտրիֆուգումով 10000 g 15 ր, լվացվել է էթանոլով (70%) և լուծվել TE-ում (Տրիս 10 մՄ, pH 8; 1 մՄ EDTA):

ԴՆԹ-ի էլեկտրաֆորեզը կատարվել է 1,8%-ոց ագարոզային ժելում TBE-ում (Տրիս 100 մՄ, pH 8; 0,89 Մ բորաթթու; 0,02 Մ EDTA) 8 Վ/սմ դաշտի լարվածության պայմաններում: ԴՆԹ-ի ֆրագմենտների երևական համար ժելը ինկուբացվել է ֆլուորեսցենտային ներկի (էթիդիում բրոմիդ 0,5 մկգ/մլ) լուծույթում: Ներկի ավելցուկը հեռացվել է լվացումով:

Էթիդիումի բրոմիդով գունավորման ինտենսիվությունը հանդիսանում է հետազոտվող նմուշում ֆրագմենտավորված ԴՆԹ-ի հարաբերական պարունակության ցուցանիշ: Ֆրագմենտների հարաբերական պարունակության որոշումը կատարվել է ժելի թվային լուսանկարի նեգատիվ պատկերի միջոցով համակարգչային FUJIFILM, Image Gauge V 0.4 ծրագրով:

Քրոմատինի ԴՆԱզ I զգայունությունը որոշելու համար օգտագործվել է ԴՆԹ-ի թթվալուծ ֆրագմենտների առաջացման կինետիկայի վերլուծությունը [2]:

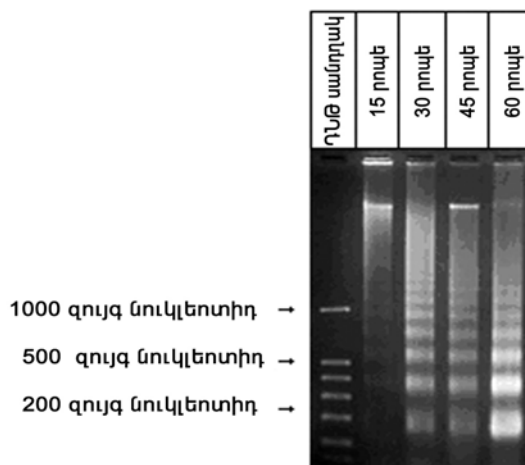
Թթվալուծ նուկլեոտիդների քանակը որոշվում է յուրաքանչյուր 5 թույե ժամանակահատվածից հետո 30 թույեների ընթացքում: Թթվալուծ նուկլեոտիդների քանակը որոշվել է ըստ օպտիկական կլանման (260 նմ): ԴՆԹ-ի հիդրոլիզի թթվալուծ ֆրագմենտների քանակության փոփոխությունը հաշվարկվել է 0-ական նմուշի նկատմամբ օպտիկական խտության տոկոսային ավելացմամբ:

Արդյունքներ և քննարկում: Հիվանդագին զարգացումների արգելակման անհրաժեշտությունը արդիականացնում է հակաապոպտիկ մի-ջոցների հայտնաբերման և դրանց գործունեության մեխանիզմի բացահայտման խնդիրը: Ինսուլինի ադեցության վաղ շրջանում իրականացող մոլեկուլային իրադարձությունների շղթան բավականին ուսումնասիրված է, ինչը թույլ է տալիս ձևավորել հորմոնային ազդակի ռեցեպցիայի համալիր պատկերը: Ինչպես ցույց են տալիս բազմաթիվ հետազոտությունների արդյունքները, ապոպտոզը բարդ բազմափուլ գործընթաց է, որի յուրաքանչյուր փուլը կարող է վերահսկվել ուրույն մեխանիզմով [5]: Ելնելով այս պատկերացումներից կարելի է ենթադրել, որ ինսուլինի ներգործությունը ապոպտիկ պրոցեսների վրա կարող է իրականանալ գործընթացի ցանկացած փուլում, այդ թվում և կորիզային: Հայտնի է, որ առանցքային ապոպտիկ փոփոխությունը կորիզներում դա քրոմատինի ինտերնուկլեոսոմային ճեղքավորումն է [6]:

Քրոմատինի կոնֆորմացիայի և մատչելիության գործոնը կարևոր նշանակություն ունի ինտերնուկլեոսոմային ճեղքավորման իրագործման համար:

Ելնելով դրանից, մենք խնդիր դրեցինք ուսումնասիրել քրոմատինի ինտերնուկլեոսոմային ճեղքավորումը էնդոգեն Ca^{+2}/Mg^{+2} -կախյալ էնդոնուկլեազով այն կորիզներում, որոնք անջատվել էին ստուգիչ կենդանիների և ինսուլինի ազդեցությանը ենթարկված առնետների լյարդից:

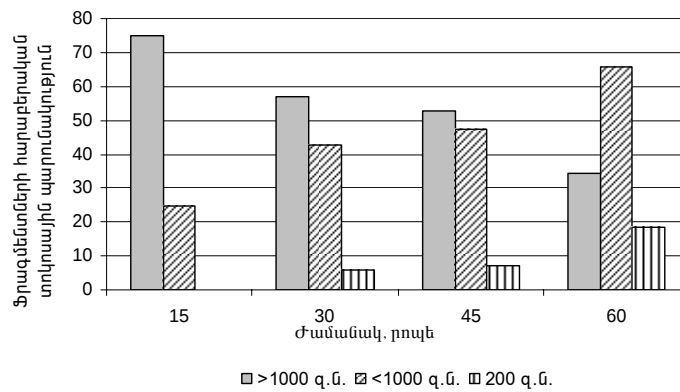
Հայտնի է, որ *in vitro* պայմաններում, երբ մեկուսացված կորիզների ինկուբացիայի միջավայր են ներմուծվում Ca^{+2} և Mg^{+2} իոններ, կորիզներում ակտիվանում է լատենտ Ca^{+2}/Mg^{+2} -կախյալ էնդոնուկլեազն և մոտավորապես 15 թույե հետո ֆերմենտի խթանումը դրսևորվում է քրոմատինի ինտերնուկլեոսոմային ֆրագմենտավորման տեսքով (նկ. 1):



Նկ. 1. ԴՆԹ-ի ֆրագմենտավորումը լյարդի մեկուսացված բջջակորիզներում:

Ինկուբացիայի տևողության մեծացումը հանգեցնում է ֆրագմենտավորման ինտենսիվության մեծացմանը: 60 թույե հետո 1000 գ.ն.-ից մեծ ֆրագմենտների պարունակությունը նվազում է, իսկ 200 գ.ն. ֆրագմենտներինը՝

աճում շուրջ 1,5 անգամ: Ֆրագմենտների պարունակության նման դինամիկան վկայում է Ca^{+2}/Mg^{+2} -կախյալ էնդոնուկլեազի աճող ակտիվության մասին (նկ. 2):

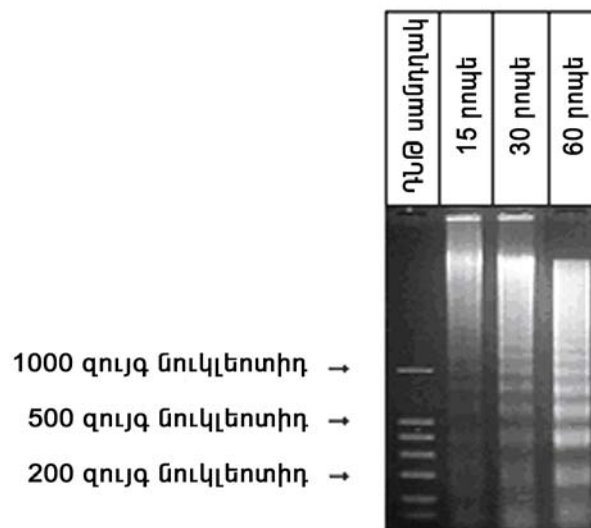


Նկ. 2. Ինտերնուկլեոսոմային ճեղքավորման հետևանքով առաջացած ԴՆԹ-ի ֆրագմենտների տոկոսային պարունակությունը մեկուսացված կորիզների ինկուբացիայի 30-րդ, 45-րդ և 60-րդ րոպեներին ստուգիչ խմբի առնետների լյարդի բջջակորիզներում:

Փորձերի հաջորդ խումբը նվիրված էր ինսուլինի ազդեցության ուսումնասիրությանը քրոմատինի ինդուցված ֆրագմենտավորման ինտենսիվության վրա հորմոնի *in vivo* ազդեցությունից 4 ժ հետո անջատված կորիզներում:

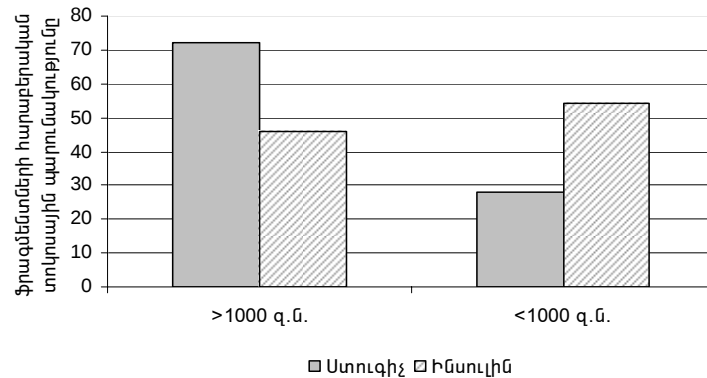
Ըստ գրական տվյալների [1,3] հորմոնի ներգործության այս փուլում դիտվում են ներկորիզային կառույցների էական փոփոխություններ: Խնդիր էր դրված ուսումնասիրել որքանով կարող են անդրադառնալ այդ փոփոխությունները քրոմատինի կայունության վրա էնդոնուկլեոլիտիկ ֆերմենտների ազդեցության հանդեպ:

Ինսուլինի ներարկումից 4 ժ հետո անջատված կորիզների համար Ca^{+2} և Mg^{+2} ավելացումը ինկուբացիայի միջավայր փոխում է ինտերնուկլեոսոմային ֆրագմենտավորման ինտենսիվությունը (նկ. 3):



Նկ. 3. Ca^{+2}/Mg^{+2} -կախյալ էնդոնուկլեազով ԴՆԹ-ի ինտերնուկլեոսոմային ֆրագմենտավորման կինետիկան ինսուլինի ներարկումից 4 ժ հետո անջատված լյարդի բջջակորիզներում:

Ինկուբացիայի 60-րդ րոպեին 1000 գ.ն.-ից մեծ ֆրագմենտների պարունակությունը 1,5 անգամ ավելի մեծ է, քան ստուգիչ կենդանիների մոտ, իսկ 200 գ.ն. ֆրագմենտներինը՝ 2 անգամ ավելի փոքր (նկ. 4):

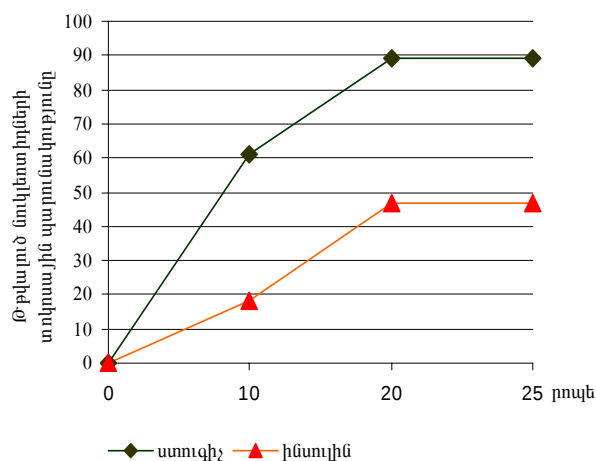


Նկ. 4. Ինսուլինի ազդեցությունը ԴՆԹ-ի ֆրագմենտների տոկոսային պարունակության վրա լյարդի բջջակորիզներում (ֆրագմենտների մեծությունը ներկայացված է զույգ նուկլեոտիդներով):

ա) ստուգիչ, բ) ինսուլինի ներարկումից 4 ժ հետո անջատված բջջակորիզներ: $p < 0,05$

Չի բացառվում, որ հորմոնը կարող է փոխել էնդոգեն ներկորիզային $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ -կախյալ էնդոնուկլեազի բազային ակտիվությունը ֆերմենտի հետտրանսլյացիոն մոդիֆիկացիայի շնորհիվ:

Այս հնարավորությունը ստուգելու համար մենք հետազոտեցինք կորիզներում քրոմատինի ճեղքավորման կինետիկան էկզոգեն ԴՆԱզ I-ի ազդեցության ժամանակ: Ստացված տվյալները ընդհանրացված են նկ. 5-ում: Քանի որ էկզոգեն ԴՆԱզ I-ի կիրառման պարագայում բացառվում է ճեղքավորող ֆերմենտի ակտիվության փոփոխությունը ներկորիզային մոդիֆիկացնող գործոններով (առնվազն ԴՆԱզ I-ի գործունեության առաջին 15 րոպեների ընթացքում), ապա այս տվյալները արտացոլում են քրոմատինի մատչելիության փոփոխությունը: Դրանք ցույց են տալիս, որ ինսուլինի ներգործությունից 4 ժ հետո լյարդի քրոմատինը ավելի կայուն է դառնում նուկլեոլիտիկ ճեղքավորման հանդեպ (նկ. 5):



Նկ. 5. Քրոմատինի քայքայման կինետիկան ԴՆԱզ-I-ով ստուգիչ տարբերակում և ինսուլինի ներարկումից 4 ժ հետո: $p < 0,05$

Քրոմատինի ավելի սպեցիֆիկ (միայն լինկերային հատվածներում) ինտերնուկլեոսոմային ճեղքավորման արգելակումը վկայում է, որ քրոմատինի հարաբերական կայունացումը ընդգրկում է նաև լինկերային հատվածները:

Ստացված տվյալների ամբողջությունը թույլ է տալիս եզրակացնել, որ ինսուլինի ազդեցությունից 4 ժ հետո հորմոնը հանգեցնում է քրոմատինի կոնֆորմացիայի այնպիսի փոփոխության, որը խոչընդոտում է ապոպտիկ $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ -կախյալ էնդոնուկլեազի գործունեությանը և կարող է արգելակել հետագա կորիզային ապոպտիկ զարգացումները:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Геворкян Э.С., Демирханян Л.О., Явроян Ж.В., Арцруни И.Г., Дерзисян Н.Г.* Укр.биохим. ж., 73, 4, с.29-32, 2001.
2. *Billing J.R. and Bonner J.* Biochimica et Biophysica Acta. 281, p. 453-462, 1972.
3. *Gevorgyan E.S., Demirkhanyan L.H., Artsruny .G., Yavroyan Zh.V., Hakobyan N.R.* Ukrainian Bioch, 73,51-54, 2001.
4. *Hewish D.R., Burgoyne L.A.* Bioch. and Bioph.Res. Com 52, 2, pp. 475-481, 1973.
5. *Schwartzman R.A., Cidlowski J.A.* Endocr Rev. 14,133-151, 1993.
6. *Yakovlev A.G., Wang G., Stoica B.A., Boulares H.A., Spoonde A.Y., Yoshihara K. and Smulson M.E.* The Journal of Biological Chemistry, 275, 21302-21308, 2000.

Ստացվել է 13.06.2008



Биолог. журн. Армении, 3 (60), 2008

РОСТ И РАЗВИТИЕ НЕКОТОРЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ОБРАБОТКЕ БАКТЕРИАЛЬНЫМ МЕЛАНИНОМ

К.Г. АЗАРЯН¹, А.С. ОВСЕПЯН², Д.А. ЗАПРОСЯН¹

¹Ереванский государственный университет, биологический факультет,
кафедра микробиологии и биотехнологии, E-mail: physiol@ysu.am

²ЗАО "НИИ Биотехнология"

Изучено влияние бактериального меланина (*Btm*) на рост, структуру стебля и плодообразование при предпосевном замачивании семян некоторых бобовых культур. Установлено стимулирующее влияние *Btm* на прорастание семян, рост, ветвление сеянцев и плодообразование испытанных культур. При этом у многих видов усиливается меристематическая активность и повышается содержание хлорофилла *a*.

Бобовые культуры - бактериальный меланин - повышение урожайности – фитостимуляторы

Ուսումնասիրվել է բակտերիալ մելանինի (*Btm*) ազդեցությունը լոբու, սիսեռի, ոլոռի, ոսպի և առվույտի աճման և զարգացման վրա սերմերի նախացանքային թրջման դեպքում: Հաստատվել է *Btm*-ի խթանիչ ազդեցությունը սերմերի ծլման, ծիլերի աճման, ցողունի ճյուղավորման, ծաղկման և պտղառաջացման վրա: Ցույց է տրված *Btm*-ի խթանիչ ազդեցությունը մերիստեմատիկ հյուսվածքների ակտիվության և քլորոֆիլ *L*-ի սինթեզի վրա:

Լոբազգիներ -- բակտերիալ մելանին – բերքատվության բարձրացում -ֆիտոստիմուլանտներ

The influence of bacterial melanian (*Btm*) on been, alfalfa, pea, chik-pea, lentil seeds was studied. The stimulate action of *Btm* on seed germination, seedlings growth, branching, blossoming and fruitification was established. The stimulate action of *Btm* also on activation of meristematic tissues and chlorophyll *a* synthesis was shown.

Been cultures - bacterial melanian – increasing the crop - phytostimulators

Проблема обеспечения стремительно растущего населения планеты пищевыми ресурсами становится все более актуальной. Это обусловлено не только глобальным ухудшением экологической ситуации (эрозия почв, опустынивание и др), но и негативными последствиями интенсификации сельского хозяйства, что привело к загрязнению окружающей среды и накоплению различных вредных веществ (например, нитратов) в растительной продукции. Возможности повышения урожайности растений с помощью синтетических стимуляторов роста ограничены из-за их дороговизны и низкой растворимости в воде. Усилия исследователей направлены на применение в сельском хозяйстве достижений современной науки - генной инженерии, биотехнологии, молекулярной биологии. Использование таких средств позволит, влияя на определенный этап технологического процесса или звено метаболизма, увеличивать выход продукции с нужными свойствами. И если при этом, кроме основного продукта, получается побочный, также обладающий полезными свойствами, то такой продукт оказывается в центре внимания исследователей.

Таким продуктом оказался полученный в НИИ биотехнологии РА темно-коричневый пигмент, который вырабатывается у нитрозогуанидинового мутантного штамма *Bacillus thuringiensis*. Родительский штамм, давно используемый в производстве инсектицидных препаратов, пигмента не образует. У мутантного же штамма в клетках образуется водорастворимый пигмент, который, выделяясь, окрашивает отход производства - культуральную жидкость (КЖ) в темно-коричневый цвет. Предварительные опыты показали стимулирующее действие КЖ на рост и развитие растений, а исследования физико-химических свойств пигмента позволили отнести его к меланинам бактериального происхождения [11].

Среди природных пигментов меланины занимают особое место, т.к. ими обусловлено цветовое разнообразие живой природы, и интерес к ним постоянно растет благодаря выявлению их новых полезных свойств – антиоксидантных, противовоспалительных, биозащитных, антирадиационных, антитоксических, антиопухолевых и др.[7-9]. Они уже используются в практических целях в ряде отраслей науки и техники, однако из-за дороговизны, сложности выделения и очистки от примесей сфера их применения весьма ограничена.

Влияние меланина - *Btm* (*Bac. thuringiensis melanin*), выделяемого мутантным штаммом *Bac. Thuringiensis*, на рост, развитие и плодообразование ряда культур изучают сотрудники кафедры микробиологии, биотехнологии растений и микроорганизмов ЕГУ. Более чем десятилетние исследования физиологической активности *Btm*, проведенные на 43 видах сельскохозяйственных и декоративных культур, выявили его универсальный стимулирующий эффект. Таким образом, мутантный штамм, сохранив инсектицидную активность родительского штамма, одновременно оказался продуцентом эффективного фитостимулятора для многих видов. Для каждого вида определены эффективные концентрации препарата и способы обработки. Наиболее экономичен способ предпосевного замачивания семян, который испытан на многих видах полевых и декоративных культур, относящихся к разным семействам [1-6, 10,12,13]. В данной работе приводятся обобщенные результаты многолетних исследований влияния *Btm* на бобовые растения - фасоль, нут, горох, чечевицу и люцерну.

Роль бобовых культур в рационе человека довольно велика из-за высокого содержания в них витаминов группы В и белков, состоящих из многих незаменимых, не синтезируемых в организме аминокислот. Плоды и семена бобовых широко используются в консервной промышленности, а также в производстве колбасных и кондитерских изделий. В животноводстве же они являются основными поставщиками растительного белка (протеина), от содержания которого в кормах зависят здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных. Протеиновая недостаточность не менее опасна и для человека, приводя к нарушению нормальной жизнедеятельности и даже к гибели. В настоящее время во многих странах мира для восполнения дефицита белка большое внимание уделяется выращиванию из бобовых культур нута и сои, а также амаранта. В Армении из выращиваемых зернобобовых культур основными являются фасоль и нут, несколько меньшие площади занимают горох и чечевица.

Материал и методика. Объектами исследований служили фасоль (кустовая и вьющаяся), горох, нут, чечевица и люцерна. Обработку вели в основном методом предпосевного замачивания семян в разных разведениях КЖ (1:50, 1:100 и 1:150) и концентраций *Btm* течение 24 ч. В настоящее время используется меланин, выделенный из ферментационной жидкости и очищенный от сопутствующих примесей, предоставляемый НИИ биотехнологии РА. Опыты ставили в лаборатории и оранжерее. Измеряли высоту стеблей, определяли число и массу бобов и семян в них, а также степень развития корневых клубеньков. У фасоли определяли также площадь листа третьего яруса. Анатомические исследования проводили на поперечных срезах четвертых междоузлий стеблей фасоли и нута. Срезы окрашивали сафранином и затем заключали в глицерин-желатин. Измерения анатомических элементов, в основном ксилемы, проводили при помощи окуляр-микрометра МОВ - 1-15х.

Результаты и обсуждение. Первые предварительные опыты были проведены на фасоли. Обработку вели методом предпосевного замачивания семян (однократная) и последующего полива почвы (двукратная обработка) КЖ в разведении 1:100. Полив почвы проводили после появления третьего листа через каждые 3 дня всего 5 раз. Оказалось, что такой полив почвы сильнее стимулировал рост растений вследствие периодической активации апикальной меристемы, а также камбия, в результате чего сформировались крупные кусты, в стеблях которых было больше широкопросветных сосудов ксилемы. Очевидно, это обусловлено большей всасывающей поверхностью развитой корневой системы по сравнению с меньшей поверхностью семенной кожуры. Одновременно у растений поливного варианта наблюдалось усиление и продление плодообразования, значительное утолщение стебля. Листовая пластинка разрасталась и приобретала темно-зеленую окраску, что обусловлено повышением количества хлорофилла *a* по сравнению с контролем и вариантом замачивания. Однако в полевых условиях метод полива почвы весьма трудоемок и связан с большим расходом препарата, поэтому в дальнейшем использовали в основном более экономичный метод замачивания семян.

В дальнейших опытах замачивание проводили в КЖ ряда разведений (1:50, 1:100 и 1:150) и *Btm* разных концентраций. Семена проращивали в лаборатории, отмечая сроки прорастания, степень развития корневой системы проростков, затем ростки высаживали в стеллажи в оранжерее. Глубина стеллажей до 25 см, почва при проведении данных опытов была неплодородной, подкормки растениям не давали, чтобы изучить эффект *Btm* в условиях скудного минерального питания. Отмечено ускорение прорастания семян на 2-3 дня при разведении КЖ 1:100, а также усиленный ризогенез. В одном из опытов под влиянием *Btm* как у кустовой, так и у вьющейся фасоли также на два - три дня ускорилось прорастание семян, лучше развивалась корневая система, проростки росли быстрее, сильнее ветвились и зацвели на 7-10 дней раньше контроля. Когда у контроля началось цветение, у обработанных растений уже были сформированы плоды, содержащие на 1-2 крупных семени больше, чем в контроле (рис.1).



Рис.1. Влияние *Btm* на листья и плоды вьющейся фасоли.

У опытных растений фасоли за счет активации маргинальной меристемы разрастается листовая пластинка. Так, площадь листа третьего яруса значительно превосходила контроль - 418,75 см² против 258,75 см², т.е. в 1,6 раза. Поскольку у вьющейся фасоли вегетация длиннее, во всех прежних опытах урожай с 1 куста обработанных и контрольных растений был выше, чем у кустовой фасоли.

Аналогичная стимуляция наблюдалась в тепличном комплексе, построенном по голландскому проекту в г. Чаренцаван, при замачивании семян фасоли (вьющейся и кустовой) в растворе *Btm*, где урожай зеленых бобов (особенно первых сборов) повышался на 28%. Благодаря автоматическому обеспечению растений необходимыми на каждой фазе развития минеральными элементами, многочисленные завязавшиеся плоды не испытывали недостатка в питательных веществах. А шпалерная система выращивания вьющейся фасоли обеспечивала разросшиеся листья необходимыми условиями для интенсивного фотосинтеза. Этот опыт доказал целесообразность использования *Btm* также в подобных теплицах.

Эффект усиливался, если в фазе вегетации растения, например, в полевом опыте на перце, получали дополнительную подкормку птичьим пометом, ибо стимуляция цветения и плодообразования не всегда сочетались с адекватным приростом ассимиляционной массы (табл. 1). Это разведение оказалось более эффективным и для нута, чечевицы и гороха.

Таблица 1. Влияние *Btm* на некоторые показатели растений кустовой фасоли

Показатели (среднее на 1 растение)					
Варианты	Высота стебля, см	Масса, г			
		надземной части	бобов	семян	1000 семян
Контроль	39.4±0.3	88.5±0.2	57.4±0.1	42.7±0.4	343.2±1.5
<i>Btm</i>	48.7±0.2	107.2±0.5	99.2±0.2	56.3±0.5	422.4±1.7

В опыте с нутом оптимальная концентрация *Btm* вызвала формирование большего, чем в контроле, числа двусемянных бобов с многочисленными и более крупными семенами, которые ко времени учета опыта все вызрели. После отмирания контрольных растений опытные более двух недель еще цвели и завязывали бобы. Данные табл. 2 свидетельствуют о значительном превышении изученных показателей растений нута под влиянием *Btm*, что проявилось в усиленном плодообразовании и увеличении числа и массы семян, т.е. в повышении также и семенной продуктивности обработанных растений. Несомненно, что в полевых условиях на высоком агрофоне обработанные растения в большей мере будут превосходить контрольные (табл. 2).

Таблица 2. Влияние *Btm* на некоторые показатели растений нута

Показатели (среднее на 1 куст)	Показатели		
	Контроль	<i>Btm</i>	% к контролю
Высота стебля, см	70,77±1.8	82.15±1.6	116.1
Число боковых ветвей, шт.	4±0.3	6±0.1	150.1
Число семян, шт.	36±1.1	53±0.4	167,6
Число бобов, шт.	38±1.2	57±0.8	150.0
Масса 1000 семян, г	201.7±3.24	224.2±3.67	111.1

Анатомические исследования нижних междоузлий стеблей фасоли, чечевицы, нута показали заметную стимуляцию деятельности не только апикальной меристемы, ответственной за рост стебля, но и камбия. Это проявилось в формировании утолщенных, интенсивно ветвящихся в нижней части стеблей с хорошо развитыми проводящими тканями - ксилемой и флоэмой, что обеспечило водой, минеральными элементами и фотоассимилятами большее число бобов. У растений эффективного варианта период плодоношения был длиннее на 8 -10 дней, в течение которых продолжалось интенсивное цветение и плодообразование, причем в бобах гороха, как и у фасоли было на 1-2 семени больше, чем в контроле. В этом варианте все изученные показатели были выше, чем в контроле. Варианты с более концентрированными растворами по большинству показателей уступали контролю. Урожай с 1 куста здесь был ниже, семена завязались и созрели позже.

Подытоживая влияние *Btm* на рост, строение стебля и плодообразование испытанных бобовых культур, можно констатировать, что *Btm* не только ускоряет прорастание семян, рост проростков, цветение и плодообразование, но и способствует обильному цветению и завязыванию множества бобов с большим числом семян в них (фасоль, горох и нут), одновременно удлиняя вегетацию примерно на две недели.

Подобная стимуляция роста и развития растений может оказаться весьма полезной при выращивании бобовых кормовых трав, тем более что на корм их скашивают в фазе бутонизации - цветения, когда у них наиболее высока кормовая ценность, а следовательно, можно будет получать более высокий урожай богатого витаминами и белками зеленого корма. В наших исследованиях семена люцерны были замочены в *Btm*. Мелкие семена люцерны, несмотря на их малую всасывающую поверхность, проросли раньше контрольных, интенсивно ветвились и быстрее отрастали после укоса. Семена люцерны перед посевом не заражали соответствующим штаммом азотфиксирующих бактерий, и тем не менее при учете опыта через 2 года на корнях опытных растений было значительно больше крупных корневых клубеньков, чем на корнях контрольных растений. Поскольку в этом стеллаже бобовые не выращивались и значит клубеньковых бактерий было мало, что проявилось в формировании немногочисленных и маленьких клубеньков на контрольных растениях, то можно предположить, что более интенсивное и раннее формирование клубеньков на корнях растений, выросших из замоченных в растворе эффективной концентрации *Btm* семян, было обусловлено стимулирующим влиянием *Btm* на деятельность клубеньковых бактерий. Это отразилось и на большем содержании белков (на 1,3 %) в семенах нута этого варианта.

Таким образом, результаты десятилетних исследований позволяют констатировать, что *Btm* обладает четко выраженным стимулирующим эффектом, который проявляется в более раннем и дружном прорастании почти всех замоченных семян, усиленном росте стебля и ветвлении его основания, более раннем начале продолжительного цветения, плодообразовании, увеличении числа и размера семян в бобах, что приводит к повышению урожайности. Одновременно у опытных растений отмечалось усиленное формирование корневых клубеньков, вследствие активации деятельности азотфиксирующих бактерий, что даже при выращивании люцерны в неглубоком стеллаже со скудной почвой обусловило образование большего числа корневых клубеньков у опытных растений. Следует отметить также, что выращенные из обработанных в *Btm* семян растения всех испытанных видов оказались более выносливыми и полностью завершили свой онтогенез, в то время как в контроле часть растений высохла.

Во всех опытах на полевых культурах повышение урожайности сочеталось с потемнением окраски листвы, что обеспечивало снабжение большего числа плодов фотоассимилятами, а разрастание корневой системы - водой и минеральными элементами. Таким образом, замачивание семян бобовых, как и других овощных культур в растворах эффективных (различающихся по видам) концентраций *Btm* способствует оптимизации гормонального баланса, определяющего направленность и интенсивность физиологических, биохимических и анатомических изменений в онтогенезе. Одновременно с активацией меристематической деятельности опытных растений повышается также плодообразование, часто с улучшением биохимических показателей товарной продукции.

Распространение этого экологически безопасного природного стимулятора роста, выделяемого из отхода производства, среди фермеров и в крупных тепличных комплексах позволит поднять продуктивность различных отраслей сельского хозяйства.

**Работа выполнена при финансовой поддержке
проекта ANSEF N1270 - NS - biotech.**

ЛИТЕРАТУРА

1. Азарян К.Г., Петросян М.Т., Агаджанян Д.А., Попов Ю.Г. Известия ГАУА, 5, с.5-8, 2005.
2. Азарян К.Г., Петросян М.Т., Татевосян Л.М., Овсепян А.С., Аветисова Г.Е., Агаджанян А.Е., Попов Ю.Г. Мат-лы межд. конф. "Успехи биотехнологии: перспективы развития в Армении", с.184, Цахкадзор, 2006.
3. Азарян К.Г., Петросян М.Т., Палазян Т.Н., Гандилян Р.А. Известия ГАУА, № 4, с.5- 8, 2007.
4. Азарян К.Г., Погосян К.С., Гуламирян Р.С., Попов Ю.Г. Виноделие и виноградарство, 1, с. 35-36, 2007.
5. Азарян К.Г., Петросян М.Т., Попов Ю. Г. Сб. мат. межд. науч . конф. "Биология: теория, практика, эксперимент", Саранск, с. 208-210, 2008.
6. Азарян К.Г. Мат-лы 1 Междунар. симпоз. "Армянский абрикос", Ереван, с. 84-87, 2008.
7. Барабой В.А. Укр. биохим. ж., 71(4), с. 5-14, 1999.
8. Барабой В.А. Усп. совр. биол., 121, 1, 1-12, 2001.
9. Борщевская М.И., Васильева С.М. Вопросы мед. химии, 1, с.1-11, 1999.
10. Погосян К.С., Азарян К.Г., Попов Ю.Г. Межд. конф." Методол. аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда.", 2, с.109-112, Краснодар, 2006.
11. Aghadjanyan A.E et al. Pigment Cell research, 2, p.130-136, 2005.
12. Popov Yu.G., Azaryan K.G., Petrossyan M.T., Martirosyan G.S. Bulletin of Armenian Agric. Academy, 4, p.5-8, 2004.
13. Popov Yu.G., Azaryan K.G., Petrossyan M.T., Agadjanyan J.A., Shcherbakova E.N. Revue of Cytology et Biology vegetales-Le Botaniste, France, 28, p. 252 - 259, 2005.

Поступила 13.06.2008



Биолог. журн. Армении, 3 (60), 2008

ТЕРМОФИЛЬНЫЕ БАЦИЛЛЫ ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ АРМЕНИИ

Օ.Ա. ПАНОСЯН

*Ереванский государственный университет, биологический факультет,
кафедра микробиологии, биотехнологии микроорганизмов и растений,
E-mail:physiol@ysu.am*

Изучены распространение и видовой состав термофильных бацилл теплых и горячих минеральных источников Армении. Установлено, что таксономическая структура термофильных бацилл в термальных источниках разнообразна. Во всех изученных термальных источниках обнаружены представители вида *Bac. licheniformis*.

Термальные источники – термофил - Bacillus

Ուսումնասիրվել է Հայաստանի տաք և ջերմային հանքային աղբյուրների թերմոֆիլ բացիլների տարածվածությունը և տեսակային կազմը: Պարզվել է, որ թերմոֆիլ բացիլների տաքսոնոմիական կառուցվածքը տաք հանքային աղբյուրներում տարատեսակ է: Ուսումնասիրված բոլոր տաք հանքային աղբյուրներում *Bac. licheniformis* տեսակի ներկայացուցիչների հայտնաբերումը օրինաչափ է:

Հանքային աղբյուրներ - թերմոֆիլ - Bacillus

The distribution and taxonomic diversity of thermophilic bacilli of warm and hot mineral springs on the territory of Armenia have been studied. The variety of taxonomic structure of thermophilic bacilli in thermal springs was shown. In all studied thermal mineral springs representatives of *Bac. licheniformis* were detected.

Thermal springs – thermophil- Bacillus

Исследование экстремофильных, в том числе термофильных, микроорганизмов является одной из важных задач современной экологической микробиологии [10, 15, 16,]. Одним из естественных природных местобитаний термофилов являются наземные термальные источники вулканического происхождения, которые создают уникальные по своим характеристикам ниши для формирования специфических биоценозов термофильных эу- и архебактерий различных физиологических групп [9, 10, 15].

Сообщества термофильных микроорганизмов, развивающиеся в районах современной вулканической активности, рассматриваются как аналоги древнейших биоценозов Земли. Они являются также природными банками уникальных микроорганизмов и, соответственно генов, кодирующих термостабильные белки с широкими возможностями практического применения [11, 12].

Термальные минеральные воды в ряду природных богатств Армении занимают одно из главенствующих мест. В настоящее время довольно детально исследованы генезис и химический состав минеральных источников страны [2]. В научной литературе имеются сведения о первичных продуцентах (фото- и хемосинтезирующие прокариоты) в некоторых теплых и горячих источниках Армении, синтезирующих автохтонное органическое вещество этих экосистем [1, 6]. Однако распространенность и экологические особенности вторичных термофильных микроорганизмов, в том числе бацилл, которые в таких экосистемах выступают в роли консументов (основные деструкторы), остаются слабоизученными.

Изучение и исследование распространения и биоразнообразия термофильных бацилл теплых и горячих минеральных источников Армении представляет научный и практический интерес.

Материал и методика. Для выделения термофильных бактерий служили образцы ила и воды, отобранные из 9 горячих источников, расположенных на территории Армении. При взятии образцов в полевых условиях определяли температуру, pH и минерализацию с помощью pH-метра WTW-320 и кондуктометра WTW-LF-95. Аэробные хемоорганотрофные неспороносные и спороносные бактерии выделяли при непосредственном высеве почвенных проб воды и ила или их десятикратных разведений на мясопептонный агар (МПА). Термофильные микроорганизмы выделяли путем получения накопительных культур, инкубируя аликвоты образцов в жидких питательных средах при температуре 60⁰, с последующим выделением из культуральной жидкости чистых культур уже на плотных средах (пептонно-дрожжевой агар) [5]. Для выделения бациллярных форм воду и водные смеси ила пастеризовали в течение 10 мин при 80⁰ в водяной бане [7, 8]. Высейнные термофильные бактерии инкубировали при 56⁰.

Определение численности жизнеспособных культивируемых форм аэробных хемоорганотрофных бактерий проводили методом Коха [7]. Результаты количественного определения микроорганизмов выражали в условных колониеобразующих единицах (КОЕ).

Изучение морфокультуральных и физиолого-биохимических особенностей для диагностики культур осуществляли методами, описанными в [8, 14]. Штаммы идентифицировали до вида с помощью диагностических ключей определителя Берге [4, 13] и с учетом характеристик термофильных бацилл в первоисточниках [5].

Результаты и обсуждение. На территории Армении зарегистрированы до 700 минеральных источников и скважин, фонтанирующих минеральной водой. Температура их колеблется в широких пределах: от 4⁰ (Гридзор) до 64⁰ (Джермук). Сложные геолого-структурные условия Армении, в которых сохраняются следы проявления недавних мощных вулканических процессов, привели к чрезвычайному обилию гидрокарбонатных и углекислых термальных минеральных вод с многообразными условиями циркуляции. Ограниченно представлены углекисло-сероводородные воды

и воды с большим содержанием азота. Отдельные минеральные воды (Арзни, Сисиан, Арарат, Татев и др.) имеют температуру в пределах 20-37⁰ и только Анкаванские и Арзаканские воды (42⁰-44⁰) и Джермукские (64⁰) относятся по-настоящему к термальным [2].

Нами исследованы образцы ила и воды, отобранные из 9 горячих источников, расположенных на территории Армении (Арзни, Сисиан, Арарат, Бжни, Татев, Анкаван, Арзакан, Ширак и Джермук). Классификация и физико-химические параметры исследованных нами основных типов теплых и горячих минеральных источников представлены в табл. 1.

Таблица 1. Классификация и физико-химические параметры основных теплых и горячих минеральных вод Армении

Источ- ник	Класс минерального источника по Н.И. Делуханову [2]	Компоненты, составляющие >20% состава анионов и >20% состава катионов		Общая минера- лизация, г/л	pH	T, °C
Арзни Анкаван	Хлоридно- гидрокарбонатные натриево- кальциевые	Cl- HCO ₃	Na-Ca	10-30 5-10	7,0-7,2	37-42 42-44
Арзакан	Гидрокарбонатно- натриевые	HCO ₃	Na	5-10	6,2-6,8	>42
Бжни	Гидрокарбонатно- хлоридные натриево- кальциево- магниевые	HCO ₃ - Cl	Na-Ca-Mg	5-10	6,2-7,0	30-37
Сисиан	Гидрокарбонатные натриево- магниевые- кальциевые	HCO ₃	Na-Mg-Ca	1-3	7,0-7,2	37-40
Татев, Арарат	Гидрокарбонатные кальциевые	HCO ₃	Ca	1-3	6,6-6,8	20-37 37-40
Джермук	Гидрокарбонатно- сульфатные- натриевые	HCO ₃ - SO ₄	Na	5-10	6,4-7,0	64
Ширак	Гидрокарбонатно- сульфатные натриево- магниевые	HCO ₃ - SO ₄	Na-Mg	4-5,9	7,0-7,2	20-37

В качестве экологической оценки мы использовали частоту встречаемости рода или вида, доминирование того или иного вида и видовое разнообразие вторичных термофильных бактерий.

Бактериальное население исследованных теплых и горячих источников характеризуется четко выраженной пространственной и таксономической структурой. Относительное постоянство температуры воды в каждой точке источника является важным экологическим фактором. По мере удаления от места выхода источника вода остужается, и создается определенный градиент температуры, в пределах которого развиваются раз-

личные микроорганизмы. Низкая растворимость кислорода при высоких температурах и преобладание восстановительных условий обуславливают весьма невысокие числа экологических ниш, пригодных для развития аэробных микроорганизмов. В наземных источниках это так называемая "дневная поверхность гидротерм", т.е. область контакта гидротермального раствора с воздухом. Наилучшие условия для роста аэробных термофильных прокариот создаются в мелких горячих ручьях, где в протоке воды при свободном доступе к атмосферному кислороду можно наблюдать развитие микробных обрастаний. Результаты изучения распространенности культивируемых термофильных аэробных гетеротрофных бактерий в этих образцах представлены в табл. 2.

Таблица 2. Распространение культивируемых аэробных термофильных гетеротрофных бактерий рода *Bacillus* в термальных источниках Армении (КОЕ/мл).

Источник	Общее число микроорганизмов	Бациллы	Доминирующие виды
Арзни	$2,32 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$	<i>B. licheniformis</i> , <i>B. mesentericus</i>
Анкаван	$5,58 \times 10^3$	$4,3 \times 10^3$	<i>B. licheniformis</i> , <i>B. subtilis</i>
Арзакан	$8,2 \times 10^3$	$6,1 \times 10^3$	<i>B. licheniformis</i> , <i>B. mesentericus</i>
Бжни	$6,3 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	<i>B. mesentericus</i> , <i>B. licheniformis</i>
Сисиан	$3,34 \times 10^3$	$2,6 \times 10^2$	<i>B. stearothermophilus</i> <i>B. licheniformis</i> , <i>B. subtilis</i>
Татев	$5,23 \times 10^3$	$4,1 \times 10^3$	<i>B. licheniformis</i> , <i>B. stearothermophilus</i>
Арагат	$7,8 \times 10^3$	$6,3 \times 10^3$	<i>B. licheniformis</i> , <i>B. megaterium</i>
Ширак	$2,3 \times 10^2$	$1,4 \times 10^2$	<i>B. licheniformis</i> , <i>B. subtilis</i>
Джермук	$6,25 \times 10^3$	$5,3 \times 10^3$	<i>B. stearothermophilus</i> , <i>B. licheniformis</i>

Субстратами для развития хемоорганотрофных микроорганизмов в таких условиях служат соединения, содержащиеся в поступающей из глубин источника, а также органические вещества экзогенного происхождения. Автохтонное органическое вещество способно синтезировать первичные продуценты - фотосинтезирующие и хемосинтезирующие прокариоты. Как видно из табл., таксономическая структура аэробных термофильных хемоорганотрофных бактерий в термальных источниках Армении в основном представлена спороносными бактериями рода *Bacillus* (70-80%). Имея широкий метаболический потенциал, эта группа микроорганизмов осуществляет основные деструкционные процессы в термальных источниках и является главным компонентом сапротрофного бактериального комплекса. Термофильные бациллы представлены в основном

видами *B. stearothermophilus*, *B. licheniformis*, *B. subtilis*, *B. mesentericus* и *B. megaterium*. Наряду с термотолерантными и факультативными термофилами, выявлено наличие облигатных форм бацилл (*B. stearothermophilus*), температурный оптимум которых колеблется в пределах 60-70⁰. По количественному соотношению и видовому составу микрофлора исследованных источников различна, что определяется рядом экологических и географических факторов. Так, химический состав вод термальных источников варьирует в зависимости от типа скальной породы, поэтому состав микробных сообществ в вытекающих из них ручьях может быть различным.

Одним из последствий стрессового воздействия высокой температуры и концентрации солей на микроорганизмы является ингибирование дыхания даже при доступности молекулярного кислорода и переход на менее зависимые от молекулярного кислорода способы снабжения метаболических процессов энергией [3]. Такой вывод подтверждается, к примеру, тем фактом, что во всех изученных термальных источниках Армении обнаружены представители вида *B. licheniformis*. Учитывая большой спектр потребляемых ими субстратов, обладание широкими метаболическими возможностями (факультативные аэробы), способность расти в широком интервале температур (35-70⁰) и соленость (до 100г/л), их обнаружение представляется вполне закономерным.

Таким образом, таксономическая структура термофильных бацилл термальных источников Армении разнообразна. Наряду с другими микроорганизмами, бациллы играют значительную роль в формировании биоценоза и состава минеральных вод, способствуют нормальному функционированию геохимических циклов в термальных источниках в условиях высокой температуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варданян Н.С. Автореферат дисс. на соис. докт. биол. наук. Ереван, 2007.
2. Геология Армянской ССР, IX. Минеральные воды. Ереван, Изд. АН Арм. ССР, 521, 1969.
3. Жизнь микробов в экстремальных условиях. Под ред. Д. Кашиера. М.: Мир, 519, 1981.
4. Краткий определитель бактерий Берге. Под ред. Дж.М. Хоулота. М.: Мир, 495, 1980.
5. Логинова Л.Г., Головачева Р.С., Егорова Л.А. Жизнь микроорганизмов при высоких температурах. М.: Наука, 240, 1966.
6. Паронян А.Х. Биолог. журн. Армении, 54, 1-2, 91-98, 2002.
7. Практикум по микробиологии. Под ред. Нетрусова А.И. М.: Изд-во АН РФ, 603, 2005.
8. Смайберт Р., Криг Н. Общая характеристика. В кн. "Методы общей бактериологии". Под ред. Ф. Герхардта и др. 3. М.: Мир, 8-97, 1984.
9. Современная микробиология. Прокариоты. Под редакцией Й. Ленгелер, Г. Древис и Г. Шлегеля. Москва. 2, Мир, 493, 2005.
10. Экология микроорганизмов. Под ред. А.И. Нетрусова, М.: Издательский центр "Академия", 272. 2004.

О.А. ПАНОСЯН

-
11. Access to Biodiversity and New Genes from Thermophiles by Special Enrichment Methods. PhD thesis *Cedric F.V. Hobel*, University of Iceland, Reykjavik, 2004.
 12. *Atlas R.M., Bartha R.* Microbial ecology, fundamentals and applications, 3-rd edn. Mento Park, Calif: Bebjamin/cummings. 1993
 13. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Eds. *Sneath P.H.A, Mair N.S., Sharpe M.E., Holt J.G.* Baltimore: The Williams and Willkins Co., 2, 1104–1139, 1986.
 14. *Gordon R.E., Haynes W.C., Pang C.H.W.* The Genus *Bacillus*. Agricult. Handbook. Washington: D.C., 1973.
 15. *Prescott L.M. Harley S.R. Klein D.R.* Microbiology. 5th edition. The McGraw-Hill Companies, 1147, 2002.
 16. Thermophiles Life in the Hot Line. 9th International Conference on Thermophiles Research. Bergen, Norway, 2007.

Поступила 13.06.08



Биолог. журн. Армении, 3 (60), 2008

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА СОРБЦИЮ НЕЙТРАЛЬНОГО КРАСНОГО ЭРИТРОЦИТАРНОЙ МЕМБРАНОЙ

Г.А. ПОГОСЯН, О.П. СОЦКИЙ, Г.Г. АРЦРУНИ

НИЦ ЕрГМУ им.М.Гераци

Исследовано *in vitro* и *in vivo* воздействие электростатического поля напряженностью 200 кВ/м на сорбцию катионного красителя нейтрального красного эритроцитарными мембранами. Показано, что воздействие поля приводит к увеличению как концентрации связанного красителя на мембране, так и предельного количества сорбированного на грамм мембранного белка красителя.

*Электростатическое поле - эритроцитарная мембрана –
нейтральный красный – сорбция*

Աստիճանաբարվել է նեյտրալ կարմիր կատիոնային ներկի սորբցիան էրիթրոցիտար մեմբրանների վրա 200 կՎ/մ լարվածությամբ էլեկտրաստատիկ դաշտերի *in vitro* և *in vivo* ազդեցությունից հետո: Ցույց է տրվել, որ դաշտի ազդեցությունը բերում է ինչպես մեմբրանում կապված ներկի կոնցենտրացիայի, այնպես էլ մեկ գրամ թաղանթային սպիտակուցին բաժին ընկնող սորբցիայի ենթարկված ներկի սահմանային քանակի աճի:

Էլեկտրաստատիկ դաշտ – էրիթրոցիտար մեմբրան - նեյտրալ կարմիր -սորբցիա

The *in vitro* and *in vivo* effects of 200 kV/m electrostatic field on the sorption of cationic stain neutral red in the membranes of erythrocytes has been investigated. The data obtained show that the field influence leads to the increasing of the both membrane binding stain concentration and the maximum quantity of sorbet by the one-gram membrane protein.

Electrostatic field – erythrocyte membrane - neutral red - sorption

Ранее нами было показано, что *in vitro* воздействие внешнего электростатического поля (ЭСП) напряженностью 200 кВ/м приводит к повышению ξ -потенциала и увеличению поверхностного заряда на эритроцитах [6].

Одной из характеристик структурной организации клеточных мембран и его поверхностного заряда является способность мембран связывать различные красители [5]. В настоящей работе исследовали *in vitro* и *in vivo* влияние внешних ЭСП на способность эритроцитарных мембран связывать катионный краситель – нейтральный красный (НК). Исследования сорбции НК эритроцитарной мембраной позволит оценить влияние внешнего ЭСП на суммарный заряд эритроцитов, что поможет выявить определенный механизм воздействия ЭСП на мембранные структуры.

Материал и методика. Объектом исследования служила стабилизированная оксалатом натрия эритроцитарная масса крови белых беспородных крыс массой 130-150 г. Эритроциты осаждали центрифугированием при 3000 об/мин в течение 15 мин и трижды отмывали физиологическим раствором. В экспериментах *in vitro* одну часть выделенных эритроцитов подвергали воздействию ЭСП напряженностью 200 кВ/м длительностью 15 мин в специальной камере [1] при комнатной температуре, другая часть, находящаяся в тех же условиях, но без воздействия ЭСП, служила контролем.

В экспериментах *in vivo* животных подвергали воздействию ЭСП тех же параметров продолжительностью один час. Выделенные эритроциты служили объектом для исследования, а контролем служили эритроциты интактных животных. Для каждого опыта эритроцитарные мембраны выделяли из крови двух животных, всего использовано 52 животных.

Эритроцитарные мембраны выделяли по методу Лимбера [12]. Белок определяли по Лоури [13].

Для окрашивания эритроцитарных мембран был использован витальный краситель НК в концентрации $0,5 \cdot 10^{-5}$ М. Объем пробы составлял 4 мл (0,1 мл суспензии эритроцитарных мембран, содержащих 90 -120 мкг белка, 0,4 мл 200 мМ трис-НСl буфер рН 6,5, 0,4 мл раствора красителя, 3,1 мл физраствора). С целью достижения равновесия пробы инкубировали в термостате в течение 1 ч при температуре 30° . Затем мембраны осаждали 20 мин при 20 000 g.

Оптическую плотность супернатанта определяли при длине волны 512 нм. Каждый эксперимент проводили по 6 параллелям.

Концентрацию красителя в супернатанте, соответствующую равновесной концентрации несвязанного мембранами красителя (C_s), определяли по уравнению:

$$C_s = C_0 \cdot D_c / D_0,$$

где D_c – оптическая плотность супернатанта, C_0 – концентрация красителя в контрольных растворах, D_0 – оптическая плотность контрольных растворов.

Концентрацию связанного мембранами красителя в расчете на 1 г белка мембран (C_c) находили по разности между C_0 и C_s и относили к количеству белка в пробе.

При установлении равновесия между свободным красителем в растворе и красителем, адсорбированным на поверхности с ограниченным числом связывающих центров, и при условии мономолекулярной сорбции, что имеет место в наших экспериментах, должно выполняться уравнение адсорбции Ленгмюра:

$$C_c = n \cdot C_s / K + C_s,$$

где K – константа диссоциации комплекса краситель-субстрат, n – предельное количество молей сорбированного красителя на 1 г мембранного белка.

Разность средних оценивали по критерию Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Как следует из приведенной таблицы, воздействие ЭСП приводит к увеличению как концентрации связанного красителя на мембране, так и к увеличению предельного количества

сорбированного на грамм мембранного белка красителя. Это свидетельствует о том, что воздействие внешних полей исследуемых параметров приводит к увеличению отрицательного заряда эритроцитов. Следует отметить, что увеличение концентрации связанного с мембранами красителя при *in vitro* воздействии статистически не достоверно. Судя по полученным данным, эффект поля при воздействии *in vivo* более выражен. Возможно, это является следствием того, что к механизмам непосредственного действия ЭСП накладываются изменения обменных процессов, происходящих при наложении ЭСП.

Таблица 1. Концентрация связанного мембранами НК C_c (моль/г белка) и предельное количество молей сорбированного красителя n (моль/г белка) при воздействии *in vitro* и *in vivo* ЭСП напряженностью 200 кВ/м

Вариант воздействия	Количество опытов	C_c	n
Контроль (0)	10	$4.99 \cdot 10^{-5} \pm 0.89 \cdot 10^{-5}$	4.97
<i>In vitro</i>	8	$6.74 \cdot 10^{-5} \pm 0.13 \cdot 10^{-5}$ $t=1.945$	7.26
<i>In vivo</i>	8	$8.76 \cdot 10^{-5} \pm 0.13 \cdot 10^{-5*}$ $t=4.191$	8.76

* $p < 0.01$

Ранее показано, что внешние ЭСП существенно влияют на липидный обмен мембранных структур, что, несомненно, может привести к изменению заряда [3]. В литературе имеется большое количество работ [8, 9, 14] о влиянии внешних ЭСП на мембранные структуры, где большинство выявляемых эффектов авторы объясняют поляризацией фосфолипидной компоненты мембран. Однако, как нами отмечалось ранее [2], помимо поляризации, при наложении внешних ЭСП происходят изменения объемной плотности зарядов в пределах бислоя, что должно привести к изменению заряда эритроцитов, как и показано в данной работе. Ранее нами было показано, что наложение внешнего ЭСП исследуемых параметров в экспериментах *in vitro* приводит к повышению поверхностного заряда эритроцитов [6]. Приведенные выше данные об увеличении предельного количества сорбированного красителя на грамм мембранного белка свидетельствуют о том, что как в увеличении поверхностного заряда, так и в увеличении суммарного заряда эритроцитов определенную роль играет белковая компонента мембран. Так как, согласно литературным данным [7], НК является проникающим красителем, может сорбироваться и на внутренней стороне мембраны, он связывается как с поверхностными, так и с неповерхностными белками [5]. Местами, связывающими катионный краситель НК, могут быть электроотрицательные группы COO^- боковых радикалов аминокислот, которые при наложении внешних ЭСП вследствие поляризации белков и изменения плотности заряда на их поверхности могут увеличить электроотрицательность. Возможно, что изменение электроотрицательности происходит вследствие изменения конформации мембранных белков при наложении ЭСП, так как конформация молекулы белка определяется соотношением и распределением полярных и неполярных аминокислот боковых радикалов. О структурных изменениях белков при действии ЭСП свидетельствуют работы [10, 11].

Принимая во внимание то, что отрицательный заряд поверхности эритроцитарных мембран обусловлен не только COO^- группами белков, но и карбоксильными группами сиаловых кислот [12], можно предположить, что в увеличении отрицательного заряда определенную роль могут играть изменения состояния COO^- групп сиаловых кислот поверхностного слоя эритроцитарных мембран.

Наши предварительные данные об изменении заряженных групп мембранных белков при наложении ЭСП, представленные в этой работе, свидетельствуют о том, что в биологических эффектах воздействия ЭСП на мембранные структуры, помимо изменений фосфолипидной компоненты, определенную роль играют также изменения белковой компоненты мембран.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арируни Г.Г.* Камера для изучения действия ЭСП на мелкие лабораторные животные // Удост. на рац. предложение, 134, 1983.
2. *Арируни Г.Г.* Мед. наука Армении, XL(3), с. 70-80, 2000.
3. *Арируни Г.Г.* Глобус науки, 1(1), с. 33-37, 2001.
4. *Габриелян Э.С., Акопов С.Э.* В кн.: Клетки крови и кровообращение. Айастан, Ереван, с. 74-76, 1985.
5. *Левин С.В.* В кн.: Структурные изменения клеточных мембран. Л., Наука, 1976
6. *Погосян Г.А., Саакян Г.В., Арируни Г.Г.* Биолог. ж. Армении, 59, 1-2, с. 136-138, 2007.
7. *Тугай В.А., Левин С.В., Курский М.Д.* Цитология, X, 9, с.1103-1109, 1973.
8. *Crooes Y.T., Boker S.G., McConnel H.M.* Proc. Nath Acad. Sci. USA, 3, 95(3), pp. 935-938, 1998.
9. *Katnik K., Wang R.* J. Biophysics, 57, 4, p. 672- 676, 1990.
10. *Kohler M., Friedrich Y., Fidy Y.* Biochem. Biophys. Acta, 18, 1386 (2): 255-288, 1998.
11. *Kolodner P., Luckachev E., Ching V.* Bioelectrochemistry, 51(1): 67-73, 2000.
12. *Limber G.R., Davie R.F., Boker A.M.* Blood, 36, 2, p. 111-118, 1970.
13. *Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr R. H., Randal P. J.* J. Biol. Chem., 193, (1): 265, 1951.
14. *Radhakrishnan A., McConnel H.M.* Proc. Nath Acad. Sci. USA, 1, 97(3), p. 1073-1080, 2000.

Поступила 11.06.08



Биол. журн. Армении, 3 (60), 2008

ОСОБЕННОСТИ СКУЛЬПТУРЫ ЭКЗИНЫ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН В СЕМЕЙСТВЕ *SOLANACEAE* JUSS. II. СЛОЖНЫЕ ТИПЫ СКУЛЬПТУРЫ

А. М. АЙРАПЕТЯН

Ереван, Институт ботаники НАН РА
alla63_03@mail.ru

С помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) изучена скульптура экзины пыльцевых зерен 82 видов из 51 рода семейства *Solanaceae*. В целом в пределах семейства *Solanaceae* выделено (с учетом литературных данных) около 50 сложных типов скульптуры. Проведен сравнительный анализ сложных скульптурных типов в пределах отдельных подсемейств семейства *Solanaceae*.

Пыльцевые зерна - сложные типы скульптуры экзины – Solanaceae

Սկաներային էլեկտրոնային մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրվել է *Solanaceae* Juss. ընտանիքի 51 ցեղի 82 տեսակների ծաղկափռչու էրզինի քանդակը: Ընդհանուր առմամբ (գրականության տվյալների հետ մեկտեղ) *Solanaceae* ընտանիքի սահմաններում առանձնացվել է էրզինի քանդակների մոտ 50 բարդ տիպեր: Անցկացվել է էրզինի քանդակների բարդ տիպերի համեմատական վերլուծություն *Solanaceae* ընտանիքի առանձին ենթաընտանիքների սահմաններում:

Ծաղկափռչի- էրզինի քանդակների բարդ տիպեր - Solanaceae

Pollen grains of 82 species from 51 genera of the family *Solanaceae* Juss have been examined with the help of a scanning electronic microscope (SEM). About 50 complex types of the the exine ornamentation have been established as a whole (in combination with the literature data). The comparative analysis of complex sculptural types within the limits of the separate subfamilies of the family *Solanaceae* has been carried out.

Pollen grains - exine sculptural complex types - Solanaceae

При наличии широкого многообразия скульптурных типов для пыльцы многих представителей семейства *Solanaceae*, помимо простых (Наугаретян, in press), характерен также значительный спектр сложных типов скульптуры, представленных сочетанием двух или трех простых скульптурных элементов.

На сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) изучена скульптура общей поверхности пыльцевых зерен 82 видов из 51 рода семейства *Solanaceae*. Материал, исследованный нами на уровне светового микроскопа, по общему числу видов в значительной степени превосходит приведенный ниже видовой список. Однако для большей достоверности при выделении скульптурных типов нами использованы лишь данные, полученные с помощью СЭМ. Кроме этого, приведены краткие сведения из литературных источников по ряду дополнительных сложных типов (также на уровне СЭМ). В целом в пределах семейства *Solanaceae* выделено около 50 сложных типов скульптуры.

Приведенные ниже изученные представители сем. *Solanaceae* размещены в пределах пяти из шести подсемейств (кроме подсем. *Schizanthoideae*, где сложные скульптурные типы отсутствуют), согласно системе Hunziker [10], а именно: *Cestroideae* Schltdl., *Juanulloideae* (Hunz.) Hunz., *Solanoideae* Schltdl., *Salpiglossoideae* (Benth.) Hunz. и *Anthocercidoideae* (G. Don) Tetenyi. В работе приводятся также данные по видам ряда родов подсемейства *Solanoideae*, не вошедших в систему Hunziker или же принимаемых некоторыми авторами в качестве синонимов (в тексте и табл.1 выделены жирным шрифтом).

Материал и методика. С помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) изучена пыльца 82 видов из 51 рода семейства *Solanaceae*. В работе использован пыльцевой материал, полученный из гербариев Института ботаники НАН Армении, Ереван (ERE), Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург (LE), Россия; Royal Botanic Gardens, Kew (K), Richmond, Great Britain; Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Geneve (G), Switzerland; Israel Herbarium, Department of Botany, Hebrew University (HUJ), Jerusalem.

Исследования на сканирующих электронных микроскопах (Jeol, JSM-35; Jeol, JSM-6390; Vega, Tescan) проводились в кабинете электронной микроскопии лаборатории палеоботаники Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН, а также ISI-центре Института физических исследований (ИФИ) НАН Республики Армения, при поддержке National Foundation of Science and Advanced Technologies (Республика Армения) в рамках проекта ISIA 05-02. Обработка образцов для исследования на СЭМ проводилась методом вакуумного напыления золотом.

Исследованные образцы:

I. Подсем. *Cestroideae*: *Browallia peduncularis* Benth.: Plants of Peru, 14517, F.W. Pennel (LE); *Brunfelsia grandiflora* D.Don: Colombia, 1974, N 9164, A.L. Gentry, G. Davidse, Fany Llanos (LE); *B. pauciflora* Benth.: Ex Horto Bot. Petropolitano, N 665, sine coll. (LE); *Cestrum anagyris* Dun.: Mexique, 983, M. Bourgeau (LE); *C. latifolium* Lam.: Panama, Canal Zone, M. Nee (ERE, N 65564); *C. sendtnerianum* Mart. ex Sendt.: Bolivia, Dept. Santa Cruz, N 36352, M. Nee (LE); *Fabiana densa* Remy: Chili, N не ук., M. Cl. Gay (LE); *F. petunioides* Griseb.: Las Cortaderas Argentina, N 256, Hieronymus, Nirdlerlein (LE); *Latua pubiflora* Baill.: Plants of Chile, N 2609, T. Plowman (LE); *Metternichia princeps* Miers: Brasil, Martii Herbar Florae, N 2841, sine coll. (LE); *Nicotiana glauca* Graham: Jerusalem, waste places, N 26220, I. Amdursky (LE); *N. tabacum* L.: Армения, Гарни х Байбурт, В. Аветисян, Э. Габриэлян (ERE, N 25386); *Nierembergia browalliioides* Griseb.: Prov. Tucuman, Argentina, N 87364, Lillo (LE); *N. calycina* Hook.: Uruguay, N не ук., P. Lorents (LE); *N. hippomanica* Miers.: Prov. Tucuman, Plants of Argentina, N 138, O.

Donnel (LE); *N. pulchella* Miers: Plants of Bolivia, N 32056, M. Nee (LE); *Petunia calycina* Sendtn.: Argentinien, 10.567, S. J. Schwarz (LE); *P. × hybrida* Hort. ex Vilm.: Ереванский Бот. сад, А. Иванова (ERE, N 46311); *Sessea dependens* Ruiz & Pav.: Pl. Andium Bolivienensis, N 450, G. Mandoni (LE); *S. elegans* Wydl.: Luguillo, N 1133, Flora von Wessmolien (LE); *Vestia lycioides* Willd.: Pl. Cilensis, N 240, Hohenacker (LE).

II. Подсем. *Juanulloideae*: *Juanulloa aurantiaca* Otto & Dietr.: Sicily, Palermo, via Lincoln, Bot. Garden, from Mexico, E. Gabrielian (ERE); *J. ochracea* Cuatrec.: Plants of Colombia, N 2176, T. Plowman (LE); *Markea megalandra* (Dun.) D'Arcy: Colombia Choco, Carmen del Atrato, N 12436, J. L. Luteyn, J. Roldan (K); *M. ulei* (Dammer) Cuatrec.: Brazilia, Amazonia, N P19815, C. C. Berg et al. (K); *Schultesianthus leucanthus* (Donn.Sm.) Hunz.: Costa Rica, H. Pitier (G).

III. Подсем. *Solanoideae*: *Acnistus arborescens* Schltdl.: San Jose de Costa Rica, N 13121, Pucurique (LE); *Atropa baetica* Willk.: Plant d'Espaene, E. reverchein (ERE, N 34469); *A. caucasica* Kreyer: Абхазия, оз. Рица, E. Gabrielian (ERE, N 54441); *Athenaea picta* Sendt.: Rio Taurico Herb. Horti Petropolitani, N 17166, Glazion (LE); *Bassovia fasciculata* Dunal: Rio-Janeiro, N 8854, Glazion (LE); *Brachistus diversifolius* Miers: Plantae Mexicanae, N 6505, C.G. Pringle (LE); *Brugmansia candida* Pers.: Colombia, Cundina merca, Bogota, N 119, D. Michil (G); *Capsicum annuum* L.: Herb. horti Petropolitani, N не ук., Rottler (LE); *Cacabus mexicanus* S.Watson.: Plantae Mexicanae, N 1742, C. G. Pringle (LE); *Cyphomandra floribunda* Dun.: Rio Janeiro, N 16293, Glasion (LE); *Datura arborea* L.: Оранжерея Ин-та ботаники НАН Армении; *D. ferox* L.: Israel. Dan valley, Kibutz Dan, 1984, N 235/2, D. Yoel, L. Liston (HUJ); *D. stramonium* L.: Missouri, Lincoln County, W. G. D'Arcy (ERE, N 63700); *D. suaveolens* Willd.: Pacific Tonga Vavau, Tonja Islands, N не ук., C. S. Crosby (K); *Deprea orinocensis* Raf.: Costa Rica, N 1508, J. Horr, B. Baum, B. Kaymond (K); *Dunalia breviflora* (Sendtn.) Sleumer: Brasil, Santa Catarina, N 7309 (LE); *D. lycioides* Miers: Flora der bolivianischen Hochebene, N не ук., O. Buchtein (LE); *Grabowskia lindlei* Sendt.: Plants of Argentina, N 830, T.M. Pedersen (LE); *Hyoscyamus bipinnatisectus* Boiss.: Persia, N 1446, Buhse (LE); *H. niger* L.: Армения, Талинский р-н, с. Арег, Э. Габриэлян (ERE, 134435); *H. reticulatus* L.: Азерб., Нахичеванск. АССР, А. А. Гроссгейм, И. А. Ильинская, М. И. Кирпичников (ERE, N 23542); Flora Terrae Israelis, D'Angelis, Grizi (ERE, N 26216); *Ichroma cyaneum* (Lindl.) M.L.Green: USA, Pasadena, Baldwin Arboretum, E. Gabrielian (ERE); *I. purpurea* Benth.: Аджарская АССР, Батумский бот. сад, А. Л. Тахтаджян (ERE, N 31564); *I. spinosa*: Plant austro-boliviensis, N 2213, K. Fiebrig; *Jaltomata dentata* (Ruiz & Pav.) Benitez: Peru, N не ук., Pavon (G); *Lycium tenue* Willd.: о. Маврикий, Э. Габриэлян, С. Жилин (ERE, N 63025); *Mandragora autumnalis* Bertol.: Palermo, 266, H. Ross Herb. Siculum (LE); *M. microcarpa* Bertol.: Flora Graeca Exsicata, N 75, T. G. Orphanides (LE); *M. vernalis* Bertol.: Plants de L'Andalousie N 469, Willkomm (LE); *Nectouxia formosa* H.B. & K.: Estado de Mexico, K. Roe, E. Roe, S. Mori, N 271 (LE); *Nothocestrum latifolium* A.Gray: Plants of Hawaiian Islands, N 2886, A.A.Heller (LE); *Oryctes nevadensis* S.Watson: Ex. Herb. A. Gray, N не ук. (LE); *Physalis glabripes* Rojark.: Приморский край, Уссурийский заповедник, Куренцова (ERE, N 54371); *P. maxima* Mill.: Индия, порт Мадрас, прибрежные пески, Э. Габриэлян, С. Жилин (ERE, N 63024); *Physochlaina orientalis* G.Don: Окр. Боржоми, В. Козловский (ERE, 15479); *P. praealta* Miers: Plants of Western Himalayas, N 2135, W. Koeltz (LE); *Poecilochroma funkiana* Dunal & DC: Venezuela, N 1061, Funcke, Schlim (LE); *Salpichroa angustifolia* (Lam.) Thell.: Flora Argentina, J. M. Rodrigues, N 339 (LE); *S. organifolia* Thell.: Flora du Maroc, G. Veilex (ERE, N 38186); France, Auguier N 6147 (LE); *S. tenuiflora* Benoist: In Andibus Ecuadoren sibus, R. Spruse, N 5057 (LE); *S. tristis* Walp.: Plants of Bolivia, M. Nee, N 33316 (LE); *Saracha antillana* Krug & Urb.: Plants of Colombia, N 1145, H. H. Smith (LE); *S. jaltomata* Schlecht.: Plants of

Colombia, N 1166, H. H. Smith (LE); *Scopolia carniolica* Jacq.: Poloniae, L. Frey (ERE, N 46979); *Solanum alatum* Dunal: Армения, Зангезур, A. Grossheim (ERE, N 23552); *Tubocapsicum anomalum* Makino: Farmosa, N 460, J. Lindsey (G); *Vassobia breviflora* (Sendtn.) Hunz.: Argentina, prov. Solta La Silleta, N 27, 1987, L. J. Novara (G); *Withania martiana* Dun.: Brasilia, N 150, Sellow (LE); *Witheringia tomatillo* Remy: Chile, N 482, Philippy (LE).

IV. Подсем. *Salpiglossoideae*: *Salpiglossis atro-purpurea* Graham: Pl. Chili, A Sa Rosa et La Guardie, N 559 (2811), Pöppig (LE); *S. jalapense* Kr.: Plantae Mexicanae, N 3, E. Kerber (LE); *S. sinuata* Ruiz et Pav.: Santiago de Chile, N не ук., Saca-venta (LE).

V. Подсем. *Schizanthoideae* - нет сложных типов скульптуры

VI. Подсем. *Anthocercidoideae*: *Anthocercis albicans* A.Cunn.: Australia, N 100907, E. F. Constable (LE); *A. tasmanica* (Miers) Hook.f.: Plantae Mulleriana, C. Stuart (LE); *Anthotroche pannosa* Endl.: Australia, N не ук., E. Pritzel (G).

Результаты и обсуждение. Сложные скульптурные типы обычно бывают образованы определенным сочетанием двух или трех простых типов скульптуры. В пределах семейства *Solanaceae* они характерны для представителей пяти из шести подсемейств (кроме подсем. *Schizanthoideae* [1 - 9, 11 – 18, собств. данные] (табл. 1, табл. I – III).

Таблица 1. Сложные типы скульптуры эскины пыльцевых зерен представителей сем. *Solanaceae* Juss.

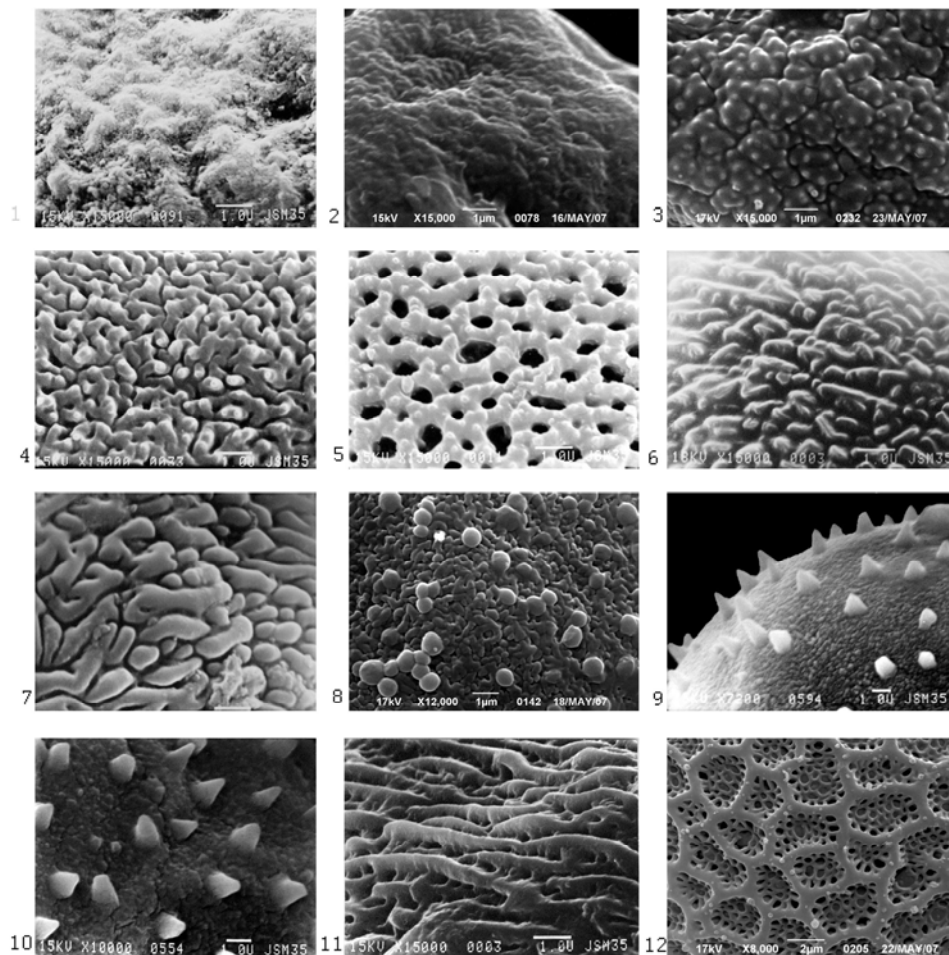
Двухкомпонентные скульптурные типы	Трехкомпонентные скульптурные типы
1. Шероховато-бугорчатая: <i>Juanulloa ochracea</i> (Табл.I, 1), <i>Capsicum annuum</i>	35. Шиповато-гранулярно бородавчатая: <i>Mandragora autumnalis</i> (Табл.III, 3)
2. *Шероховатая с перфорациями: некот. виды рода <i>Juanulloa</i> [13]	36. *Шиповато -почковидно-булавовидная: <i>Mandragora autumnalis</i> [6]
3. *Шероховатая с орбикулами: некот. виды рода <i>Markea</i> [13]	37. *Шиповато-почковидно-палочковидная: <i>Mandragora autumnalis</i> [16]
4. Гранулярно-бугорчатая: <i>Vestia lycioides</i> , <i>Withania martiana</i> (Табл.I, 3)	38. Ямчатая с гранулярно-струйчатыми выростами: <i>Datura suaveolens</i> (Табл.III, 4)
5. Гранулярно-дырчатая: <i>Physochlaina orientalis</i> (Табл.I, 4)	39. Ямчатая с шипиковато- струйчатыми выростами: <i>Datura arborea</i> , <i>Brugmansia candida</i> (Табл.III, 5)
6. Гранулярно-сетчатая: <i>Atropa caucasica</i> , <i>Hyoscyamus niger</i> (Табл.I, 5)	40. Перфорированно-гребенчато-бородавчатая: <i>Jaltomata dentata</i> (Табл.III, 6)
7. Складчато-гранулярная: <i>Cyphomandra floribunda</i> (Табл.I, 2), <i>Deprea orinocensis</i>	41. Перфорированно-гранулярно-бугорчатая: <i>Markea ulei</i> (Табл.III, 7), <i>Acnistus arborescens</i> , <i>Salpichroa tenuiflora</i> , <i>Bassovia fasciculata</i>
8. *Складчато-бородавчатая: некот. виды рода <i>Brunfelsia</i> [15]	42. Перфорированно-гранулярно-складчатая: <i>Solanum alatum</i> (Табл.III, 8)
9. Складчато-струйчатая : <i>Nicotiana glauca</i> , <i>N. tabacum</i> (Табл.I, 7), <i>Anthocercis albicans</i> (Табл.I, 6), <i>Fabiana petunioides</i>	43. Перфорированно-складчато-бугорчатая: <i>Nothocestrum latifolium</i> , <i>Tubocapsicum anomalum</i> (Табл.III, 9)
10. *Складчато-ямчатая (ямчато-складчатая): некот. виды рода <i>Bouchetia</i> , <i>Brunfelsia</i> , <i>Nierembergia</i> , <i>Reyesia</i> , <i>Salpiglossis</i> [15]	44. Перфорированная с гранулярно-струйчатыми выростами: <i>Physochlaina praealta</i> (Табл.III, 10)
11. Складчатая с орбикулами: <i>Markea megalandra</i> (Табл.I, 8)	45. Перфорированно-складчато-струйчатая: <i>Cestrum anagyris</i> , <i>Hyoscyamus reticulatus</i> (Табл.III, 11)

12. Шиповато-гранулярная: <i>Mandragora microcarpa</i> (Табл. I, 9)	46. Перфорированно-складчатая с орбикулами: <i>Schultesianthus leucanthus</i> (Табл. III, 12)
13. Шиповато-бородавчатая: <i>Mandragora vernalis</i> (Табл. I, 10)	47. *Складчато-перфорированно-сетчатая: <i>Datura stramonium</i> [16]
14. *Шиповато-ямчатая: <i>Markea lopezii</i> [13]	48. Складчато-струйчатая с перфорациями: <i>Cestrum anagyris</i> , <i>Fabiana viscosa</i>
15. *Гладкая со струйчатостью: <i>Cestrum parqui</i> [16]	49. *Сетчато-струйчатая с перфорациями: <i>Atropa belladonna</i> [14]
16. Струйчато-сетчатая (сетчато-струйчатая): <i>Browallia peduncularis</i> , <i>Nierembergia browalliioides</i> , <i>N. pulchella</i> , <i>Petunia hybrida</i> , <i>Atropa baetica</i> (Табл. I, 11), <i>Anthocercis tasmanica</i> , <i>Anthotroche pannosa</i>	
17. Сетчатая с выростами различной формы: <i>Hunzikeria texana</i> [8, 15]	
18. Повторно-сетчатая (т.е. сетка в сетке): <i>Sessea dependens</i> (Табл. I, 12)	
19. *Точечно-гранулярная <i>Heteranthia decipiens</i> [15]	
20. *Точечно-ямчатая: <i>Brunfelsia australis</i> [15]	
21. Перфорированно-гранулярная: <i>Aureliana fasciculata</i> (Табл. II, 1), <i>Dunalia breviflora</i> , <i>D. lycioides</i> , <i>Cacabus mexicanus</i> , <i>Saracha jaltomata</i> , <i>Poecilochroma funkiana</i> , <i>Vassobia breviflora</i> , <i>Witheringia tomatillo</i>	
Перфорированно-бородавчатая: <i>Athenaea picta</i> (Табл. II, 2), <i>Saracha antillana</i> , <i>Scopolia carniolica</i>	
22. Перфорированно-бугорчатая: <i>Brunfelsia grandiflora</i> (Табл. II, 3), <i>Juanulloa aurantiaca</i> , <i>Ichroma purpurea</i> , <i>Physalis glabripes</i> , <i>Salpichroa oranifolia</i> , <i>S. tristis</i>	
23. Перфорированно-складчатая: <i>Brunfelsia pauciflora</i> , <i>Cestrum latifolium</i> , <i>C. sendtnerianum</i> , <i>Fabiana densa</i> , <i>Ichroma cyaneum</i> , <i>Salpichroa angustifolia</i> (Табл. II, 4)	
24. Перфорированно-шипиковатая (шиповатая): <i>Brachistum diversifolius</i> (Табл. II, 5), <i>Metternichia princeps</i> (Табл. II, 6), <i>Oryctes nevadensis</i>	
25. Перфорированно-шипиковатая (гранулярная?): <i>Nectouxia formosa</i> , <i>Physalis maxima</i>	
26. Перфорированно(микросетчато) – шиповатая: <i>Sessea elegans</i> (Табл. II, 7)	
27. Перфорированная с выростами различной формы: <i>Latua pubiflora</i> , <i>Grabowskia lindlei</i> (Табл. II, 10), <i>Salpiglossis jalapense</i> (Табл. II, 8), <i>S. sinuata</i> (Табл. II, 9)	
28. Перфорированно-струйчатая: <i>Hyoscyamus bipinnatisectus</i> (Табл. II, 11), <i>Ichroma spinosa</i> , <i>Lycium tenue</i>	
29. *Перфорированно-сетчатая: <i>Hyoscyamus niger</i> [16]	
30. Дырчатая со струйчатыми выростами: <i>Datura ferox</i> (Табл. III, 1), <i>D. stramonium</i>	
31. Дырчато (мелкоямчато)-струйчатая: <i>Nierembergia hippomanica</i>	
32. Ямчато-струйчатая: <i>Nierembergia calycina</i> (Табл. II, 12), <i>Petunia calycina</i>	
33. Ямчатая с булавовидными выростами: <i>Salpiglossis atro-purpurea</i> (Табл. III, 2)	

Примечание. “*” сведения по данному роду приводятся исключительно по литературным источникам

Анализ типов скульптуры каждого из подсемейств пасленовых показал, что для пыльцы представителей подсемейства *Solanoideae* характерно подавляющее большинство сложных типов скульптуры экзины, выявленных в пределах семейства *Solanaceae* (табл. 1 - типы 1, 4-7, 12, 13, 16, 21-23-26, 28 - 31, 35-45, 47, 49; табл. I – III). У представителей подсемейства *Juanulloideae* имеющиеся сложные скульптурные типы представлены в основном сочетанием двух или трех более примитивных простых скульптурных типов (табл. 1 – типы 1-3, 11, 14, 23, 41, 46; табл. I, 1, 8; табл. III, 7, 12).

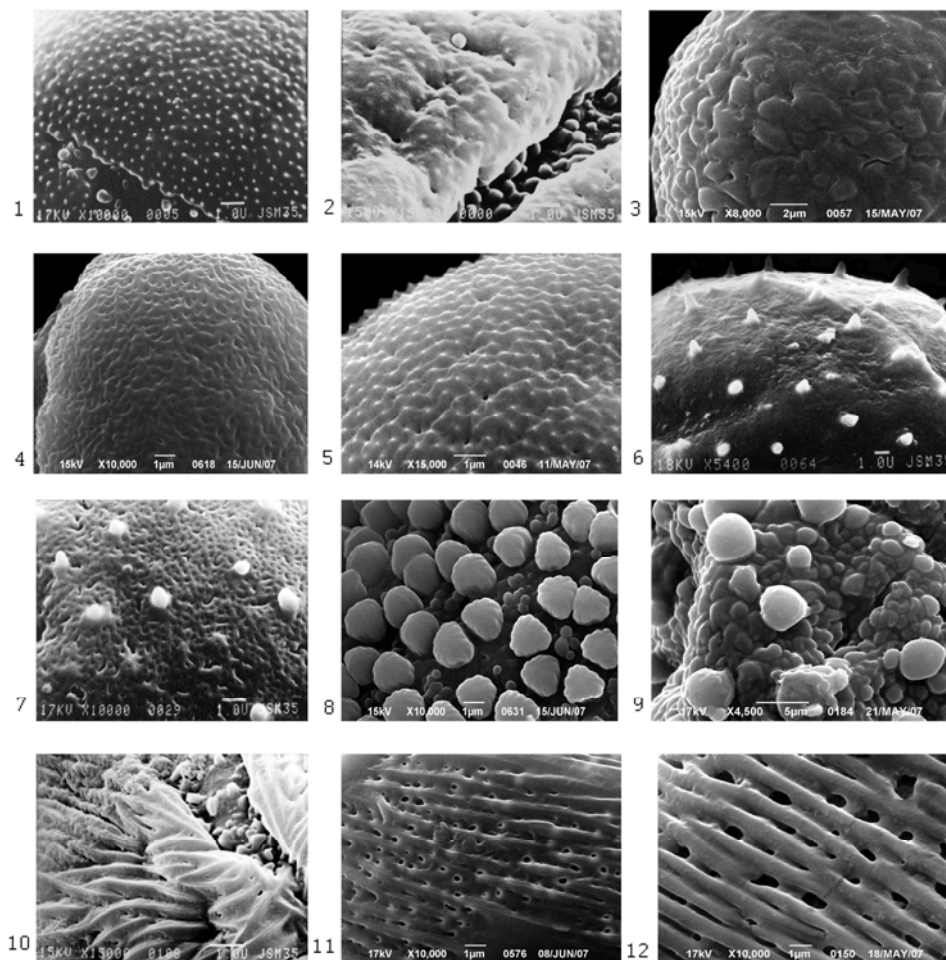
Таблица I. Сложные скульптурные типы пыльцы в сем. *Solanaceae*



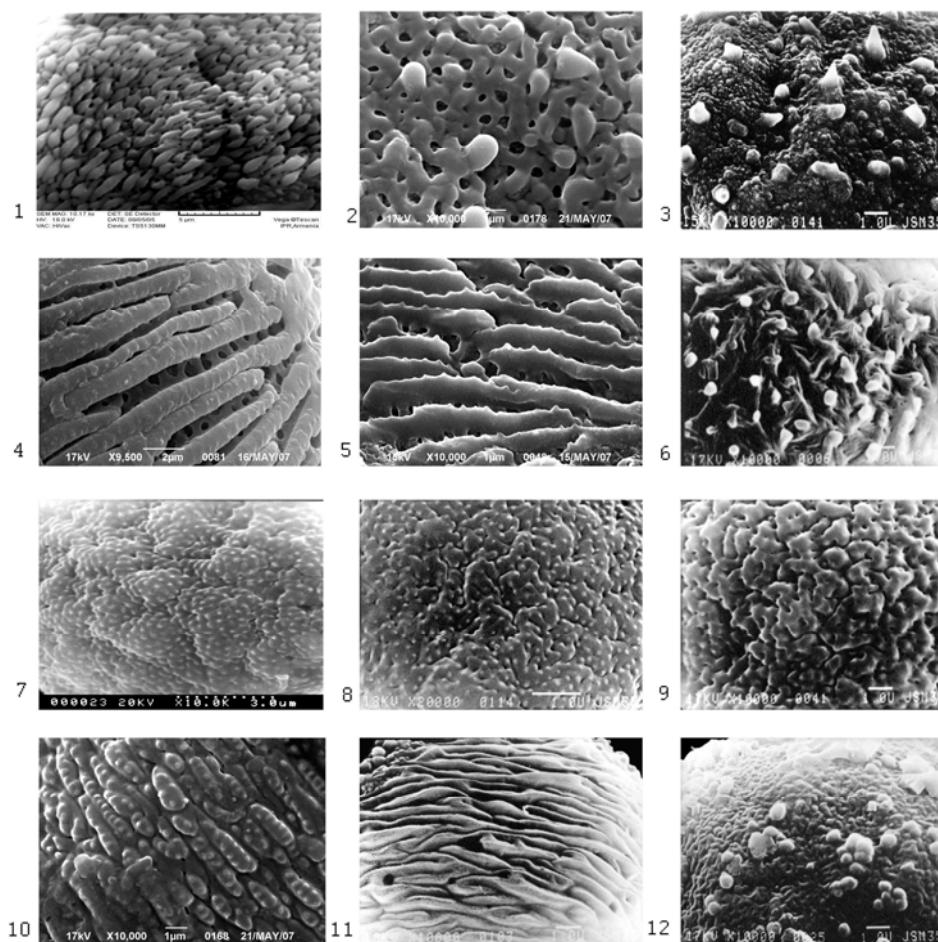
1- Шероховато-бугорчатая (*Juanulloa ochracea*); 2- Складчато-гранулярная (*Cyphomandra floribunda*); 3- Гранулярно-бугорчатая (*Withania martiana*); 4- Гранулярно-дырчатая (*Physochlaina orientalis*); 5- Гранулярно-сетчатая (*Hyoscyamus niger*); 6-7- Складчато-струйчатая (6- *Anthocercis albicans*, 7- *Nicotiana tabacum*); 8- Складчатая с орбикулами (*Markea megalandra*); 9- Шиповато-гранулярная (*Mandragora microcarpa*); 10- Шиповато-бородавчатая (*Mandragora vernalis*); 11- Струйчато-сетчатая (*Atropa baetica*); 12- Повторносетчатая (*Sessea dependens*).

В другом крупном по числу родов подсемействе *Cestroideae* также установлен большой спектр самых разнообразных сложных типов скульптуры (табл. 1 – типы 4, 8-10, 15-20, 23-25, 27, 28, 32, 33, 45, 48). Особо хотим отметить довольно своеобразные сложные скульптурные типы экины у двух представителей рода *Sessea* Ruiz. et Pav. Так, для пыльцы вида *S. dependens* Ruiz & Pav. нами впервые выявлена повторносетчатая скульптура экины (т.е. сетчатая скульптура отмечена в каждой из ячеей общей сетчатой скульптуры экины) (табл. 1 - тип 18; табл. I, 12).

Таблица II. Сложные скульптурные типы пыльцы в сем. *Solanaceae*



1- Перфорированно-гранулярная (*Aureliana fasciculata*); 2- Перфорированно-бородавчатая (*Athenaea picta*); 3- Перфорированно-бугорчатая (*Brunfelsia grandiflora*); 4- Перфорированно-складчатая (*Salpichroa angustifolia*); 5-6- Перфорированно-шиповатая (шиповатая) (5- *Brachistus diversifolius*, 6- *Metternichia princeps*); 7- Перфорированно(микросетчато) – шиповатая (*Sessea elegans*); 8-10- Перфорированная с выростами различной формы (8- *Salpiglossis jalapense*, 9- *S. sinuata*, 10- *Grabowskia lindleyi*); 11- Перфорированно-струйчатая (*Hyoscyamus bipinnatisectus*); 12 - Ямчато-струйчатая (*Nierembergia calycina*).

Таблица III. Сложные скульптурные типы пыльцы в сем. *Solanaceae*

1- Дырчатая со струйчатыми выростами (*Datura ferox*); 2- Ямчатая с булавовидными выростами (*Salpiglossis atro-purpurea*); 3- Шиповато-гранулярно-бородавчатая (*Mandragora autumnalis*); 4- Ямчатая с гранулярно-струйчатыми выростами (*Datura suaveolens*); 5- Ямчатая с шипиковато-струйчатыми выростами (*Brugmansia candida*); 6- Перфорированно-гребенчато-бородавчатая (*Jaltomata dentata*); 7- Перфорированно-гранулярно-бугорчатая (*Markea ulei*); 8- Перфорированно-гранулярно-складчатая (*Solanum alatum*); 9- Перфорированно-складчато-бугорчатая (*Tubocapsicum anomalum*); 10- Перфорированная с гранулярно-струйчатыми выростами (*Physochlaina praealta*); 11- Перфорированно-складчато-струйчатая (*Hyoscyamus reticulatus*); 12- Перфорированно-складчатая с орбикулами (*Schultesianthus leucanthus*).

Для другого вида - *S. elegans* Wydl. отмечается перфорированно (микросетчато) – шиповатая скульптура, где перфорации расположены очень густо и отделены друг от друга небольшими перегородками, напоминающими стенки ячеек сетки, вследствие чего поверхность пыльцевого зерна как бы составлена из микроячеек (табл. 1 - тип 27; табл. II, 7). Аналогичный скульптурный тип выявлен у ряда представителей семейства *Goetzeaceae* Miers ex Airy Shaw [9, собств. иссл.].

Из сложных скульптурных типов для пыльцы представителей подсемейства *Salpiglossoideae* особо отметим таковые с выростами различной формы, встречающиеся также и у некоторых представителей подсемейства *Cestroideae* (табл. I - типы 10, 28, 34; табл. II, 8, табл. III, 2). Что же касается подсемейства *Anthocercidoideae*, то в данном случае лишь у пыльцы рода *Anthocercis* Labill. выявлен сложный складчато-струйчатый тип скульптуры, а сетчато-струйчатая скульптура если и встречается, то не в качестве отдельного скульптурного типа, а лишь в области полюсов у пыльцевых зерен ряда изученных видов, в сочетании с единственным отмеченным у представителей всех изученных родов простым струйчатым типом скульптуры экзины (табл. I - типы 9, 16; табл. I, 6).

ЛИТЕРАТУРА

1. Айрапетян А. М. Палиноморфология семейства *Solanaceae* Juss. Автореф. канд. дисс., Ереван, 25 с., 1992.
2. Айрапетян А. М. Вопросы современной ботаники и микологии. Ереван, 32-34, 1999.
3. Айрапетян А. М. Фл., растит. и раст. ресурсов Армении, 14, 118-130, 2002.
4. Сандина И. Б., Тарасевич В. Ф. Бот. журн., 67, 2, 146-154, 1982.
5. Batista-Franklin C.2 P. R., Gonçalves-Esteves V. Revista Brasil. Bot., 25, 2, 137-145, 2002.
6. Diez M. G. & Ferguson I. K. Pollen et spores, 26, 2, 151-160, 1984.
7. El-Ghazaly G. A. Pollen flora of Qatar. Univ. of Qatar, 429 p., 1992.
8. Gentry J. L. Jr. In: G. Hawkes, R. N. Lester & A. D. Skelding (eds.). The Biology and Taxonomy of the *Solanaceae*. London, 327-334, 1979.
9. Gentry J. L. Jr. In: W.D'Arcy (ed.). *Solanaceae*: Biology and systematics. New York, 138-158, 1986.
10. Hunziker A. T. Genera Solanacearum. The genera of *Solanaceae* illustrated, arranged according to a new system. Ruggell, Germany, 500 p., 2001.
11. Khatamsaz M., Zangirian E. Iran. Journ. Bot., 7, 2. p, 151-163, 1998.
12. Mar Trigo M. Acta Botanica Malacitana, 17, 209-222, 1992.
13. Persson V., Knapp S., Blackmore S. Rev. Palaeobot. Palynol., 83, 1-30, 1994.
14. Punt W., Monna-Brands M. In: W. Punt, G. C. S. Clarke. The Northwest European pollen flora, II, Parts 8-20, 1-30, 1980.
15. Stafford P., Knapp S. Syst. Biodiv., 4, 2, 173-201, 2006.
16. Valdes B. & Diez M. J. & Fernandez I. Atlas Polinico de Andalucia Occidental. Sevilla, 452 p., 1987.
17. Zhang Zhi-yu, Lu An-ming. Acta Phytotax. Sinica, 22, 3, 175-180, 1984.
18. Zhang Zhi-Yun, Lu An-Ming. In: M. Nee, D. E. Symon, R. N. Lester & J. P. Jessop (eds.). *Solanaceae* IV. Royal Botanic Gardens, Kew, 81-96, 1999.

Поступила 02.07.2008



Биол. журн. Армении, 3 (60), 2008

ГЕНОТОКСИЧНОСТЬ ВОДЫ РЕКИ СЕВДЖУР С ПРИМЕНЕНИЕМ *TRADESCANTIA CLONE 02*

М.Б. МАТЕВОСЯН¹, В.С. ПОГОСЯН², Э.А. АГАДЖАНИЯН²,
А.Л. АТОЯНЦ², Р.М. АРУТЮНЯН¹

*Ереванский государственный университет, кафедра генетики и цитологии¹,
лаборатория общей биологии, подгруппа цитологии и генетики²*

С использованием тестов Трад-ВТН и Трад-МЯ исследовали мутагенность 2-х образцов воды реки Севджур, протекающей через села Тароник и Ранчпар. Выявлено, что в течение трех месяцев исследования наивысший уровень для соматических мутаций в ВТН наблюдался при обработке растений пробами воды из пункта 1, а МЯ - из обоих пунктов. Указанные тесты могут применяться для оценки генотоксичности загрязнителей окружающей среды.

*Традесканция клон 02 - соматические мутации - рецессивные генные мутации -
точковые мутации - микроядерный тест - кластогенные мутации*

Ուսումնասիրվել է Սևջուր գետի ջրերի 2 նմուշների գենոտոքսիկ ազդեցությունը տրադեսկանցիայի (02 կլոն) առէջաթելերի մագիկների և միկրոկորիզների թեստ-համակարգերի կիրառմամբ: Բացահայտվել է, որ ուսումնասիրությունների 3 ամիսների ընթացքում սումատիկ մուտացիաների ամենաբարձր մակարդակ դիտվել է Սևջուր գետի 1-ին տարբերակում (գ. Տարոնիկ), իսկ միկրոկորիզների դեպքում 1 և 2-րդ տարբերակում (գ. Ռանչպար):

Ստացված տվյալները վկայում են այն մասին, որ նշված թեստերը կարող են կիրառվել միջավայրի աղտոտիչների գենոտոքսիկության գնահատման համար:

*Տրադեսկանցիայի 02 կլոն - սումատիկ մուտացիաներ - ռեցեսիվ գենային
մուտացիաներ - կետային մուտացիաներ - միկրոկորիզային թեստ - կլաստոգեն
մուտացիաներ*

The genotoxicity of samples of r. Sevdzur waters were investigated with application of Tradescantia clone 02 somatic mutations stamen hairs and micronucleus (MN) testing. It was found out that during the three month of investigation the highest level of somatic mutation was observed in first points of Sevdzur river (Taronik) and in MN – in both points (Taronik and Ranchpar).

The results approve that the mentioned tests can be used for valuing the genotoxicity of the environment pollutants.

*Tradescantia clone 02 - somatic mutations - recessive gene mutations - point mutations -
microkernel test - clastogene mutations*

Водная проблематика особенно актуальна для маловодных горных стран, в частности для Армении, где речной бассейн подвержен техногенному загрязнению как от постоянных, так и от временных источников. Загрязнение речных вод является фактором потенциального мутагенного риска для местной биоты и населения.

Река Севджур протекает по Араратской долине и является левым притоком р. Аракс. Воды ее используются для орошения, в связи с чем возникает вопрос об оценке их генотоксичности, вызванной тяжелыми металлами (ТМ).

Для этого весьма перспективно применение растительных тест-систем. Они широко используются для выявления загрязнения окружающей среды [2-6]. Среди растительных тестов следует особо выделить чрезвычайно чувствительный тест-объект - *Tradescantia clon 02*, позволяющий выявить точковые мутации и кластогенные эффекты низких концентраций загрязнителей [7].

Цель данной работы изучить мутагенность р. Севджур, протекающей через сёла Тароник (1-й пункт) и Ранчпар (2-й пункт) Армении с применением растительного тест-объекта традесканции.

Материал и методика. Объектом исследования явились воды р. Севджур. Исследования вели по двум мониторинговым пунктам (пробам): 1. р. Севджур (с. Тароник); 2. р. Севджур (с. Ранчпар), в течение трёх месяцев (октябрь, ноябрь и декабрь). Пробоотбор осуществляли по протяжению рек, воды отбирали на стержне потока с глубины 0.2-0.5 м от поверхности.

Для выявления мутагенной и кластогенной активности изучаемых вод нами применен чувствительный тест-объект – гетерозиготный по окраске цветка клон 02 традесканции. Данный объект широко используется для выявления как соматических мутаций - рецессивных генных мутаций (розовых) и генетически неопределенных (бесцветных) мутационных событий (РМС и БМС) в волосках тычиночных нитей традесканции (ВТН) [8], так и для нарушений процесса микроспорогенеза в тетрадах микроспор с образованием микроядер (МЯ) [9]. Контролем послужила водопроводная вода. Полученные по двум тестам результаты статистически обрабатывали с использованием *t*-критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. В течение трёх месяцев (октябрь, ноябрь и декабрь) нами проводился мониторинг мутагенной активности проб воды р. Севджур, протекающей через сёла Тароник и Ранчпар (табл.).

В октябре частота РМС резко увеличилась в окрестности 1-го пункта, превышая контрольный уровень в 4,3 раза, а в окрестности 2-го пункта – в 1,6 раза.

Частота БМС превышала контрольный уровень в обоих пунктах соответственно в 5,0 и 4,7 раз.

По тесту Трад-МЯ в октябре также наблюдалось увеличение частоты МЯ по сравнению с контрольным уровнем, достигая соответственно 29.80/100 МЯ и 18.20/100 МЯ (выше контрольного уровня в 2,5 и 1,5 раза).

В ноябре частота РМС резко увеличилась в окрестности 1-го пункта, превышая контрольный уровень в 4,7 раза, а в окрестности 2-го пункта в 4,4 раз.

Иную картину наблюдали при определении частоты БМС. Высокая частота БМС была обнаружена в пробах воды, протекающей через с. Ранчпар (2-й пункт), что выше контрольного значения в 8,0 раз, а в пробах вод, взятых из 1-го пункта, не наблюдалось повышения частоты БМС.

По тесту Трад-МЯ также наблюдалось увеличение частоты МЯ по сравнению с контрольным уровнем, достигая соответственно 16.36/100 МЯ и 18.76/100 МЯ (выше контрольного уровня в 1,7 и 1,9 раза).

В декабре частота РМС резко увеличилась в пробе воды, взятой из 1-го пункта, превышая контрольный уровень в 8,2 раз, а в пробе воды из 2-го пункта – в 2,8 раз.

Частота БМС резко превышала контрольный уровень в обоих пунктах соответственно в 15,5 и 27,7 раз.

По тесту Трад-МЯ также наблюдалось увеличение частоты МЯ по сравнению с контрольным уровнем, достигая соответственно 27.80/100 МЯ и 17.10/100 МЯ (выше контрольного уровня в 2,7 и 1,6 раз).

Таблица. Частота мутаций в соматических и спорогенных клетках
Tradescantia clone 02

Пункты	РМС/ 1000±m	БМС/ 1000±m	МЯ/ 100±m
октябрь			
1	1.88±0.45*	3.68±0.63**	29.80±0.83***
2	0.72±0.27	3.53±0.60***	18.20±0.70***
Контроль	0.44±0.25	0.77±0.33	12.13±0.59
ноябрь			
1	1.32±0.41*	0.26±0.18	16.36±0.68***
2	1.24±0.37*	2.26±0.51***	18.76±0.76***
Контроль	0.29±0.20	0.29±0.20	9.83±0.54
декабрь			
1	1.07±0.53	4.04±1.04***	27.80±0.81***
2	0.36±0.36	7.22±1.60***	17.10±0.68***
Контроль	0.13±0.13	0.26±0.18	10.73±0.56

* - $p < 0.05$, ** - $p < 0.01$, *** - $p < 0.001$

РМС на 1000 волосков, БМС на 1000 волосков, общее число

МЯ в тетрадах/100 тетрад

Пункты: 1. р. Севджур (с. Тароник); 2. р. Севджур (с. Ранчпар).

Таким образом, при трёхмесячном мониторинге максимальная индукция РМС наблюдалась при обработке растений пробами воды из пункта 1, БМС из пункта 2, а МЯ - из обоих пунктов.

Наряду с мутационными событиями, также были отмечены морфологические изменения в растениях, обработанных пробами вод из всех пунктов. Наиболее частыми нарушениями явилось ветвление волосков.

Приведённые данные свидетельствуют о различной чувствительности использованных тест-систем к разным генотоксикантам. Следовательно, наблюдаемые хронологические вариации генотоксичности вод р. Севджур, скорее всего, обусловлены сезонными колебаниями содержаний генотоксических агентов в воде. На основе полученных результатов можно предположить, что наблюдаемые изменения имеют локальную природу и могут быть связаны с ростом концентраций генотоксинов в речных водах после ливней летнего и осеннего сезонов, когда имеет место подъём придонных илистых масс, являющихся естественными накопителями высоких концентраций поллютантов, в частности тяжёлых металлов [10]. Кроме того, увеличение концентраций поллютантов в речных водах может быть связано со смывом прибрежных грунтов у населённых пунктов во время паводков.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аревшатян С.Г.* Автореф. канд. дисс. 23 с., Ереван, 2005.
2. *Бессонова В.П., Грицай З.В., Юсыпова Т.И.* Цитология и генетика. 30, с.70-76, 1996.
3. *Буторина А.К., Калаев В.Н.* Экология, 3, с.206-210, 2000.
4. *Трахтенберг И.М., Колесников В.С., Луковенко В.П.* Тяжелые металлы во внешней среде. Минск: Химия, 234с, 1994.
5. *Druskovic B.* Citogenetic studies of forest trees and shrub species. Zagreb, p. 227-239, 1980.
6. *Gichner T., Veleminsky J., Underbrinc A.G.* Mutat. Res., 78, p.381-384, 1980.
7. *Ma T. H.* Mutat.Res., 426, p.103-106, 1999.
8. *Ma T.H., Cabrera G.L., Cebulski-Wasilewska A., Chen R., Loarea F., Vanderberg A.L., Salamone M.F.* Mutat. Res., 310, p.211-220, 1994a.
9. *Ma T.H., Cabrera G.L., Chen R., Gill B.S., Sandhu S.S., Vanderberg A.L., Salamone M.F.* Mutat. Res., 310, p.220-230, 1994b.
10. *Micieta K., Murin G.* Cytogenetic studies of forest trees and shrub species. Zagreb, 1997, p.253-263, 1997.

Поступила 11.07.2008



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3 (60), 2008

**ԿԵՆՍԱՀՈՒՄՈՒՄԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ԺԱՄԿԵՏՆԵՐԻ
ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՇՆԱՆԱՑՄԱՆ ՑՈՐԵՆԻ ԲԵՐՔԻ ՔԱՆԱԿԻ ԵՎ
ՈՐԱԿԻ ՎՐԱ**

Մ.Հ. ԳԱԼՍՅԱՆ

Հայաստանի պետական ագրարային համալսարան

Ուսումնասիրվել է ֆոսֆորական և կալիումական պարարտանյութերի ֆոնի վրա կենսահումուսի կիրառման ժամկետների ազդեցությունը աշնանացան ցորենի բերքի քանակի և որակի վրա: Պարզվել է, որ կենսահումուսը բարձրացրել է աշնանացան ցորենի բերքատվությունը և բարելավել հատիկի որակական ցուցանիշները: Ուսումնասիրությունները միևնույն ժամանակ ցույց են տվել, որ կենսահումուսի կոտորակային կիրառումը առավել բարերար է ազդել աշնանացան ցորենի բերքի քանակի և որակի վրա, քան նրա աշնանը՝ ցանքակից եղանակով միանվազ օգտագործումը: Կենսահումուսի կոտորակային կիրառությունը, միանվազի համեմատ, առավել դրական է ազդել ինչպես բույսերի արդյունավետ թփակալման ու ձմռադիմացկունության բարձրացման, այնպես էլ աճման ու զարգացման պրոցեսների վրա:

Կենսահումուս - միանվազ և կոտորակային կիրառություն - բերքատվություն - որակ

Изучено влияние сроков использования биогумуса на фоне фосфорных и калийных удобрений на количество и качество урожая озимой пшеницы. Выяснено, что использование биогумуса способствует повышению урожайности озимой пшеницы и улучшению качественных показателей зерен. В то же время исследования показали, что дробное использование биогумуса влияет на количество и качество урожая озимой пшеницы более эффективно, чем его однократное использование осенью околопосевным способом. По сравнению с однократным, дробное использование биогумуса максимально благотворно влияет как на продуктивное кущение растений, так и на процессы роста и развития.

Биогумус – разовое и дробное использование - урожайность – качество

The effect of the terms of applying biohumus on the background of phosphorous and potassium fertilizers on the quantity and quality of winter wheat harvest is produced. It has been found out that biohumus rose yield capacity of winter wheat and approved the qualitative indices of the grain. At the same time the studies have shown that fractional application of biohumus have had more wholesome effect on the quantity and quality of winter wheat than its single application. Comparing to single application the fractional one have had the most positive effect both on productive bushing out and rise of winter resistance of the plants, as well as on the processes of their growth and development.

Biohumus – single application - fractional – yield – quality

Վերջին տարիներին գյուղատնտեսական արտադրության գործընթացում զգալիորեն կրճատվել են օրգանական և հանքային պարարտանյութերի օգտագործման ծավալները: Արդյունքում խախտվել է հող - բույս - պարարտանյութ հարաբերակցությունը, որի տեսանելի չափանիշը բերքատվության անկումն է:

Կենսահումուսը թանկարժեք բնական պարարտանյութ է, որը պարունակում է բույսերի սնման համար անհրաժեշտ բոլոր տարրերը: Կենսահումուսը հարուստ է կալցիումով, որն իջեցնում է միջավայրի թթվությունը՝ անբարենպաստ պայմաններ ստեղծելով հողում հիվանդությունների զարգացման համար:

Կենսահումուսը պարունակում է բույսերի սննդառության համար հեշտ յուրացվող բոլոր սննդատարրերը: Այն պարունակում է 40-60 % չոր օրգանական զանգված, 10-12, նույնիսկ 18 % հումուս, 20-30 % ընդհանուր ազոտ, 2,6-3,0 % ֆոսֆոր, 2,7-3,0 % կալիում: Բացի այդ, կենսահումուսում կան ֆերմենտներ, վիտամիններ, հորմոններ, աուքսիններ, հետերոաուքսիններ և այլն: Այն աչքի է ընկնում ֆերմենտատիվ բարձր ակտիվությամբ:

Մեկ տոննա կենսահումուսը բույսերի համար իր սննդարժեքով հավասարագոր է 7-8 տ գոմաղբի [1]:

Կենսահումուսում առկա աուքսինները նպաստում են սերմերի ծլմանը, ուժեղացնում սաճիլի կաշողականությունը, բարձրացնում բույսերի դիմացկունությունը հիվանդությունների նկատմամբ, արագացնում նրանց աճն ու զարգացումը, ապահովելով բարձր որակի արտադրանքի ստացումը: Կենսահումուսով ստացված բերքը էկոլոգիապես առավել մաքուր է և գրեթե չի պարունակում նիտրատներ ու ծանր մետաղներ:

Կենսահումուսի յուրահատուկ միկրոֆլորան վերականգնում է հողի բոլոր ֆունկցիաները և բարձրացնում բերրիությունը [1, 2]:

Նյութ և մեթոդ: Փորձարարական աշխատանքները տարվել են ՀՀ ԳՆ Երկրագործության և բույսերի պաշտպանության գիտական կենտրոնի Մարտունու գոտիական գիտափորձարարական կայանի տարածքում 2005-2007թթ., սովորական սևահողերում: Դաշտային փորձերը դրվել են յոթ տարբերակներով, երեք կրկնողությամբ.

1. Առանց պարարտացման (ստուգիչ), 2. $P_{60} K_{60}$ (ֆոն), 3. $N_{30} P_{60} K_{60} + N_{60}$ (սընուցում), 4. Ֆոն + կենսահումուս՝ 3 տ/հա ցանքակից, 5. Ֆոն + կենսահումուս՝ 4 տ/հա ցանքակից, 6. Ֆոն + կենսահումուս՝ 2 տ/հա ցանքակից + կենսահումուս՝ 1 տ/հա սնուցմամբ, 7. Ֆոն + կենսահումուս՝ 2 տ/հա ցանքակից + կենսահումուս՝ 2 տ/հա սնուցմամբ:

Փորձամարզերի մակերեսը եղել է 100 մ² (20 x 5 մ):

Դաշտային փորձերում օգտագործված ֆոսֆորական և կալիումական պարարտանյութերը տրվել են աշնանը՝ հողի հիմնական մշակման ժամանակ, իսկ ազոտական պարարտանյութն ու կենսահումուսը մի դեպքում ցանքակից, մյուս դեպքում՝ մի մասը ցանքակից, մյուս մասը՝ սնուցմամբ:

Վեգետացիայի ընթացքում կատարվել են աշնանացան ցորենի աճի ու զարգացման ֆենոլոգիական դիտարկումներ և կենսամետրիկ չափումներ:

Որպես փորձանյութ օգտագործվել է ցորենի Բեգոստայա-1 սորտը, որը 1980-ական թվականներից շրջանացված է Հայաստանի տարբեր հողա-կլիմայական գոտիներում, այդ թվում և Սևանի ավազանում:

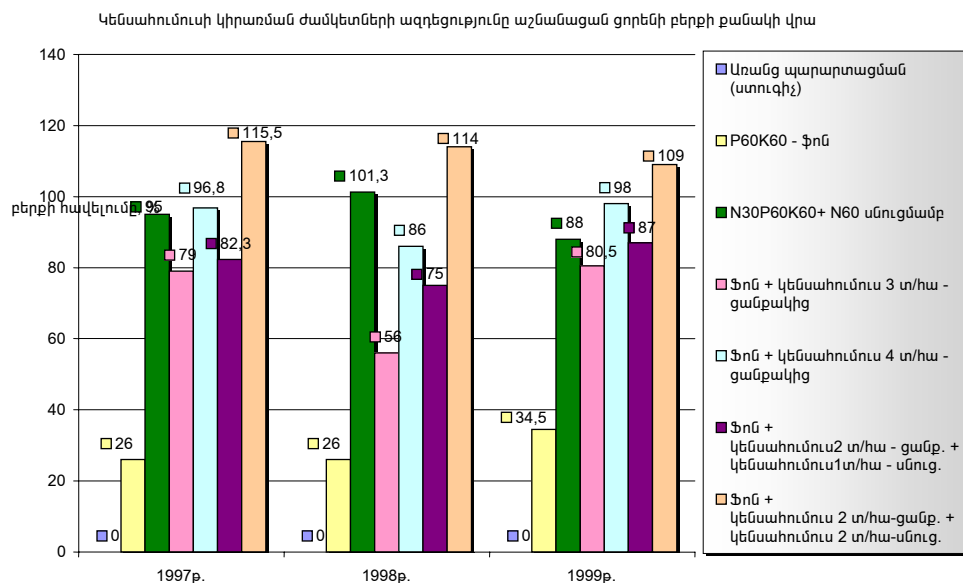
Փորձերի արդյունքները ենթարկվել են վիճակագրական մշակման՝ ըստ դիսպերսիոն վերլուծության մեթոդի, փորձի սխալի ($S_{\bar{x}}$, %) և ամենանվազագույն էական տարբերության (ԱԷՏ, g) որոշումով [6]:

Արդյունքներ և քննարկում: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ֆոսֆորական և կալիումական պարարտանյութերի ֆոնի վրա կենսահումուսի չափաքանակների ավելացմանը զուգընթաց ավելացել է աշնանացան ցորենի բերքի քանակը: Այսպես, եթե ֆոն ($P_{60} K_{60}$) տարբերակում աշնանացան ցորենի

հատիկի բերքի հավելումը առանց պարարտացման տարբերակի համեմատությամբ կազմել է 6,1 գ/հա կամ 29 %, ապա կենսահումուս 3 տ/հա և 4 տ/հա չափաքանակների դեպքում (նույն ֆոնի վրա) բերքի հավելումը առանց պարարտացման տարբերակի համեմատությամբ երեք տարիների միջինով համապատասխանաբար կազմել է 15,4 և 20,2 գ/հա, իսկ ֆոնի նկատմամբ՝ 9,3 և 14,1 գ/հա կամ 34 և 51% (աղ.1):

Միևնույն ժամանակ, աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ ֆոսֆորական և կալիումական պարարտանյութերի ֆոնի վրա կենսահումուսի կոտորակային կիրառումը նույն չափաբաժնի միանվագ կիրառման համեմատությամբ զգալիորեն ավելացրել է աշնանացան ցորենի հատիկի և ծղոտի բերքը (օրինաչափությունները փորձերի երեք տարիների ժամանակ կրկնվել են): Միևնույն ֆոնի վրա կենսահումուսի 3 տ/հա և 4 տ/հա չափաբաժինները, երբ տրվել են միանվագ՝ աշնանը, ցանքակից եղանակով, այդ դեպքում հատիկի բերքի հավելումը ֆոնի նկատմամբ կազմել է 9,3 և 14,1 գ/հա կամ 33,6 և 50,9 %, ծղոտի բերքի հավելումը՝ 19,7 և 27,1 գ/հա, իսկ նույն չափաքանակները 2-ական տ/հա-ին՝ ցանքակից, համապատասխանաբար, 1 և 2 տ/հա-ին նորմաները զարնանը՝ սնուցմամբ, հատիկի բերքի հավելումը ֆոնի նկատմամբ կազմել է, համապատասխանաբար, 11,4 և 18,2 գ/հա կամ 41,2 և 65,7 %: Միանվագի համեմատությամբ կոտորակային կիրառվածը հատիկի բերքի հավելումը համապատասխանաբար ապահովել է 2,1 և 4,1 գ/հա կամ 5,7 և 9,8 %, ծղոտի բերքի հավելումը՝ 5,2 և 8,2 գ/հա:

Միաժամանակ պարզվել է, որ կենսահումուսի 4 տ/հա չափաքանակը ինչպես միանվագ, այնպես էլ կոտորակային կիրառմամբ հավասար կամ ավելի բարձր բերքի հավելում է ապահովել, քան գոտում ընդունված ու կիրառվող հանքային պարարտանյութերի լրիվ հարաբերակցության դեպքում (նկ. 1):



Նկ. 1. Կենսահումուսի կիրառման ժամկետների ազդեցությունը աշնանացան ցորենի բերքի քանակի վրա

Գրականության տվյալների համաձայն [4, 7, 8], աշնանացան ցորենի հատիկի որակական ցուցանիշները որոշակի փոփոխություններ են կրում ինչպես հողատիպի, այնպես էլ ոռոգման նորմաների ու սննդատարրերի ապահովվածության աստիճանից ելնելով:

Հիշյալ հեղինակների ուսումնասիրությունները ցույց են տվել նաև, որ հանքային և օրգանական պարարտանյութերի ազդեցությամբ հատիկի մեջ սպիտակուցների պարունակությունը կարող է տատանվել 10-15 %, օւլայինը՝ մինչև 60 %, մոխիրը՝ մինչև 2 և թաղանթանյութը՝ մինչև 3 % սահմաններում, պարարտանյութերի ազդեցությամբ զգալի փոփոխություններ կարող են կրել ինչպես բնաքաշը, այնպես էլ 1000 հատիկի զանգվածը:

Աղյուսակ 1. Կենսահումուսի կիրառման ժամկետների ազդեցությունը աշնանացան ցորենի բերքի քանակի վրա

Տար- բե- րակ- ները	Երեք տարիների միջինը (2005-2007թթ.)							հատիկի և ծղոտի հարաբե- րությունը
	բերքը ըստ կրկնությունների, կգ/100 մ²			միջին բերքը, ց/հա	բերքի հավելումը		ծղոտի բերքը, ց/հա	
	I	II	III		ց/հա	%		
1	21,0	21,6	22,2	21,6	-	-	30,5	1 : 1,4
2	27,8	28,3	26,9	27,7	6,1	29,0	43,2	1 : 1,6
3	42,3	42,2	42,1	42,2	20,6	96,0	71,2	1 : 1,7
4	36,5	36,3	37,2	37,0	15,4	72,0	62,9	1 : 1,7
5	41,0	42,6	41,8	41,8	20,2	94,0	70,3	1 : 1,7
6	38,3	39,8	39,1	39,1	17,5	81,0	68,1	1 : 1,7
7	45,7	46,3	45,9	46,0	24,3	112,5	78,5	1 : 1,7

Ծանոթություն՝ S_x , % 1,0, $U_{էՏ}$, g 0,9

Օրգանական պարարտանյութերի, հատկապես կենսահումուսի ազդեցու-
թյունը աշնանացան ցորենի հատիկի որակական ցուցանիշների վրա, ուսում-
նասիրություններ ընդհանուր առմամբ մեզանում չեն կատարվել:

Մեր կողմից կատարված լաբորատոր հետազոտությունների արդյունքնե-
րը ցույց են տվել, որ ֆոսֆորական և կալիումական պարարտանյութերի ֆոնի
վրա կենսահումուսի միանվազ (ցանքակից) և կոտորակային կիրառումը (ցան-
քակից և սնուցմամբ) որոշակի ազդեցություն է թողել աշնանացան ցորենի հա-
տիկի որակական ցուցանիշների բարելավման վրա:

Այսպես P₆₀ K₆₀ (ֆոն) տարբերակում, եթե աշնանացան ցորենի 1000 հա-
տիկի կշիռը կազմել է 37,3 գ, բնաքաշը՝ 764 գ/լ, ապա նույն ֆոնի վրա կեն-
սահումուս կիրառած տարբերակում այդ ցուցանիշները համապատասխանա-
բար կազմել են 43,2-47,3 գ և 781-799 գ/լ (աղյուսակ 2):

Աղյուսակ 2. Կենսահումուսի կիրառման ժամկետների ազդեցությունը
աշնանացան ցորենի հատիկի որակական մի քանի ցուցանիշների վրա

Տարբե- րակները	Երկու տարիների միջինը				
	1000 հատիկի զանգվածը, գ	բնաքաշը, գ/լ	%		
			մոխիր	թաղան- թանյութ	հում պրոտեին
1	35,5	764	1,8	3,3	9,8
2	37,3	770	1,9	3,2	10,3
3	43,9	779	1,78	3,0	11,3
4	43,2	781	1,7	3,0	11,7
5	45,0	790	1,7	2,9	12,4
6	45,0	793	1,6	2,9	12,6
7	47,3	799	1,6	2,8	12,8

Աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ կենսահումուսի ազդեցությունը ակնհայտ է նաև հատիկում մոխրի, թաղանթանյութի և հում պրոտեինի պարու-նակության վրա: Երկու տարվա միջին տվյալներով միայն ֆոսֆոր և կալիում ստացած տարբերակում հատիկում մոխրի պարունակությունը կազմել է 1,91 %, ապա կենսահումուսի կիրառման տարբերակում այդ ցուցանիշները եղել են համապատասխանաբար 1,6 -1,7 %, 2,8-3,0 % և 11,7-12,8 %:

Հայտնի է, որ ցորենի հատիկում, որքան ցածր է մոխրի և թաղանթանյութի պարունակությունը և բարձր՝ հում պրոտեինը, այնքան բարձր է դրա որակական ցուցանիշները: Այստեղից կարելի է եզրակացնել, որ կենսահումուսի կիրառումը էապես ազդել ու բարելավել է ցորենի որակական հատկությունները:

Ուսումնասիրությունները նաև ցույց են տվել, որ կենսահումուսի կոտորակային կիրառությունը միանվագի համեմատությամբ ավելի դրական է ազդել ցորենի որակական ցուցանիշների բարելավման վրա:

Երբ ֆոսֆորական ու կալիումական պարարտանյութերի ֆոնի վրա կենսահումուսի 3 և 4 տ/հա չափաքանակները տրվել են աշնանը, ցանքակից եղանակով, ցորենի 1000 հատիկի քաշը կազմել է 43,2-45,0 գ, բնաքաշը՝ 781-790 գ/լ, ապա նույն ֆոնի վրա կենսահումուսի 2-ական տ/հա աշնանը և 1 և 2 տ/հա չափաքանակները զարնանը՝ սնուցմամբ տալու դեպքում 1000 հատիկի քաշը միանվագի համեմատությամբ ավելացել է 1,8-2,3 գ-ով, իսկ բնաքաշը՝ 9-12 գ/լ-ով:

Համանման օրինաչափություններ նկատվել են նաև հատիկում մոխրի, թաղանթանյութի և հում պրոտեինի նկատմամբ: Կենսահումուսի կոտորակային կիրառումը միանվագի համեմատությամբ բարձրացրել է հում պրոտեինի և իջեցրել մոխրի ու թաղանթանյութի քանակները:

Եթե ֆոն + կենսահումուս 3 տ/հա և ֆոն + կենսահումուս 4 տ/հա չափաքանակները միանվագ աշնանը ցանքակից կիրառելու դեպքում հատիկում մոխիրը կազմել է 1,7 և 1,7 %, թաղանթանյութը՝ 3,0 և 2,9 %, իսկ հում պրոտեինը՝ 11,7-12,4 %, ապա ֆոն + կենսահումուս 2 տ/հա (աշնանը) + 1 տ/հա զարնանը՝ սնուցմամբ տարբերակներում մոխիրը կազմել է համապատասխանաբար 1,6-1,6 %, թաղանթանյութը՝ 2,9 և 2,8 %, իսկ հում պրոտեինը՝ 12,6-12,8%:

Հատկանշական է, որ կենսահումուսի կոտորակային կիրառության տարբերակում հատիկի որակը բնութագրող ցուցանիշները ուսումնասիրությունների տարիներին առավել են, քան գոտում ընդունված և կիրառվող հանքային պարարտանյութերի լավագույն տարբերակի դեպքում:

Այսպիսով ֆոսֆորական ու կալիումական պարարտանյութերի ֆոնի վրա կենսահումուսի ազդեցությունը հանքային պարարտանյութերի կիրառման լավագույն տարբերակի համեմատությամբ բարձրացրել է աշնանացան ցորենի բերքատվությունը և բարելավել հատիկի որակական ցուցանիշները:

Կենսահումուսի կոտորակային կիրառումը առավել բարերար է ազդել աշնանացան ցորենի բերքի քանակի և որակի վրա, քան նրա աշնանը՝ ցանքակից եղանակով օգտագործումը:

Կենսահումուսը, որպես պարարտանյութ, միանշանակ կարելի է օգտագործել աշնանացան ցորենի ցանքերում, որը նպաստում է ինչպես բույսերի արդյունավետ թփակալմանը, ցրտադիմացկունության բարձրացմանը, այնպես էլ խթանում աճման ու զարգացման պրոցեսները, արդյունքում բարձրացնելով այդ մշակաբույսի բերքի քանակը և որակը:

Հայաստանի լեռնային գոտու սովորական սևահողերում կենսահումուսի 2 տ/հա չափաքանակը աշնանը ցանքակից և նույնքան 2 տ/հա զարնանը՝ սնուցմամբ կիրառելու դեպքում հնարավոր է ստանալ աշնանացան ցորենի 45-50 գ/հա հատիկի բերք, որը գոտում ընդունված հանքային պարարտա-

նյութերի լրիվ հարաբերակցությունների լավագույն տարբերակի համեմատությամբ ապահովում է 4-8 ց/հա կամ 10-20 % հատիկի հավելյալ բերք:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Ավագյան Վ.Ա., Հայկազյան Վ.Յ.* Կենսահումուսի արտադրությունը և կիրառությունը: Եր., Հայ-Էդիտ, 1998:
2. *Գալստյան Մ.Հ.* Այլ ընտրանքային օրգանական պարարտանյութ Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ և կառավարում: Երևան, № 3, էջ 126-136, 2007:
3. *Նիկողոսյան Ե.Ե., Գալստյան Մ.Հ.* ՀՍՍՀ գյուղ. գիտութ. տեղեկագիր: 11, էջ 32-38, 1975:
4. *Аркуша В.Е.* Агрохимия, 2., С. 32-36, 1970.
5. *Виноградов В.А.* Проблемы сельскохозяйственной экологии, «Наука и жизнь», № 6, 267 с., 1987.
6. *Доспехов Б.А.* Методика полевых опытов, М.: «Колос», 415 с. 1979.
7. *Мельник И.А.* Зерновые культуры, 4, 9-11, С. 267, 1997.
8. *Минеев В.Г.* Биологическое земледелие (под ред. Е.Н. Мишустина), М.: «Наука», 116 с., 1980.

Ստացվել է 18.07.2008



Биолог. журн. Армении, 3 (60), 2008

СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ В ВИНАХ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ ИЗ НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА

К.Н. КАЗУМЯН, Л.А. ГЕВОРКЯН, З.Э. МУРАДЯН

“Научный центр виноградоплодовиноделия” МСХ РА

Объектом наших исследований были витамины группы В и витамин С в винах, приготовленных из новых селекционных сортов винограда, и влияние термической обработки вин на сохранение содержания указанных витаминов.

Выявлено, что термическая обработка виноматериалов и вин провоцирует снижение содержания витаминов, особенно группы В, чем снижается пищевая ценность продукта.

*Вино - термообработка - витамины - биологическая активность
- питательная ценность*

Հետազոտվել է В խմրի վիտամինների և С վիտամինի պարունակությունը խաղողի նոր սելեկցիոն սորտերից պատրաստված գինիներում և ջերմամշակման ազդեցությունը դրանց պահպանման վրա:

Հետազոտություններով պարզվել է, որ С վիտամինի և В խմրի վիտամինների պարունակությունը ջերմամշակման արդյունքում նվազում է:

*Գինի – ջերմամշակում – վիտամին – կենսաբանական ակտիվություն –
սննդային արժեք*

The objects of our researches are vitamins of group B and vitamin C in wines prepared from the new selection varieties of wine and influence of heat treatment of wine on the conservation of the indicated vitamins.

Wine - heat treatment – vitamins – biological activity – nutrient value

Человеческим организмом витамины группы В и витамин С не синтезируются. Их источником являются объекты растительного и животного происхождения. Уксуснокислые бактерии способны синтезировать полупродукт d-сербиозу. Процесс смешанный, химико-ферментативный, катализатором является фермент полиолдегидрогеназа, затем наступает стадия химических превращений.

Обеспечение потребности в витаминах насущная проблема и сопряжена с исследованием химического состава изучаемого продукта и его питательной ценности. Ценность пищевого продукта складывается из его калорийности и массы основного ингредиента.

Гигиена питания подразделяет пищевые продукты по питательной ценности для практического использования на 4 категории: так, если 800 ккал пищевого продукта обеспечивают 1/10 суточной потребности в данном витамине, то его питательная ценность считается умеренной; если 1/10 суточной потребности обеспечивают 200 ккал пищевого продукта, то его питательная ценность считается хорошей, а если 100 ккал обеспечивают указанную норму, то этот пищевой продукт отличный источник данного витамина.

Материал и методика. Объектом исследований являются виноградные столовые полусладкие и полудессертные вина, не обеспеченные необходимым числом консервирующих единиц. С целью их сохранения на длительный период вина, разлитые в бутылки, подвергаются пастеризации и термической обработке для ассимиляции и улучшения вкусовых качеств.

Натуральные полусладкие столовые вина “Зовуни” и “Сутаки” приготовлены из новых селекционных сортов винограда Меграбуйр, Зовуни, Арташати Кармир и Ахтанак.

Полусладкие вина “Ареги” и “Норк” приготовлены из винограда сорта Меграбуйр методом настаивания виноматериала на выжимках винограда сортов Айвазяни Мускатени, Мускат Беркату и Арташати Кармир.

Определение витамина С проводили титриметрическим методом, основанном на экстрагировании витамина С раствором кислоты с последующим титрованием 2,6-дихлорфенолиндифенолятом натрия [5].

При ничтожно малых концентрациях витаминов группы В предпочтение отдается не химическим или физико-химическим методам определений, а микробиологическим методам, которые основаны на ростовой реакции индикаторного штамма на качественное и количественное наличие определяемого витамина, потребляемого про-стейшими одноклеточными организмами [3].

Результаты и обсуждение. Как видно из результатов эксперимента, представленных в таблице, наибольшее содержание витамина С 2,68 мг% определено в полудессертном вине “Норк”, наименьшее содержание 1,97 мг% в столовом полусладком вине “Сутаки”. После пастеризации и термической обработки содержание витамина С в полудессертном вине “Норк” незначительно снизилось и составило 2,43 мг%. В столовых полусладких винах “Зовуни” и “Сутаки” после пастеризации и термической обработки произошли изменения: содержание витамина С незначительно снизилось и составило соответственно 1,95 мг% и 2,3 мг %.

В полудессертных винах “Ареги” и “Норк” после пастеризации и термической обработки наблюдается некоторое снижение содержания витамина С в первом образце на 0,23, а во втором - на 0,25 мг%.

Некоторое снижение содержания витамина С в полудессертных винах по всей видимости, происходит за счет более длительной (72 ч) термической обработки. Снижение содержания витамина С в полудессертных винах “Ареги” и “Норк” составило 12% и 9% от контроля соответственно, что можно считать допустимым при аналогичной технологической операции.

Как видно из таблицы, в винах после пастеризации и термической обработки содержание витаминов группы В (инозит, пантотеновая и никотиновая кислоты) снизилось. В столовых полусладких винах “Зовуни” и “Сутаки”, термически обработанных в более мягком режиме, сни-

жение составило соответственно для вина “Зовуни” 2,1%; 17,8%; 20,4% от контроля, для вина “Сутаки” 5,7%; 12,2%; 6,7% от контроля.

Таблица 1. Витамины в виноградных винах и влияние термической обработки вин на их содержание

Наименование вина и проводимой технологической операции	t°С	Т, ч	Сахар, г/дм ³	Титруемая кислотность, г/дм ³	рН	Витамин С, мг/100см ³	Витамины группы В, мг/дм ³		
							Мезоинозит	Пантотеновая кислота	Никотиновая кислота
Столовое полусладкое “Зовуни”, контроль	27	-	5,66	5,85	3,5	2,32	218,0	4,99	22,52
После пастеризации	60	1	6,06	6,15	3,45	2,3	-	-	-
После термической обработки	40	48	6,15	6,52	3,45	2,3	213,4	4,10	17,92
Столовое полусладкое “Сутаки”, контроль	27	-	5,1	5,7	3,4	1,97	208,0	6,27	14,96
После пастеризации	59	1	5,59	6,3	3,3	1,95	-	-	-
После термической обработки	40	24	5,86	6,45	3,3	1,95	196,0	5,5	13,95
Полудессертное “Ареги”, контроль	26	-	6,58	4,26	4,0	1,92	281,0	9,34	26,24
После пастеризации	59	1	6,72	4,55	4,1	1,63	210,6	7,55	16,11

В полудессертных винах “Ареги” снижение составило 24,4%; 37,6%; 51,7% от контроля, для вина “Норк” 10,1%; 17,3%; 14,0%.

Наименьшее снижение содержания витаминов наблюдается в столовом полусладком вине “Сутаки” (режим термообработки 24 ч), наибольшее - в полудессертном вине “Ареги” (режим термообработки 72 ч). Технологическая обработка полудессертных вин “Ареги” и “Норк” аналогична, однако расхождение в потерях содержания витаминов группы В от термической обработки значительное, за исключением содержания витамина С, где потери примерно равные - 12 и 9% соответственно, это, по всей видимости, объясняется сортовыми особенностями используемых сортов винограда.

Результаты исследования показали, что термическая обработка виноматериалов и вин провоцирует снижение содержания витаминов, особенно группы В, чем снижается пищевая ценность продукта.

Сохранение в пищевом продукте комплекса витаминов, обладающих антиоксидантными свойствами (витамин С) и входящих в состав ферментов (витамины группы В), зависит от выбора режимов технологических операций, которые должны обеспечить, наряду с высокими вкусовыми качествами, также пищевую ценность вырабатываемого продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кудрявцев В.А.* Физиологические и биохимические значения витаминов. М., 1963.
2. *Мехузла Н.А., Качиури Т.И.* “Виноделие и виноградарство” СССР, №4, 1987.
3. Микробиологические методы определения витаминов. Изд.-во АН СССР, М., 1959.
4. *Смирнова Г.А.* Основы биохимии, изд.-во “Высшая школа”, М., 1970.
5. Продукты переработки плодов в овощей. Методы определения витамина С. ГОСТ 24556-89 (СТ СЭВ 6245-88).

Поступила 23.07.2008



Биолог. журн. Армении, 3 (60), 2008

ИМПУЛЬСНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ ВИСОЧНОЙ КОРЫ КРОЛИКА ПРИ РАЗЛИЧНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ЗНАЧЕНИИ ЗВУКОВОГО РАЗДРАЖИТЕЛЯ

В.А. ТУМАНЯН, И.Н. КОВАЛЬ, Ж.С. САРКИСЯН,
И.Р. МАДАТОВА, Л.М. КАРАПЕТЯН

Научный центр зоологии и гидрoэкологии НАН РА

В хронических опытах на кроликах производилась микроэлектродная регистрация нейронной активности слуховой области височной коры во время условного оборонительного рефлекса. Были проанализированы особенности импульсной активности в зависимости от информационного значения действующего раздражителя. Обсуждаются особенности деятельности слухового анализатора в зависимости от воздействия физических и биологических параметров раздражителя.

*Нейронная активность - оборонительный рефлекс - звуковой
раздражитель - звуковой сигнал*

Խրոնիկ փորձերում ճագարի վրա գրանցվել է քունքային կեղևի լսողական մասի բջիջների ակտիվությունը պայմանական պաշտպանողական ռեֆլեքսի պայմաններում: Վերլուծման են ենթարկվել իմպուլսային ակտիվության յուրահատկությունները կախված գործող գրգռիչի ինֆորմացիոն նշանակությունից: Քննարկվում է լսողական անալիզատորի գործունեության յուրահատկությունները կախված գրգռիչի ֆիզիկական և կենսաբանական պարամետրերից:

*Նեյրոնային ակտիվություն - պաշտպանողական ռեֆլեքս - ձայնային
գրգռիչ - ձայնային ազդակ*

The neuronal activity of the temporal acoustic field during avoidance instrumental behaviour conditioned by sound was recorded in rabbits. Have been investigated the dependence of the neuronal activity resulted by acting sound information. Discussed the differences in the cortical activity caused by physical or biological properties of the acoustic signal.

Neuronal activity – defense reflex – sound stimulus - sound signal

Развитие живой материи направлено на оптимальное приспособление к условиям окружающей среды. Чем выше филогенетический уровень развития живого организма, тем тоньше и специализированнее морфология его анализирующих структур, тем гибче и сложнее механизмы его взаимодействия с разнообразными и практически неограниченными раздражителями внешнего мира. В настоящем сообщении приводятся данные анализа электрической активности нейронов коркового отдела слухового анализатора кролика на определенный звуковой сигнал. В наше время настолько возросло воздействие шумов на человека, особенно в городских условиях [2], что оправдана любая попытка исследования этого воздействия на организм животного в эксперименте. В литературе очень много исследований такого рода и тем не менее каждый эксперимент дает новую информацию для осмысления реагирования слухового анализатора на сигнал, взаимодействия разных анализаторов и структур мозга при формировании приспособительной реакции целостного организма.

Материал и методика. Опыты проводили на кроликах породы “серая шиншилла” обоего пола массой 3,5-4 кг. Всем животным под местным обезболиванием производили операцию вживления основы для крепления съемного гидравлического микроманипулятора, обеспечивающего вертикальное погружение 2-3 микроэлектродов и возможность регулирования по горизонтали между их кончиками в пределах от 100 до 1500 мкм. Внеклеточную импульсную активность нейронов отводили стеклянными микропипетками (диаметром 2,5-3 мкм), заполненными 2,5-3 М раствором KCl. При исследовании нейронов использованы микропипетки с удлинённым конусом (около 15 мм) [3, 4]. Поведенческой моделью служил условный избегательный рефлекс на пороговое болевое электрокожное раздражение лапы животного (параметры тока - частота 60 Гц, амплитуда 25-40 В, длительность каждого импульса 0,2 мсек). В качестве условного сигнала использовался звук частотой 600 Гц, громкостью 15-20 дБ и длительностью 3,5 сек. У кроликов вырабатывалось движение отдергивания лапы для размыкания цепи электрокожного раздражения на звук [3, 4].

Во время опытов животное помещали в гамак, ограничивающий его движение, но голова и лапы оставались свободными. Регистрировали нейронную активность слуховой области височной коры на звуковой раздражитель и на условный звуковой сигнал, подкрепляемый на первых этапах выработки рефлекса болевым раздражением. В условно-рефлекторном обучении выделялись 3 стадии: начальная с выполнением условно-рефлекторного движения на звуковой сигнал в 21% проб (требовалось 27-30 сочетаний), упрочения-58% (достигалась после 31-100 проб), и стабилизации-90% (более 101 пробы) [3, 4].

Результаты и обсуждение. В эксперименте были исследованы 330 нейронов слуховой зоны височной коры. Из них анализировалась импульсная активность 180 нейронов при действии изолированного звукового раздражителя и 150 нейронов при действии условного звукового сигнала. Было установлено, что при действии звука нейроны реагировали как реакцией возбуждения, так и торможения (рис. 1А).

Были также и нереагирующие нейроны. Так, на звуковой раздражитель реагировали 33,9% нейронов, из них по возбудительному типу-18,9% и 15% по тормозному. На начальных стадиях выработки оборонительного

поведения на звуковой сигнал реагировали 42,6% нейронов, из них по возбудительному типу 54,7%, по тормозному-45,3%. На стадии упрочения реагировали 51% нейронов, из которых по возбудительному типу-51,9%, по тормозному-48,1%. На стадии стабилизации реагирует 54% клеток, из них 53% возбуждением и торможением 47% (табл. 1).

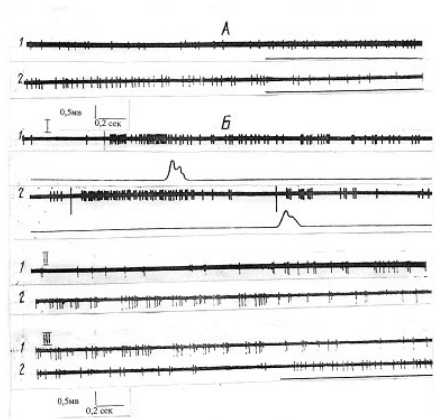


Рис. 1. Реакция нейронов височной коры на звуковой раздражитель (А) и условный звуковой сигнал (Б) в начале выработки оборонительного звукового рефлекса (I), на стадии упрочения (II) и на стадии стабилизации (III), 1-возбудительный тип реакции, 2-тормозной тип реакции.

Горизонтальные линии на А, Б II и Б III- действие звука, вертикальные линии на Б I - действие условного звукового сигнала и электрокожного раздражителя. На Б I нижняя линия - регистрация двигательной реакции.

Таблица 1. Реагирование нейронов височной коры на звуки, имеющие различные параметры

Типы реакций	На звуковой раздражитель		На условный звуковой сигнал					
			Начальная стадия		Стадия упрочения		Стадия стабилизации	
	Кол-во клеток	Процент	Кол-во клеток	Процент	Кол-во клеток	Процент	Кол-во клеток	Процент
Возбудительные	34	18,9	34	54,7	26	51,9	43	28,7
Тормозные	27	15	28	45,3	24	48,1	38	25,3
Нереагирующие	119	66	83	57,4	52	51	69	46
Всего	180	100	145	100	102	100	150	100

Анализ частотного распределения импульсной активности слуховой коры выявил временную приуроченность максимальных изменений к определенным отрезкам поведенческого акта. На рис.2 отчетливо видна разница между частотограммами на звуковой раздражитель (А) и условный звуковой сигнал (Б, В) на разных этапах формирования оборонительного навыка.

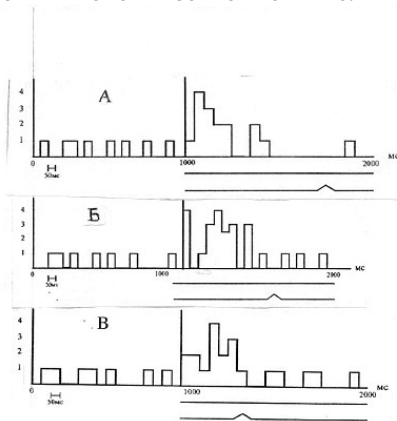


Рис.2. Частотограммы нейронной активности височной коры на начальной стадии условного рефлекса (1-30 сочетание условного сигнала и электрокожного раздражителя) - А, на стадии упрочения (31-100 сочетаний) - Б и на стадии стабилизации (более 100 сочетаний)-В.

По оси абсцисс время в мсек, по оси ординат число потенциалов действия.

При анализе латентных периодов было выявлено, что на изолированный звук клетки височной коры реагировали через 570 мсек, а импульсная активность на звук, подкрепляемый электрокожным раздражением, зависела от этапа выработки условного рефлекса. Так, на начальной стадии (до 30 сочетаний) латентный период составлял $750,3 \pm 52,7$ мсек, на стадии упрочения (31-100 сочетаний) – $550,8 \pm 30,4$ мсек, а на стадии стабилизации (более 100 сочетаний) – $300,5 \pm 25,6$ мсек. Гистограммы распределения латентных периодов возбуждательных реакций на звуковой раздражитель и условный сигнал показывают, что после выработки условной оборонительной реакции увеличивается число длиннolatентных клеток височной коры, проявляется второй максимум, соответствующий 120-160 сек (рис. 3).

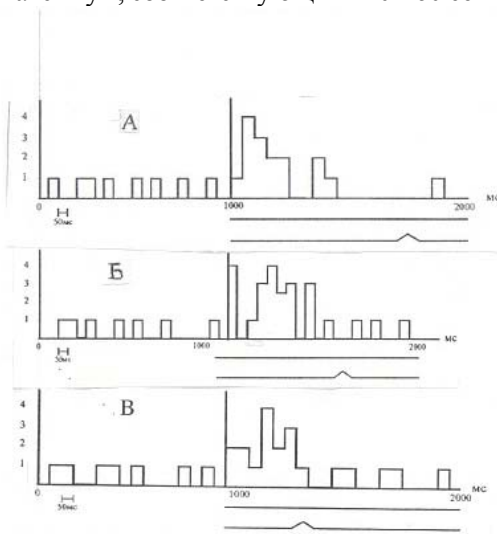


Рис. 3. Распределение латентных периодов возбуждательных реакций нейронов слуховой коры в начале выработки (А), на стадии упрочения и на стадии стабилизации условно-рефлекторной реакции (В).

Таким образом, наши данные наглядно проиллюстрировали обусловленность импульсной активности клеток слуховой коры информационной значимостью звукового раздражителя. На всех уровнях слухового анализатора (за исключением его коркового отдела) имеются системы нейронов, постоянно настроенных на определенные частоты. В слуховой коре также выявлены такие нейроны, но нет четкой томотопической организации. Примечательно, что настройка элементов слухового анализатора зависит от силы звука. Так, при возрастании интенсивности звука изменяется и томотоническое распределение, теряется острота настройки на определенную частоту - нейроны начинают реагировать на другие частоты [1].

Слуховой анализатор (наряду с обонятельным) исключителен по своей значимости, поскольку является дистантным и определяет также локализацию звука. Очевидно, что ориентация в слуховом пространстве, необходимая даже в простейших приспособительных реакциях организма, возможна при взаимодействии разных уровней слухового анализатора с многочисленными структурами других анализаторных систем.

Но если анализ физических параметров раздражителя можно считать относительно статическим процессом, врожденной функциональной настройкой анализатора, то несколько иначе обстоит дело с вопросом об оценке биологической информации сигнала, то-есть с определением, является ли данный сигнал жизненно важным для организма или индифферентным. Мы видели, что по мере определения биологической значимости условного раздражителя имеет место изменение многих параметров импульсной активности нейронов слуховой коры [3,4]. Каким образом мозг, воспринимая раздражитель только одной модальности, способен определить его биологическую значимость может стать предметом отдельного обсуждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кратин Ю.Г.* Анализ сигналов мозгом, Ленинград, изд-во «Наука», 1977.
2. *Панчулазян К.А.* Автореф. канд.дисс., 2007.
3. *Туманян В.А.* Активность нейронов гиппокампа и височной коры в процессе обучения, Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1988.
4. *Туманян В.А, Коваль И.Н..* Биолог. журн. Армении, 59, 3-4, стр. 375-377, 2006.

Поступила 10.08. 2008



Биол. журн. Армении, 3 (60), 2008

ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЧАЩИХСЯ В ДИНАМИКЕ ОБУЧЕНИЯ ПО ИННОВАЦИОННЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ

Л.Э. ГУКАСЯН, С.М. МИНАСЯН, Э.С. ГЕВОРКЯН, А.В. ДАЯН

*Ереванский государственный университет, биологический факультет,
кафедра физиологии человека и животных, E-mail: gh.lilit@mail.ru*

Изучено влияние однодневной, недельной и годовой умственных нагрузок на психологические, кардиогемодинамические и соматометрические показатели учащихся VIII класса общеобразовательной школы и гимназии. По Спилбергеру определялся уровень личностной тревожности учащихся, по Айзенку - принадлежность к экстра- и интровертам, а также уровень нейротизма. Измерялись основные показатели гемодинамики (пульс, артериальное давление, систолический и минутный объемы крови). Показано, что наиболее выраженные сдвиги исследованных параметров наблюдаются у учащихся гимназии в динамике однодневной и недельной нагрузки в пятницу.

*Частота сердечных сокращений - артериальное давление -
экстраверт - интроверт*

Օրական, շաբաթական և տարեկան ուսումնական ծանրաբեռնվածության պայմաններում ուսումնասիրվել են հանրակրթական դպրոցի և վարժարանի VIII դասարանի աշակերտների կարդիոհեմոդինամիկ, անթրոպոմետրիկ և հոգեֆիզիոլոգիական ցուցանիշների փոփոխությունները: Ըստ Սպիլբերգերի որոշվել է աշակերտների անհատական տագնապության մակարդակը, ըստ Այզենկի՝ պատկանելիությունը էքստրա- և ինտրավերտների, ինչպես նաև նեյ-րոտիզմի մակարդակը: Որոշվել է հեմոդինամիկայի հիմնական ցուցանիշները՝ անոթազարկային ճնշումը, արյան ճնշումը, սիստոլիկ և արյան թոպեական ծավալը: Ուսումնական տարվա ընթացքում դիտվել է ուսումնասիրված բոլոր ցուցանիշների արտահայտված տեղաշարժ ուրբաթ օրը օրական և շաբաթական ծանրաբեռնվածության դինամիկայում վարժարանականների մոտ:

*Մրտի կծկումների հաճախականություն - անոթազարկային ճնշումը -
էքստրավերտ - ինտրավերտ*

Change of the some psychological and cardihemodinamical parameters of VIII grade pupils trained under various programs (a secondary school, a grammar school) in dynamics of academic year is studied. During the academic year we have noticed that there is decrease in all indexes learnt before which is the result of daily,

monthly and annual loading comparison. At both schools we reveal an inefficiency of work of system of blood circulation from the beginning by the end of academic year. At especially gymnasial classes greater shifts of parameters of vegetative maintenance, than at secondary school.

Heart rate – arterial pressure – extrovert - introvert

Развитие информационных технологий приводит к постоянному усложнению учебных программ. Однако подобная динамика школьного обучения не всегда учитывает особенности психофизиологического развития ребенка. Дети, в силу ограниченности своих функциональных возможностей, не всегда справляются со все возрастающими требованиями, обусловленными инновационными преобразованиями школьного образования – усложнением школьных программ, введением дополнительных дисциплин, интенсификацией, и не всегда рациональной организацией учебного процесса, которые могут привести к напряжению физиологических систем организма, стать причиной срыва адаптационных механизмов и развития патологии [17]. Вследствие нерационального роста объема учебного материала у школьников наблюдается повышенная утомляемость, ухудшение зрения, зрительно-моторных реакций и целого ряда других психофизиологических функций организма. Забота о здоровье детей школьного возраста в определенной мере способствует формированию трудоспособного населения [11]. Ведь именно в школьном возрасте закладывается физическое, психическое, половое и социальное здоровье, которое человек реализует всю свою последующую жизнь [13]. У современных детей и подростков отмечается рост числа функциональных отклонений и хронических заболеваний (желудочно-кишечного тракта, нервной системы, опорно-двигательного аппарата). По мнению ряда авторов, лишь около 10% учащихся могут считаться абсолютно здоровыми, 50 % имеют морфофункциональные отклонения, а 40 % - хронические заболевания [1,2,9,14]. В конце учебного года в колледже и гимназии авторы наблюдали увеличение частоты гипертонических реакций в два раза, а общее число неблагоприятных изменений артериального давления достигало 90,0%. Повышенная невротизация выявлена у большинства (55,0-83,0%) учащихся школ нового типа [12]. Причинами наблюдаемого ухудшения здоровья школьников, по всей вероятности, являются несоответствие условий обучения существующим гигиеническим требованиям, интенсификация процесса обучения и большие перегрузки, особенно на фоне ухудшения социально-экологической обстановки. Многие из нерешенных проблем в регламентации учебных нагрузок, связанных с внедрением педагогических инноваций, а также с вопросами профилактики стрессогенных ситуаций у школьников в процессе дезадаптации, возникающей при умственном переутомлении, все еще находятся в центре внимания ученых [3, 9, 10,15].

В связи с этим целью данного исследования являлось изучение характера влияния “внутришкольных факторов” на состояние здоровья и умственную работоспособность школьников при разных формах обучения. Исследована динамика психофизиологических и кардиогемодинамических показателей школьников под воздействием дневной, месячной и годовой учебных нагрузок.

Материал и методика. В обследовании принимало участие 36 человек: 18 учеников VIII класса гимназии “Квант” г. Еревана (экспериментальная группа) и 18 - средней общеобразовательной школы N160 (контрольная группа). Критерием отбора испытуемых было отсутствие отклонений в состоянии сердечно-сосудистой системы. Изучали следующие показатели кардиогемодинамики: пульс-частота сердечных сокращений (ЧСС); артериальное давление (АД) – систолическое (САД), диастолическое (ДАД), пульсовое (ПД) и среднединамическое (СДД); систолический и минутный объемы крови (СО, МОК). ЧСС рассчитывали по электрокардиограмме, записанной во втором стандартном отведении в положении лежа. АД измеряли методом Короткова. ПД и СДД вычисляли по следующим формулам: $ПД = САД - ДАД$; $СДД = ДАД + 0.43(САД - ДАД)$; а СО и МОК – по формуле Старра: $СО = 90.97 + 0.54.ПД - 0.54.ДАД - 0.61.В$, где В – возраст испытуемого; $МОК = СО \times ЧСС$ [4].

Физическое развитие подростков оценивали по основным антропометрическим показателям. Измерения осуществляли стандартным инструментарием с соблюдением унифицированной методики. Определяли рост и массу тела учащихся. Длину тела измеряли деревянным ростомером с точностью до 0.5 см. Массу тела определяли на медицинских весах.

В течение учебного года все измерения проводились трижды: в сентябре, декабре и марте, в начале учебного года и периоды, отдаленные от каникул, когда влияние учебной нагрузки на организм учеников, по сравнению с другими факторами, выражено в большей степени. Оценку влияния однодневной и недельной учебных нагрузок на организм учащихся проводили по показателям кардиогемодинамики, полученным в понедельник и пятницу, до начала учебных занятий (8 ч 30 мин) и непосредственно после их окончания. Предварительно осуществляли комплексное психологическое тестирование обследуемых с выявлением уровня личностей тревожности по Спилбергеру, по опроснику Айзенка выявляли принадлежность испытуемых к экстра- и интровертам, определяли уровень их нейротизма, а также производили их распределение по типам нервной деятельности: холерики, сангвиники, флегматики, меланхолики [7].

Полученные данные подвергнуты статистической обработке по программе Biostat с учетом t-критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Тестирование учеников, проведенное в экспериментальной группе с помощью анкеты Айзенка, выявило принадлежность 70% из них к интровертам, а 30% - экстравертам. При этом почти всем обследованным был свойственен высокий уровень нейротизма (до 19 баллов). В группу интровертов вошли в основном меланхолики и холерики, а в группу экстравертов - сангвиники и флегматики. Наблюдалось равномерное распределение учеников по уровню личностной тревожности (ЛТ). У 60% испытуемых наблюдался средний уровень ЛТ, у 40 %-высокий. В контрольной группе 40% учеников были интровертами, а 60% экстравертами. При этом почти всем обследованным был свойственен средний уровень нейротизма (до 13 баллов). У 70 % учащихся контрольной группы наблюдался средний, 20% - высокий, 10% - очень высокий уровень ЛТ.

Изменение вегетативных показателей учащихся экспериментальной и контрольной групп в динамике однодневной, недельной и годовой учебных нагрузок представлено в табл. 1 и 2. Анализ сдвигов гемодинамических параметров испытуемых показал, что как в понедельник, так и в пятницу после уроков наблюдается разной степени выраженности однонаправленное изменение уровней ЧСС, САД, ДАД, ПД и СДД (табл.1 и 2). Наиболее высокие значения ЧСС отмечены нами в контрольной и экспериментальной группах в сентябре ($75,9 \pm 1,9$ и $84 \pm 1,3$ уд/мин).

В начале учебного года в динамике нагрузки учебного дня в пятницу ЧСС в экспериментальной группе снижалась на 3,7 уд/мин, а в контрольной – на 2,1 уд/мин. Несколько сниженный уровень ЧСС по сравнению с показателями в сентябре в обеих группах учащихся наблюдался в декабре и марте (табл.1 и 2). С уменьшением ЧСС в данном случае связано и наблюдаемое в процессе учебного года снижение уровня МОК, несомненное, однако, в большинстве случаев недостоверный характер.

Таблица 1. Изменение гемодинамических показателей подростков контрольной группы в течение учебного года

Период	Дни		ЧСС, уд/мин	САД, мм рт.ст.	ДАД, мм рт.ст.	ПД, мм рт.ст.	СДД, мм рт.ст.	СО, мл	МОК, л
Сентябрь	Понедельник	1	84±1,3	102±2,6	72,5±1,5	29,5±1,6	85,19±1,9	59,21±0,9	4,97±0,1
		2	82,3±1,5	99,5±1,9	70±1,5	29,5±1,4	82,69±1,5	60,56±1,2	4,99±0,14
	Пятница	3	83,6±1,3	102,2±2,4	72,2±1,2	30±1,7	85,12±1,6	59,63±0,9	4,95±0,09
		4	81,5±1,4	96±2,1 p<0,05	66,5±1,9 p<0,02	29,5±0,9	79,19±1,9 p<0,02	62,45±1,2 p<0,05	5,09±0,16
Декабрь	Понедельник	1	81,3±1,2	102±2,6	71±1,6	31±1,8	84,3±1,9	60,83±1,2	4,95±0,13
		2	78,2±1,1 p<0,05	98±2,1 p<0,05	68,5±1,8	29,5±1,7	81,2±1,8	61,37±1,6	4,80±0,15
	Пятница	3	80,33±1,1	105,6±1,9	73,13±1,6	32,5±0,9	87,1±1,7	60,5±0,9	4,82±0,09
		4	76,22±0,9 p<0,01	94,4±1,8 p<0,001	65,6±1,5 p<0,001	28,8±1,3 p<0,02	77,9±1,5 p<0,001	62,52±1,1	4,82±0,13
Март	Понедельник	1	82,1±1,4	102,5±2,0	71,5±1,1	31±1,3	84,83±1,4	60,56±0,6	4,97±0,09
		2	79,6±1,5	97,5±2,0 p<0,05	68±1,7 p<0,05	29,5±1,2	80,69±1,7 p<0,05	61,64±1,1	4,91±0,13
	Пятница	3	82,89±1,8	104,5±2,5	74±2,1	30,5±1,2	87,12±2,2	58,94±1,2	4,88±0,18
		4	79,3±1,4	97,5±2,1 p<0,02	67,5±1,5 p<0,02	30±1,3	80,4±1,7 p<0,02	62,18±1,0 p<0,05	4,94±0,14

Примечание: 1-понедельник до уроков, 2-понедельник после уроков; 3-пятница до уроков, 4- пятница после уроков

Известно, что СДД отражает уровень централизации регуляторных механизмов системы кровообращения и обобщает все временные значения давления в течение одного сердечного цикла. Следовательно, незначительная вариабельность СДД и ПД, наблюдаемая в наших экспериментах, свидетельствует о прочности регуляторных механизмов гомеостаза [16]. В понедельник в конце учебного дня (сентябрь) в обеих группах испытуемых наблюдалось снижение САД соответственно на 5,99% (p<0,02) в экспериментальной группе и на 2,45 % в контрольной. В пятницу изменения САД составляли 9,6 % (p<0,001) и 6,07% (p<0,05) соответственно.

Таблица 2. Изменение гемодинамических показателей подростков экспериментальной группы в течение учебного года

Период	Дни		ЧСС, уд/мин	САД, мм рт.ст.	ДАД, мм рт.ст.	ПД, мм рт.ст.	СДД, мм рт.ст.	СО, мл	МОК, л
Сентябрь	Понедельник	1	75,9±1,9	108,5±2,1	72,5±2,0	36±1,45	87,89±1,9	62,72±1,5	4,76±0,17
		2	73,8±1,8	102±1,7 p<0,02	67,5±1,7 p<0,05	34,5±2,41	82,34±1,2 p<0,02	64,61±2,1	4,79±0,23
	Пятница	3	75,6±1,7	109±2,3	72,5±2,0	36,5±1,5	88,19±2,0	62,99±1,4	4,76±0,16
		4	71,9±1,7	98,5±2,1 p<0,001	65±1,9 p<0,001	33,5±1,1	79,41±1,9 p<0,001	65,42±1,3	4,71±0,15
Декабрь	Понедельник	1	74,7±1,7	109±2,9	74±1,5	35±2,4	89,1±1,8	61,37±1,4	4,59±0,18
		2	68,5±1,7 p<0,01	98±1,9 p<0,001	64±1,6 p<0,001	34±2,2	78,62±1,3 p<0,001	66,23±1,8 p<0,05	4,53±0,16
	Пятница	3	76±1,4	110±1,8	75±1,3	35±1,5	90,05±1,4	60,83±1,1	4,63±0,14
		4	66,7±1,9 p<0,001	93±1,7 p<0,001	67±1,3 p<0,001	26±1,5 p<0,001	78,18±1,3 p<0,001	60,29±1,2	4,01±0,09 p<0,001
Март	Понедельник	1	74,7±1,9	106,5±2,8	72,5±1,9	34±2,5	87,12±1,9	61,64±1,8	4,61±0,19
		2	72,1±2,2	99±2,7 p<0,05	66±1,8 p<0,02	33±1,5	80,19±2,1 p<0,02	64,64±1,1	4,67±0,20
	Пятница	3	74,8±1,9	108,5±2,6	72±2,1	36,5±1,7	87,69±2,2	63,26±1,5	4,73±0,15
		4	70,2±2,1	97±1,5 p<0,001	63,5±2,1 p<0,01	33,5±2,5	77,91±1,4 p<0,001	66,23±2,4	4,64±0,18

Примечание: 1-понедельник до уроков, 2-понедельник после уроков;
3-пятница до уроков, 4-пятница после уроков

Как видно из табл. 1 и 2, в понедельник после уроков понижение исследованных показателей имело менее выраженный характер, чем в пятницу. Наблюдаемый тип изменения кардиогемодинамических показателей может быть обусловлен развитием утомления, падением тонуса ВНС и процессами торможения в организме [18]. Сравнительно меньшее изменение после занятий в обеих группах претерпевал МОК (как в понедельник, так и в пятницу).

Известно, что сдвиг в уровнях АД и другие расстройства сердечно-сосудистой системы являются факторами риска возникновения отклонений в организме. К концу года наблюдается постепенное понижение всех исследованных параметров, при этом наиболее выраженное у подростков гимназического класса. Относительно высокий уровень МОК, наблюдаемый в начале учебного года, является проявлением напряженного функционирования сердечно-сосудистой системы, а его некоторое уменьшение в конце – развивающегося утомления. СО крови испытуемых всех исследованных групп колебался в пределах 5-6 %.

В декабре, особенно в пятницу, после уроков все гемодинамические параметры находились на пониженном уровне по сравнению с сентябрьскими показателями: в контрольной группе ЧСС понижалась на 5,12% ($p<0,01$), САД- 10,61% ($p<0,001$), ДАД –10,29 % ($p<0,001$), ПД-11,38 % ($p<0,02$), СДД- 10,56% ($p<0,001$). В экспериментальной группе в указанные сроки ЧСС, САД, ДАД, ПД, СДД, МОК понижались соответственно на 12,24% ($p<0,001$), 15,45% ($p<0,001$), 10,67 % ($p<0,001$), 25,71% ($p<0,001$), 13,18% ($p<0,001$), 13,39% ($p<0,001$). В марте вновь наблюдалась тенденция к постепенному повышению исследуемых параметров. Последнее, возможно, обусловлено тем, что к концу учебного года отмечается повышение резервных возможностей организма, связанное с предстоящими каникулами. Не исключается также влияние активации нейроэндокринных перестроек организма, обусловленной весенним периодом [6].

Анализ результатов исследования физического развития подростков VIII класса контрольной группы выявил положительную динамику. К концу учебного года наблюдалась тенденция к увеличению массы и длины тела учащихся. В то время как в экспериментальной группе наблюдалось увеличение лишь массы, изменение роста происходило на уровне тенденции (табл. 3).

Таблица 3. Изменение антропометрических показателей подростков контрольной и экспериментальной групп в течение учебного года

Контрольная группа		
Показатели	Периоды	М±м
Рост, см	1	163,9±2,13
	2	166,7±1,91
Масса, кг	1	52,0±1,42
	2	52,57±1,09
Экспериментальная группа		
Рост, см	1	159,0±2,22
	2	160,0±2,29
Масса, кг	1	53,8±3,08
	2	60,0±2,53

Примечание: 1- в начале учебного года; 2- в конце учебного года

Последнее может быть обусловлено недостаточной двигательной активностью детей. Среди учащихся школ нового типа, по сравнению с учениками контрольной группы, увеличивалось также число болезней органов зрения (в экспериментальной группе отклонение в состоянии органов зрения наблюдалось у 40%, а в контрольной группе - 10%).

Полученные нами данные позволяют заключить, что повседневная умственная нагрузка сказывается на гемодинамических показателях школьников. В течение учебного года наблюдается некоторое понижение всех изученных параметров, обусловленное суммацией дневной, месячной и годовой умственных нагрузок.

Наблюдаемые нами изменения коррелируют с данными ряда авторов, которые при изучении вегетативных показателей учащихся пришли к заключению, что умственная нагрузка вызывает утомление, которое кумулирует в течение учебной недели, месяца, года [5,8]. Динамика изученных параметров и самочувствие испытуемых дают основание утверждать, что в течение учебного года подростки нуждаются в периодическом медицинском и психологическом контроле соответствующих специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ананьева Н.А., Янпольская Ю.А.* Школа здоровья. 1(1), 13-18, 1994.
2. *Антропова М.В., Бородкина Г.В., Кузнецова Л.М. и др.* Физиология человека, 24(5), 80-84, 1998.
3. *Бобров А.Ф., Щербанов В.Ю., Мусина А.А.* Мед. труда и пром. экол., 8, 20-25, 2001.
4. *Вейн А.М., Соловьева А.Д., Колосова А.О.* Вегетососудистая дистония. М., Медицина, 318с., 1981.
5. *Ванюшин Ю.С., Ситдилов Ф.Г.* Физиология человека, 27, 2, 91, 2001.
6. *Гринене Э., Вайткявичюсе М.Ю., Марачинскеке Э.Ю.* Физиология человека, 16(1), 88-93, 1990.
7. *Гришин В.В., Лушин П.В.* Методики психодиагностики в учебно-воспитательном процессе. М., Наука, 64с., 1990.
8. *Домахина Г.М.* Автореф. канд. дисс., М., 22 с, 1980.
9. *Зорина И.Г.* Гигиена и санитария, 3, 75-77, 2008.
10. *Измеров Н.Ф., Липенецкая Т.Д.* Мед. труда и пром. экол., 2, 1-6, 2005.
11. *Козак Л.М., Коробейников Л.Г.* Физиология человека, 28(2), 35-43, 2002.
12. *Кучма В.Р.* Руководство по гигиене и охране здоровья школьников. М., 32 с., 2000.
13. *Куркович Е.В., Лучанинов В.Н.* Физиол. журн. им Сеченова., 1, 36-38, 2005.
14. *Сухарев А.Г.* Здоровье и физическое воспитание детей и подростков. М., 1991.
15. *Миннибаев Т.Ш.* Материалы конгресса «Здоровье, обучение, воспитание детей и молодежи в XXI веке». М., 2, 272-275, 2004.
16. *Федоров Б.М.* Стресс и система кровообращения. М., 125с, 1991.
17. *Хорошева Т.А., Бурханов А.И.* Физиол. журн. им Сеченова, 4, 58-60, 2006.
18. *Щербатых Ю.В.* Физиология человека, 26 (5), 60-65, 2000.

Поступила 10.09.2008



Биолог. журн. Армении, 3 (60), 2008

ПРОТЕКЦИЯ ТИРОКСИНОМ ИЗМЕНЕНИЙ ВЫЗВАННОЙ АКТИВНОСТИ ПОВРЕЖДЁННЫХ ТРАВМОЙ ОДИНОЧНЫХ МОТОНЕЙРОНОВ СПИННОГО МОЗГА КРЫС

Т. С. ХАЧАТРЯН

Институт физиологии им. Л. А. Орбели НАН РА

В данных сериях исследований обсуждается вопрос применения гормона щитовидной железы – тироксина у крыс с левосторонней латеральной гемисекцией спинного мозга. Полученные результаты свидетельствуют о стойком протекторном эффекте тироксина у крыс с левосторонней латеральной гемисекцией спинного мозга. Регистрация и анализ вызванной активности одиночных мотонейронов спинного мозга проводились посредством специальных программ, в режиме on-line.

*Мотонейроны – спинной мозг – вызванная активность –
щитовидная железа – тироксин*

Տվյալ հետազոտություններում ուսումնասիրվել է վահանաձև գեղձի թիրոքսին հորմոնի ազդեցությունը առնետերի ողնուղեղի կիսահատման ժամանակ: Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս թիրոքսին ստացող առնետների մոտ ողնուղեղի եզակի մոտոնեյրոնների հարուցված ակտիվության կայուն բարելավման էֆեկտ: Ողնուղեղի առանձին մոտոնեյրոնների հարուցված ակտիվության գրանցումը կատարված էր հատուկ ծրագրերով on-line ռեժիմով:

*Մոտոնեյրոններ – ողնուղեղ – հարուցված ակտիվություն –
վահանաձև գեղձ – թիրոքսին*

In these series of investigations the question of the use of thyroid gland hormone, the thyroxine, in rats with the left – side lateral hemisection of spinal cord is discussed. The obtained results show the strong, protective effect of thyroxine in rats with left – side lateral hemisection of spinal cord. The registration and analysis of the evoked activity of single motoneurons of spinal cord are done by means of the special programs in the on-line mode.

Motoneurons - spinal cord - evoked activity - thyroid gland - thyroxine

Проблема состояния восстановительных процессов при повреждениях спинного мозга (СМ) у млекопитающих под воздействием различных гормонов и ферментов является одним из актуальнейших вопросов современной биологии и медицины [1-3]. Однако стойкость соматических и вегетативных нейрогенных нарушений является причиной инвалидизации большинства больных с поражением спинного мозга, во время которых нарушается проведение нервных импульсов [9-11]. Наши исследования были направлены на поиск оптимального средства, стимулирующего и благоприятствующего росту волокон поврежденных путей спинного мозга [5, 6]. Нами было проведено изучение влияния гормона щитовидной железы – тироксина на изменение вызванной активности поврежденных травмой (левосторонняя латеральная гемисекция (ГМС) мотонейронов спинного мозга у крыс. Тироксин использовался нами в целях стимуляции обменных процессов в поврежденных клетках, со стимуляцией роста аксонов, по которым восстанавливалась проводимость импульсов от периферии к коре головного мозга.

Материал и методика. Эксперименты поставлены на 50 белых крысах – самцах, массой 210-230 г, разделённых на следующие подопытные группы: первая – 10 экз. – интактные животные; вторая – 20 экз. – животные с левосторонней латеральной гемисекцией спинного мозга на уровне Т8-Т9, не получавшие после операции инъекций тироксина в место повреждения; третья – 20 экз. – животные с левосторонней латеральной гемисекцией спинного мозга на уровне Т8-Т9, получавшие в течение 1 месяца ежедневно инъекции тироксина в место повреждения СМ (доза - 100 мг/кг массы животного, каждое животное индивидуально). После проведения клинических наблюдений и дачи препаратов на всех 3 группах животных были поставлены электрофизиологические эксперименты. Производили экстраклеточную регистрацию вызванной активности одиночных мотонейронов вентрального рога спинного мозга животных в ответ на стимуляцию седалищного нерва нижней конечности. Отведение активности исследуемых мотонейронов проводили стеклянным микроэлектродом с диаметром кончика 1- 2 мкм, заполненных 2М раствором NaCl, в дорзо-вентральном направлении в сером веществе передних рогов поясничного отдела спинного мозга в области мотонейронов (IX пластина по Рекседу). Регистрацию вызванной активности мотонейронов проводили с помощью специально разработанной программы, обеспечивающей в режиме on-line селекцию спайков посредством амплитудной дискриминации спайков и последующим построением кумулятивной импульсной диаграммы для выбора необходимого режима записи вызванной активности одиночного мотонейрона. Анализ полученных данных осуществляли по алгоритму, подробно описанному в наших предыдущих статьях [8]. Более подробно с программной методикой наших экспериментов можно ознакомиться в наших работах [7, 10].

Результаты и обсуждение. На рис. 1 демонстрируется пример кумулятивной (рис. 1, а) и суммированной (рис. 1, в) пре- и постстимульной диаграмм вызванной активности одиночного мотонейрона (глубина 1200 мкм) в норме (рис. 1), у животных с левосторонней латеральной гемисекцией спинного мозга, не получавших тироксин (глубина 1200 мкм, рис. 1, 2) и у животных с левосторонней латеральной гемисекцией спинного мозга, получавших тироксин в течение 1 месяца (глубина 1200 мкм, рис. 1, 3). Как видно из рис., последствия спинномозгового повреждения проявляются в виде урежения вызванной пачечной активности одиночного мотонейрона по сравнению с нормой.

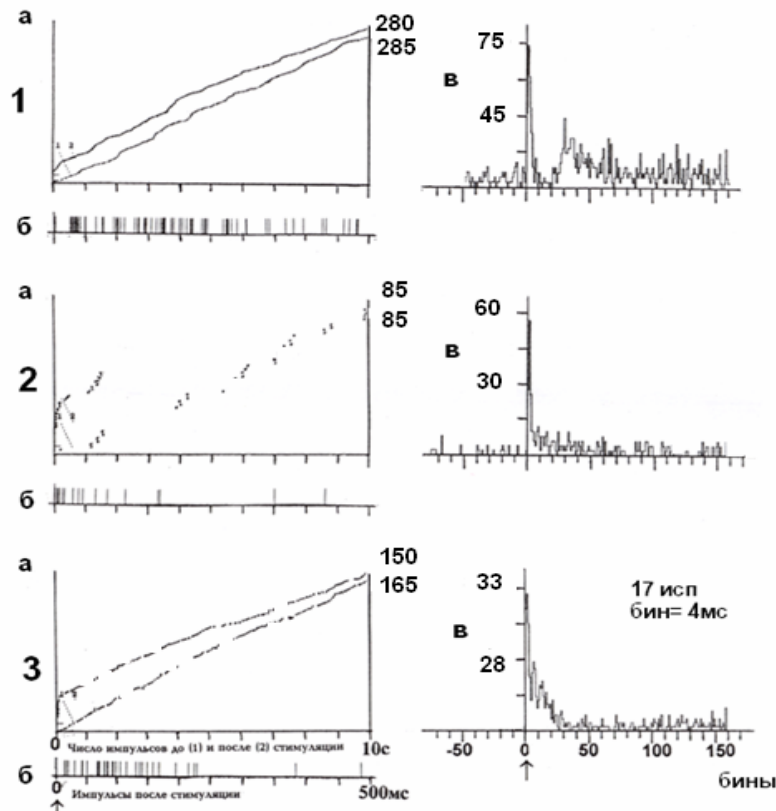


Рис. 1. Кумулятивные (а) и суммированные (в) пре- и постстимульные диаграммы внеклеточной вызванной активности одиночного мотонейрона (глубина 1200 мкм) вентрального рога спинного мозга крыс в норме (1 а, б, в); одиночного мотонейрона (глубина 1200 мкм) вентрального рога спинного мозга крыс при левосторонней латеральной гемисекции спинного мозга (2 а, б, в) и одиночного мотонейрона (глубина 1200 мкм) вентрального рога спинного мозга у крыс, получавших в течение 1 месяца ежедневно инъекции тироксина в место повреждения (3 а, б, в). На «а»: ордината – число импульсов до и после стимуляции нерва, абсцисса – время регистрации импульсного потока. На «б»: картина импульсного потока после стимуляции нерва в избранном интервале времени. На «в»: ордината – процент импульсов (в бинах) от числа проб, абсцисса – последовательность бинов

Данный эффект хорошо виден на кумулятивной престимульной диаграмме (рис. 1, 2, а), где имеет место уменьшение числа импульсов в пачке и на престимульной части суммированной (17 исп.) диаграммы (рис. 1, 2в). Что касается постстимульного ответа мотонейрона, очевидно также урежение постстимульного вызванного импульсного потока (рис. 1, 2в). На рис. видно, что тироксин вызывает резкое учащение как престимульной, так и постстимульной активности мотонейрона, сопровождающееся исчезновением пачечной активности (рис. 1, 3). Ранее нами было описано влияние сочетанного воздействия тироксина с ферментным препаратом лидазой и биогенным стимулятором структурированной водой при органических повреждениях спинного мозга на фоновую и вызванную электрическую ак-

тивность одиночных пирамидных нейронов коры больших полушарий крыс в норме и при патологии [11]. Другие исследования свидетельствуют о благотворном влиянии тироксина при гипо- и гипертиреозах [7], а также на фоновую электрическую активность пирамидных нейронов коры больших полушарий головного мозга крыс при органическом повреждении спинного мозга [4, 9]. Анализируя проведенные исследования, можно прийти к выводу о том, что в целом имеется положительный эффект от применения тироксина при органических повреждениях спинного мозга у крыс и наблюдается наличие стойких положительных результатов. Проведенные экспериментальные исследования позволяют считать, что после ГМС СМ, проведенной на уровне Т8-Т9, наблюдается постепенная картина нормализации нарушений опорно-локомоторных функций и нагляднее всего это проявляется у крыс 3-й группы (в течение 11–14 дней). Таким образом, полученные результаты наших исследований свидетельствуют об эффективном действии тироксина на вызванную активность (ВА) одиночных мотонейронов (МН) СМ при его органических повреждениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Андреасян А.С., Матинян Л.А., Хачатрян Т.С.* Вестник МАНЭБ, 3, 142–145, 2004.
2. *Андреасян А.С., Хачатрян Т.С.* Вестник МАНЭБ, 8, 7, 206–210, 2003.
3. *Андреасян А.С., Хачатрян Т.С.* Вестник МАНЭБ, 12, 4, 207–209, 2007.
4. *Киприян Т.К., Хачатрян Т.С., Матинян Л.А., Чавушян В.А.* Вопросы теоретической и клинической медицины, 2, 7, 50–54, 1999.
5. *Матинян Л.А., Андреасян А.С., Енремян Г.А.* Материалы 9-й объединённой научной конференции педагогических институтов закавказских республик по проблемам физиологии. Сухуми, 70–72, 1965.
6. *Матинян Л.А., Андреасян А.С., Киприян Т.К., Хачатрян Т.С.* Вопросы теоретической и клинической медицины, 6, 4, 5–7, 2003.
7. *Хачатрян Т.С.* Биолог. журн. Армении, 3–4 (59), 198–202, 2007.
8. *Хачатрян Т.С., Матинян Л.А., Андреасян А.С., Киприян Т.К.* Вопросы теоретической и клинической медицины, 5, 1 (25), 40–45, 2002.
9. *Goldren J. B., Onge M. F.* Anatomical Record, 187, 4, 586, 1977.
10. *Matinyan L.A., Andreassian A.S.* Los Angeles, BRI. Publications Office. University of California, 1–156, 1976.
11. *Matinyan L.A.* 3rd Conference of Armenian IBRO Association, 15–17. 2000.

Поступила 16.07.2008



Биол. журн. Армении, 3 (60), 2008

МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ ЖУКОВ-ЩЕЛКУНОВ (COLEOPTERA, ELATERIDAE) ИРАНА

М.А. МАРДЖАНИЯН¹, Х. БАРИМАНИ ВАРАНДИ²,
М.Ю. КАЛАШЯН¹

¹Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА

²Ереванский государственный университет

Жуки-щелкуны Ирана изучены недостаточно, поэтому любые новые сведения о фауне семейства этой страны представляют значительный интерес. Настоящая заметка посвящена результатам обработки небольших по объему сборов одного из авторов (Н. Barimani).

Жуки-щелкуны (Coleoptera, Elateridaen) – Иран - фауна

Ներկայացված են 2007 թ-ին Իրանի Մազանդարանի մարզում տարբեր եղանակներով հավաքված նյութերի ուսումնասիրության արդյունքները: Հայտնաբերված են չրիկյան բզեզների (Coleoptera, Elateridae) 17 տեսակ՝ հավաքված մարզի անտառային էկոհամակարգերում, որոնցից 15-ը առաջին անգամ են նշվում Իրանի ֆաունայի համար:

Չրիկյան բզեզներ (Coleoptera, Elateridae) - Իրան - ֆաունա

The results of studies of the materials collected in Mazendaran province of Iran in 2007 are presented. 17 species of click beetles (Coleoptera, Elateridae) were collected by different methods in forests ecosystems. 15 of them are new for the fauna of Iran.

Click Beetles (Coleoptera, Elateridae) - Iran – fauna

Материал и методика. Жуки собраны в лесных биотопах провинции Мазандаран Северного Ирана в мае-сентябре 2007 г. Материал собран вручную, а также в ловушки. Использованы клейкие ловушки в виде пластиковых красных трубок длиной 1 м и диаметром 2 см, с прикрепленными клейкими полосками бумаги, установленных вертикально, а также цветные ловушки в виде пластиковых стаканов объемом 400 мл, наполненных фиксирующей жидкостью (50%-ный водный раствор этиленгликоля), белых и окрашенных в желтый, зеленый, красный и голубой цвета. Некоторые экземпляры видов рода *Athous* были собраны в феромонные ловушки, установленные для учета *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera,

Tortricidae). Сведения об общем распространении отдельных видов заимствованы из ряда каталогов и ревизий [1-9].

Результаты и обсуждение. Ниже приводятся сведения об отдельных видах; приведены оригинальные этикетки, включая также данные о способах сбора, а также сведения об общем распространении.

1. *Drasterius bimaculatus* (Rossi). IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Alamdardeh, 07.09.2007, собран в голубую ловушку. Известен из Средней и Южной Европы, Сирии, Малой Азии, Северной Африки и Кавказа. Впервые указывается для Ирана.
2. *Quasimus minutissimus* (Germ.). IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, 25.05.2007, на клейкую красную ловушку; там же, 08.06.2007, собран в голубую ловушку. Известен из Европы, Кавказа, Малой Азии, Сибири и Японии. Впервые указывается для Ирана.
3. *Drapetes cinctus* (Panz.). IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Alamdardeh, 01.06.2007, на древесном опаде в дубово-грабовом лесу; там же, 07.09.2007, собран в желтую ловушку; IRAN, Mazendaran prov., Sari-Varand, 06.04.2007, на стволе дзельквы *Zelkova carpinifolia*. Найден в Европе, Алжире, Анатолии, на Кавказе, в Сибири и Приморье. Впервые указывается для Ирана.
4. *Athous niger* (L.). IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Alamdardeh, 08.07.2007, red sticky trap; IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Esas, 12.06.2007, на клейкую красную ловушку; IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Dashtnaz, 09.06.07, в феромонную ловушку в дубовом лесу. Лесная зона Европы до Южной Сибири.
5. *Athous nigritulus* Reitt. IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Haft-Khal, 27.05.2007, в кленово-буковом лесу. Кавказ (описан из Талыша). Впервые указывается для Ирана.
6. *Athous circassicus* Reitt. IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Dashtnaz, 09.06.07, в феромонную ловушку в дубовом лесу. Кавказ (описан из Предкавказья). Впервые указывается для Ирана.
7. *Athous dilaticornis* Reitt. IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Alamdardeh, 08.07.2007, на клейкую красную ловушку. Описан из Крыма и ранее рассматривался как эндемик полуострова. Находка в Иране значительно расширяет известный ареал вида.
8. *Athous vittatus* (F.). IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Dashtnaz, 09.06.07, в феромонную ловушку в дубовом лесу. Известен из Европы, Кавказа и Малой Азии. Впервые указывается для Ирана.
9. *Athous haemorrhoidalis* (F.) IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Dashtnaz, 09.06.07, в феромонную ловушку в дубовом лесу. Европа, Крым, Европейская часть бывшего СССР, Кавказ, юг Западной Сибири. Впервые указывается для Ирана.
10. *Synaptus filiformis* (F.) IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Dido, 04.05.2007, ильмово-дзельквовый лес. Указан из Европы, Сирии, Малой Азии, Кавказа и Копетдага, Ирана, Северо-западного Казахстана и с юга Западной Сибири.
11. *Ampedus circassicus* (Reitt.) IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Sangdeh, 09.04.2007, под корой дуба *Quercus castaneifolia*; IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Kanim, 04.05.2007, на цветах боярышника *Crataegus melanocarpa*. Кавказ (описан из Сочи и с Месхинского хр.). Впервые указывается для Ирана.

МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ ЖУКОВ-ЩЕЛКУНОВ (COLEOPTERA, ELATERIDAE) ИРАНА

12. *Ampedus pomonae* (Steph.). IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Haft-Khal, 02.05.2007, собран в желтую ловушку. Известен из Европы, Европейской части бывшего СССР, Кавказа, Монголии и Сибири до побережья Тихого океана, Впервые указывается для Ирана.
13. *Ampedus sinuatus* (Germ.). IRAN, Mazendaran prov., Neka, Zaghmarz, 22.04.2007, в смешанном ольхово-сосновом лесу. Южная и юг Средней Европы, Европейская часть бывшего СССР, Кавказ, Малая Азия. Впервые указывается для Ирана.
14. *Adrastus rachifer* (Fourcr.). IRAN, Mazendaran prov., Sari, Pahnchkola, 05.07.2007, на клейкую красную ловушку. Средняя и Южная Европа, лесостепь Украины, Карпаты, Крым. Впервые указывается для Ирана.
15. *Cardiophorus rufipes* (Goeze). IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Dido, 04.05.2007, ильмово-дзельквовый лес; IRAN, Mazendaran prov., env. Behshar, Zaghmarz, 22.04.2007, в смешанном ольхово-сосновом лесу. Западно-палеарктический вид, на юго-востоке достигающий Ирана.
16. *Dicronychus equiseti* (Herbst). IRAN, Mazendaran prov., env. Sari, Dido, 04.05.2007, ильмово-дзельквовый лес; IRAN, Mazendaran prov., env. Behshar, Zaghmarz, 22.04.2007, в смешанном ольхово-сосновом лесу. Известен из Средней и Южной Европы, Кавказа, Малой и Средней Азии, Казахстана и Сибири. Впервые указывается для Ирана.
17. *Dicronychus rubripes* (Germ.). IRAN, Mazendaran prov., env. Behshar, Zaghmarz, 22.04.2007, в смешанном ольхово-сосновом лесу. Средняя и Южная Европа, Европейская часть бывшего СССР, Крым, Кавказ, Северный Казахстан. Впервые указывается для Ирана.

Таким образом, из собранных в полевой сезон 2007 г. 17 видов щелкунов 15 впервые указываются для фауны Ирана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурьева Е. Л. Фауна СССР. Жуки-щелкуны (*Elateridae*). Подсемейство *Elaterinae*. Л., 1979
2. Долин В.Г.(Долін В.Г.) Фауна України. Жуки-ковалики. Агрипніни, Негастріїни, Диміни, Атоїни, Естодіни. Киев, 1982.
3. Долин В.Г. Фауна Украины. Жуки-щелкуны. Кардиофорины и Элатерины. Киев. 1988.
4. Долин В.Г., Атамуратов Х.И. Жуки-щелкуны (*Elateridae*) Туркменистана. Киев, 1994.
5. Марджанян М.А. Фауна Армянской ССР. Насекомые. Жесткокрылые. Щелкуны (*Elateridae*). Ереван, 1987.
6. Laibner St. *Elateridae* of the Czech and Slovak Republics. Zlin, 2000.
7. Leseigneur L. *Coleopteres Elateridae de la Fauna de France continentale et de Corse*. Suppl. au Bull., mens Soc.Linn.Lyon, 41, 1-379, 1972.
8. Winkler A. Fam.*Elateridae*. In: *Catalogus Coleopterorum Regionis palaearcticae*. Wien, 1927-1932.

Поступила 03.11.2008



Биолог. журн. Армении, 3 (60), 2008

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ МУЧНИСТОЙ РОСЫ НА ПЛОДАХ ПЕРСИКА

Լ.Լ. ОСИПЯН

Ереванский государственный университет, кафедра ботаники,
E-mail: losipyana@ysu.am

Мучнистая роса персика – возбудитель *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.: Fr.) Lév., имеет повсеместное распространение в Армении исключительно в анаморфной стадии. В отдельные годы процент поражаемости плодов достаточно высок. На спелых инфицированных плодах в период их хранения наблюдается интенсивный рост гриба. В связи с этим высказывается сомнение в облигатности паразитизма этого гриба в анаморфной стадии развития. Замечено, что развивающиеся на гниющих плодах плесневые грибы не переходят на мучнисто-росяной налет.

Персик – мучнистая роса – эризифовые грибы

Դեղձի ալրացողի հարուցիչը՝ *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.: Fr.) Lév., տարածված է Հայաստանում ամենուրեք բացառապես անամորֆ փուլում: Առանձին տարիներին պտուղների վարակումը հասնում է բարձր տոկոսի: Պահ-պանման շրջանում հասած վարակված պտուղների վրա նկատվում է սնկի ին-տենսիվ աճ: Դրա հետ կապված կասկած է առաջանում սնկի օբլիգատ պարա-զիտիզմի մեջ զարգացման անամորֆ փուլում: Նկատվել է, որ փտող պտուղ-ների վրա բորբոսասնկերը չեն անցնում ալրացողային փառի վրա:

Դեղձ – ալրացող – էրիզիֆալ սնկեր

Powdery mildew of peach – agent *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.: Fr.) Lév. is spread all over Armenia exclusively in anamorphous stage. In different years the affection of fruits reaches high percent. In the storing period on ripe affected fruits the intensive growth of fungi is watched. Connected with this there are some doubts if the fungi is obligate parasite in anamorphous stage of development. It is noticed, that the mold fungi, growing on rotting fruits are not moving on the mildew bloom.

Peach – powdery mildew – erysiphial fungi

Экономическая эффективность заготовки, транспортировки и хранения плодов определяется многими факторами, среди которых важнейший –

Возбудителей грибных болезней плодов принято делить на грибы периода вегетации и грибы периода хранения [7]. Первые обычно бывают представлены паразитами, развитие которых протекает в полевых условиях на вегетирующем растении, и лишь немногие – не облигатные паразиты, продолжают развиваться при закладке плодов на хранение, т. е. переходят к сапротрофному образу жизни. Вторые – сапротрофы, в основном плеснеобразующие грибы, поражают плоды во время их хранения.

Мучнисто-росяные грибы относят к числу облигатных паразитов, что предполагает отсутствие возможности продолжения их развития на инфицированных плодах в условиях хранения. Возможно, именно поэтому исследователи микобиоты плодов, подвергнутых хранению, не учитывают возбудителей мучнистой росы. Недооценка их роли в снижении качества и в первую очередь товарной ценности очевидна на примере плодов персика, исследованных нами.

Возбудитель мучнистой росы персика *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.: Fr.) Lév. впервые был описан в 1819 г. на розе как *Alpiomorpha pannosa* Wallr., позднее переведенный в синонимы, и лишь в 1851 г. – на листьях, побегах персика, а позднее и на плодах. Идентичность вида на персике и розе у многих микологов и фитопатологов вызывала сомнение. Это подтверждалось различием в морфологии мицелиально-конидиального налета (на розе – порошистый, рыхлый, а на персике – плотный, войлочный), а также отрицательным результатом при перекрестном заражении культур [2]. Н.Н. Воронихин выделил две вариации: *S. pannosa* var. *persica* на персике и *S. pannosa* var. *Rosae* на розе. Однако в настоящее время в связи с доминирующей тенденцией укрупнения видов мучнисто-росяных грибов эти вариации отнесены к синонимам *S. pannosa* [3, 8].

Мучнистая роса персика распространена во всех районах земного шара, где климатические условия приближаются к субтропическим [3, 8, 10].

В Армении эта болезнь персика впервые была отмечена Неводовским [6] на листьях и побегах в 1901 г., а затем и в 1912 г. В дальнейшем она наблюдалась во всех районах возделывания персика также и на плодах. Это районы Араратской котловины, Ноемберянский, Алавердский, Егегнадзорский, но больше всего болезнь распространена в Мегринском районе, где поражаемость плодов в отдельные годы достигает 80–90%. Поражаемость коррелирует с погодными условиями. В годы с теплой, влажной погодой болезнь развивается интенсивнее, особенно на плодах сортов с опушенной поверхностью, которая задерживает конидии от смыва дождем [7]. В Армении первые признаки болезни в виде белого налета на листьях и побегах появляются в апреле-мае. Болезнь развивается до конца вегетации, ослабевая к осени. На плодах мучнистая роса начинает развиваться с мая. Молодые зеленые плоды покрываются белым мицелиальным налетом, засыхают и опадают. Более зрелые плоды поражаются во второй половине лета. На них формируются округлые, беловатые, серовато-белые, сначала мелкие, затем разрастающиеся войлочные дерновинки, нередко захватывающие значительную часть плода.

Проведенные Бабаяном [1] трехгодичные исследования показали, что степень поражаемости плодов с гладкой поверхностью зависит от характера осадков. Частые и обильные осадки препятствуют развитию бо-

лезни, а редкие и слабые дожди способствуют болезни. Обильные дожди смывают с гладкой поверхности источник инфекции – конидии. Наиболее поражаемы среднеспелые и особенно позднеспелые сорта, в частности сорт Наринджи. Менее поражаем сорт Пхкови (Чхови).

Использование современных средств защиты значительно снизило поражаемость персиков мучнистой росой, но не исключило полностью ее развитие.

Мучнисто-росяные грибы формируют в цикле развития две стадии: половую – телеоморфу и бесполоую – анаморфу. Возбудитель мучнистой росы персика обычно встречается в бесполой конидиальной стадии, относимой к гифомицетам как *Oidium leucoconium* Desm. Половая стадия, характеризующаяся образованием клейстотеций с сумками, во всех регионах возделывания персика встречается редко и не играет заметной роли в развитии болезни [3, 8, 9]. В Армении телеоморфа на персике была отмечена лишь один раз в 1929 году [1].

Как облигатный эризифальный паразит гриб *S. pannosa* не должен продолжать расти на сорванных и подвергнутых хранению плодах, но как анаморфный гифомицет его развитие на невегетирующем органе, по примеру других паразитных гифомицетов [6], вполне допустимо. Вероятно, этим и объясняется то, что на спелых плодах персика осеннего сбора, с едва заметными признаками поражения, в период их хранения можно наблюдать рост (порой интенсивный) мицелиально-конидиального налета (рис. 1).



Рис. 1. Плоды персика, пораженные мучнистой росой

На поверхности таких плодов, хранимых как в комнатных условиях при 20-35°, так и в холодильных условиях при 10-12°, развиваются лишай-подобные беловато-палевые, грязно-серые, к периферии несколько бледнеющие, более или менее округлые, распростертые, мицелиально-конидиальные дерновинки. Вначале они бывают мелкие, затем в течение не-

скольких дней разрастаются, сливаются и захватывают большую часть плода. Поражение не распространяется вглубь плода, тем не менее из-за неприглядного вида резко снижается товарная ценность. По данным некоторых авторов, кожица под дерновинкой может стать жесткой розовой или коричневой, с трещинами на поверхности плода [4].

Переход гриба к сапротрофному образу жизни позволяет усомниться в правомочности причисления *S. pannosa* на плодах персика к облигатным паразитам. Тот же гриб на плодах розы после их сбора по нашим наблюдениям не проявляет заметного роста. Надо полагать, что спелый сочный плод персика создает благоприятные условия и инициирует рост гриба.

Примечательно, что плесеньобразующие сапротрофы, развивающиеся на увядающих и подгнивающих плодах персика не переходят на мучнисто-росяные дерновинки. Таким образом, следует констатировать проявление агрессивности со стороны анаморфы *S. pannosa* по отношению к вторичным сапротрофным контаминантам.

Приводимые в статье наблюдения представляют биологический интерес и служат предпосылкой для более глубокого исследования. Они поднимают вопрос дискуссионности отнесения мучнисто-росяных (эризифальных) грибов к облигатным паразитам в тех случаях, когда в цикле развития гриба доминирует анаморфная, т. е. митоспоровая стадия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаян А.А. Известия АН Арм ССР, биол. и сельхоз. науки. 3, 8. 711–726, 1950.
2. Воронихин Н.Н. Труды Бюро по прикладной ботанике. Год. 7, Петербург, 441–449, 1914.
3. Гелюта В.П. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы. Киев, “Наукова думка”, 256 с. 1989.
4. Ланак Я., Шимко К., Ванек Г. Атлас болезней и вредителей плодовых, ягодных, овощных культур и винограда. Изд. “Природа”, Братислава. 332 с. 1972.
5. Неводовский Г.С. Грибные вредители культурных и дикорастущих полезных растений Кавказа в 1912 г. Тбилиси. 44–45, 1913.
6. Осипян Л.Л. Микофлора Армянской ССР. Т. 3, Гифальные грибы. Ереван. 642 с. 1975.
7. Осипян Л.Л., Р.Т. Шамирханян. Микология и фитопатология. 6, 6. 519–524. 1972.
8. Симонян С.А. Микофлора Армении. Т. 7, Мучнисторосяные грибы Армении. Изд. АН Армении. 384 с. 1994.
9. Berville R. *L'oidium du pecher*. Phytoma, 87. 15–16, 1957.
10. Blumer S. Echte Mehltaupilze (Erysiphaceae). Jena. 436 p, 1967.

Поступила 20.11.2008



Биол. журн. Армении, 3 (60), 2008

АЛЕКСАНДР ПАВЛОВИЧ МЕЛИКЯН. СЛОВО ПАМЯТИ

Александр Павлович Меликян родился 26 мая 1935 г. в г. Тбилиси. Окончив с золотой медалью школу, он в 1954 г. поступил на агрономический факультет Тбилисского Сельскохозяйственного института, а в 1957 г. перевелся на биологический факультет Ереванского гос. университета, где специализировался на кафедре ботаники. В 1960 г. по окончании ЕГУ он поступает в аспирантуру по специальности «ботаника». Чуть позже А.П. Меликян был прикомандирован к кафедре высших растений Ленинградского гос. университета, где под руководством академика А.Л. Тахтаджяна и профессора В.К. Василевской в 1965 г. защитил кандидатскую диссертацию, посвященную систематике нимфейных, одной из наиболее проблемных групп цветковых растений.

С апреля 1964 г. А.П. Меликян стал работать на кафедре ботаники (позже – кафедре высших растений) ЕГУ, где прошел путь от ассистента до профессора (1974 г.) и заведующего кафедрой (1972-1977 гг.). С 1975 по 1977 год он совмещал эту должность с заведованием кафедрой агрохимии и почвоведения биологического факультета ЕГУ. В годы работы в Ереванском государственном университете он читал курсы лекций по следующим ботаническим дисциплинам: «Систематика высших растений», «Сравнительная анатомия высших растений», «Фитоценология», «География растений», «Растительность Армении», «Систематика и филогения цветковых растений».



Александр Павлович Меликян
(1935 - 2008)

Александр Павлович Меликян был яркой, неординарной личностью. Он был одним из самых любимых преподавателей биофака. Его обаяние, талант, интеллигентность, умение доходчиво преподнести проблемы ботаники вызвали интерес студентов к данной науке. Именно это привлекало в ботанику студентов, многие из которых стали его учениками и последователями. При подготовке высококвалифицированных кадров он следовал принципам своего учителя Армена Леоновича Тахтаджяна – глубокие знания и верность ботанической науке. Его учениками были кандидаты биологических наук Таманян К.Г., Сагателян А.А., Чарчоглян

А.А., доктора биологических наук - Ханджян Н.С., Файвуш Г.М., Оганесян М.Э., проф. Оганезова Г.Г. Меликян всегда знакомил своих учеников со своими учителями – А.Л. Тахтаджяном и В.К. Василевской. Многие из них продолжили свою специализацию у этих выдающихся ученых.

Кроме преподавательской деятельности, А.П. Меликян продолжал активно заниматься научной работой и в 1973 г. защитил докторскую диссертацию по другой проблемной группе цветковых растений – по систематике порядка гамамелидовых.

В 1977 г. А.П. Меликян переезжает в Москву и, пройдя по конкурсу на должность профессора ботаники, начинает работать на кафедре высших растений биофака МГУ, где и продолжал работать до последнего дня своей жизни. Работая в МГУ, Александр Павлович находился в постоянной связи с армянскими ботаниками, продолжал помогать становлению молодых специалистов. В МГУ он читал как курсы лекций по общей ботанике, так и спецкурсы по морфологии и биологии репродуктивных органов покрытосеменных растений. В эти годы он особенно углубился в область карпологии цветковых и стал одним из известных карпологов страны. А.П. Меликян до конца жизни продолжал активно готовить кадры в области ботаники. В кратком некрологе, помещенном на сайте МГУ говорится о десятках возвращенных им кандидатов и докторов наук, которые работают во многих ВУЗах России и других стран. В рейтингах преподавателей, которые составлялись на основании мнений студентов, он всегда занимал самые высокие позиции. Его энергия, желание делиться своими огромными знаниями проявлялись в активной внеуниверситетской деятельности. Меликян сотрудничал с обществом «Знание», читал курсы лекций по биологии для студентов-документалистов ВГИКа, различные курсы лекций в Дальневосточном, Рижском, Санкт-Петербургском, Карагандинском, Рязанском и, конечно, Ереванском университетах. Будучи Соросовским профессором, читал лекции для учителей и преподавателей высшей школы в Туле, Воронеже, Волгограде. Во время длительной командировки в США в 1986 г. читал отдельные лекции по «Репродуктивной биологии» и «Поведению растений» для студентов и аспирантов Колумбийского (семинар Артура Кронквиста), Гарвардского (семинар Эрнста Майра), Техасского (семинар Билла Тернера) и других университетов. А.П. Меликян был членом нескольких Спецсоветов по специальностям «ботаника», «экология», «растительные ресурсы», членом экспертного совета РФФИ, членом редколлегии журнала «Вестник МГУ», ботанического общества СССР (ныне Русского ботанического общества), членом МОИП. Награжден медалями «Ветеран труда» (1989 г.) и «В память 800-летия Москвы» (1997 г.).

Его авторству принадлежит 250 научных работ. Кроме ботаники, в широком смысле его интересовало искусство и, особенно, музыка. Все, кто хотя бы один раз встречался с Александром Павловичем, не могли не запомнить этого яркого, красивого мужчину, ученого, преподавателя.

Мы – его коллеги и ученики навсегда сохраним в наших сердцах его светлый образ.

Кафедра ботаники ЕГУ
Институт ботаники НАН РА