

ISSN 0142-0843



№ 3(83)/2016

БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА. ГЕОГРАФИЯ сериясы

Серия БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА. ГЕОГРАФИЯ

BIOLOGY. MEDICINE. GEOGRAPHY Series

ҚАРАҒАНДЫ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК
КАРАГАНДИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN
OF THE KARAGANDA
UNIVERSITY

ISSN 0142-0843
Индексі 74620
Индекс 74620

**ҚАРАҒАНДЫ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

ВЕСТНИК
КАРАГАНДИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN
OF THE KARAGANDA
UNIVERSITY

БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА. ГЕОГРАФИЯ сериясы

Серия БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА. ГЕОГРАФИЯ

BIOLOGY. MEDICINE. GEOGRAPHY Series

№ 3(83)/2016

Шілде–тамыз–қыркүйек
30 қыркүйек 2016 ж.

Июль–август–сентябрь
30 сентября 2016 г.

July–August–September
September, 30, 2016

1996 жылдан бастап шығады
Издается с 1996 года
Founded in 1996

Жылына 4 рет шығады
Выходит 4 раза в год
Published 4 times a year

Қарағанды, 2016
Караганда, 2016
Karaganda, 2016

Бас редакторы

ЖМ ХҒА академигі, заң ғыл. д-ры, профессор

Е.Қ.Көбеев

Бас редактордың орынбасары
Жауапты хатшы

Х.Б.Омаров, техн. ғыл. д-ры
Г.Ю.Аманбаева, филол. ғыл. д-ры

Редакция алқасы

М.А.Мұқашева ,	редактор биол. ғыл. д-ры;
Р.Г.Оганесян ,	биотехнол. PhD д-ры (АҚШ);
К.-Д.Конерт ,	мед. ғыл. д-ры (Германия);
Д.В.Суржиков ,	биол. ғыл. д-ры (Ресей);
М.Р.Хантурин ,	биол. ғыл. д-ры;
М.С.Панин ,	биол. ғыл. д-ры;
Ш.М.Надиров ,	геогр. ғыл. д-ры;
Ғ.Ғ.Мейрамов ,	мед. ғыл. д-ры;
А.Е.Қоңқабаева ,	мед. ғыл. д-ры;
Г.Ө.Жүзбаева ,	жауапты хатшы биол. ғыл. канд.

Редакцияның мекенжайы: 100028, Қазақстан, Қарағанды қ., Университет к-сі, 28

Тел.: (7212) 77-03-69 (ішкі 1026); факс: (7212) 77-03-84.

E-mail: vestnick_kargu@ksu.kz. Сайты: vestnik.ksu.kz

Редакторлары

И.Д.Рожнова, Ж.Т.Нурмуханова

Компьютерде беттеген

А.М.Будник

Қарағанды университетінің хабаршысы. «Биология. Медицина. География» сериясы.

ISSN 0142-0843

Меншік иесі: «Академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті» РММ.

Қазақстан Республикасының Мәдениет және ақпарат министрлігімен тіркелген. 23.10.2012 ж. № 13106–Ж тіркеу куәлігі.

Басуға 29.09.2016 ж. қол қойылды Пішімі 60×84 1/8. Қағазы офсеттік. Көлемі 18,5 б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша. Тапсырыс № 415.

Е.А.Бөкетов атындағы ҚарМУ баспасының баспаханасында басылып шықты
100012, Қазақстан, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 38. Тел. 51-38-20. E-mail: izd_kargu@mail.ru

Главный редактор
академик МАН ВШ, д-р юрид. наук, профессор
Е.К.Кубеев

Зам. главного редактора **Х.Б.Омаров**, д-р техн. наук
Ответственный секретарь **Г.Ю.Аманбаева**, д-р филол. наук

Редакционная коллегия

М.А.Мукашева,	редактор д-р биол. наук;
Р.Г.Оганесян,	д-р PhD по биотехнол. (США);
К.-Д.Конерт,	д-р мед. наук (Германия);
Д.В.Суржиков,	д-р биол. наук (Россия);
М.Р.Хантурин,	д-р биол. наук;
М.С.Панин,	д-р биол. наук;
Ш.М.Надиров,	д-р геогр. наук;
Г.Г.Мейрамов,	д-р мед. наук;
А.Е.Конкабаева,	д-р мед. наук;
Г.О.Жузбаева,	ответственный секретарь канд. биол. наук

Адрес редакции: 100028, Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская, 28
Тел.: (7212) 77-03-69 (внутр. 1026); факс: (7212) 77-03-84.
E-mail: vestnick_kargu@ksu.kz. Сайт: vestnik.ksu.kz

Редакторы

И.Д.Рожнова, Ж.Т.Нурмуханова

Компьютерная верстка

А.М.Будник

Вестник Карагандинского университета. Серия «Биология. Медицина. География».

ISSN 0142-0843

Собственник: РГП «Карагандинский государственный университет имени академика Е.А.Букетова».
Зарегистрирован Министерством культуры и информации Республики Казахстан. Регистрационное
свидетельство № 13106–Ж от 23.10.2012 г.

Подписано в печать 29.09.2016 г. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Объем 18,5 п.л. Тираж 300 экз.
Цена договорная. Заказ № 415.

Отпечатано в типографии издательства КарГУ им. Е.А.Букетова
100012, г. Казахстан, Караганда, ул. Гоголя, 38, тел.: (7212) 51-38-20. E-mail: izd_kargu@mail.ru

Main Editor

Academician of IHEAS, Doctor of Law, Professor

Ye.K.Kubeyev

Deputy main Editor

Kh.B.Omarov, Doctor of techn. sciences

Responsible secretary

G.Yu.Amanbayeva, Doctor of phylol. sciences

Editorial board

M.A.Mukasheva ,	Editor, Doctor of Biology;
P.G.Oganesyan ,	PhD (USA);
K.-D.Kohnert ,	MD (Germany);
D.V.Surzhikov ,	Doctor of Biology (Russia);
M.R.Hanturin ,	Doctor of Biology;
M.S.Panin ,	Doctor of Biology;
Sh.M.Nadirov ,	Doctor of Geography;
G.G.Meyramov ,	MD;
A.E.Konkabaeva ,	MD;
G.O.Zhusbaeva ,	secretary, PhD

Postal address: 28, University Str., Karaganda, 100028, Kazakhstan

Tel.: (7212) 77-03-69 (add. 1026); fax: (7212) 77-03-84.

E-mail: vestnick_kargu@ksu.kz. Web-site: vestnik.ksu.kz

Editors

I.D.Rozhnova, Zh.T.Nurmukhanova

Computer layout

A.M.Budnik

Bulletin of the Karaganda University. «Biology. Medicine. Geography» series.

ISSN 0142-0843

Proprietary: RSE «Academician Ye.A.Buketov Karaganda State University».

Registered by the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan. Registration certificate No. 13106–Zh from 23.10.2012.

Signed in print 29.09.2016. Format 60×84 1/8. Offset paper. Volume 18,5 p.sh. Circulation 300 copies. Price upon request. Order № 415.

Printed in the Ye.A.Buketov Karaganda State University Publishing house.

38, Gogol Str., Karaganda, 100012, Kazakhstan, Tel.: (7212) 51-38-20. E-mail: izd_kargu@mail.ru

МАЗМҰНЫ

БИОЛОГИЯ

<i>Бейсенова Р.Р., Хантурин М.Р., Февзи У., Мустафа Р.С.</i> Жағармай жартылай жану өнімімен улану жағдайындағы лабораториялық егеуқұйрықтардың мінез-құлықтарының өзгерістері.....	10
<i>Жумабекова Б.К., Жумабекова К.А.</i> Тоқ ішек микробиоценозына шәй ашытқысының әсері....	16
<i>Бейсенова Р.Р., Жазнаева Ж.К., Саспугаева Г.Е., Григорьев А.С.</i> Фенилгидразин, азотты кобальт нитратымен өткір (LD50) улану және «Эпам 4» препаратымен түзету кезінде егеуқұйрықтар қанындағы гематологиялық көрсеткіштерінің өзгерісі.....	24
<i>Еркен И., Жузбаева Г.О., Тыржанова С.С.</i> Құзыреттілікті қалыптастыруға бағытталған тапсырмаларды биология сабақтарында қолдану тиімділігі.....	29
<i>Коновалова А.А., Машжан А.С., Ходков А.В., Погосян Г.П., Жумина А.Г., Оганесян Р.Г.</i> Нағыз уақыттағы полимеразалы тізбекті реакция принципі мен артықшылықтары.....	34
<i>Ахметжанова А.И., Ауельбекова А.К., Кыздарова Д.К.</i> Әр түрлі экологиялық ортада Орталық және Оңтүстік Қазақстан жағдайында өсірілген <i>Sedum acre</i> L. анатомиялық сипаттамасы	43
<i>Абукенова В.С., Бялова Ж.Ж., Шайбек А.Ж.</i> Инфузориялардың индикаторлық түрлері бойынша Бұқпа өзені аймағының сапробты дәрежесін анықтау.....	49
<i>Кайпова Ж.Н., Сатаев М.И., Гарабаджиев А.В., Редюк С.Н.</i> Биогаздан жоғары концентрациялы метанды алу технологиясы.....	58
<i>Додонова А.Ш., Гаврилькова Е.Н., Иимуратова М.Ю., Тлеукенова С.У., Вержук В.Г., Павлов А.В.</i> <i>Serratula kirghisorum</i> тұқымдық материалдарын мұздату арқылы сақтау.....	68
<i>Мырзабаев А.Б., Маханов К.М., Маханова Д.К.</i> Жасыл жапырақтың фотобиологиялық қасиеттеріне күміс нанобөлшектерінің әсерлесу процестерін зерттеу	74
<i>Ахметжанова А.И., Наурызбаева А.Н.</i> Ақтау таулы өңіріне қарасты Дарат тоғанында кездесетін пайдалы өсімдіктер	80
<i>Винтерголлер Б., Ауельбекова А.К., Кыздарова Д.К.</i> Қарағанды облысы табиғи жағдайындағы <i>Delphinium elatum</i> L. онтогенезі.....	87
<i>Қартбаева Г.Т., Ельшина Қ.А.</i> Осакаров ауданының залалсыздырылған сүт өнімдерінің ерекшелігін зерттеу	93
<i>Елеупаева Ш.К., Корчин В.И., Жумағалиева Ж.Ж.</i> Сүтқышкылды сусын дайындауда бактериялардың биохимиялық қасиеттерін жоғарылатудың кейбір жолдары.....	97
<i>Нуркенова А.Т.</i> Қарқаралы–Қызыларай ұсақ шоқыларының қына флорасының биоэкологиялық ерекшеліктері.....	102
<i>Жұмағалиева Ж.Ж., Елеупаева Ш.К., Корчин В.И.</i> Қарқаралы аймағында кездесетін марал оты (<i>Thalictrum foetidum</i>) өсімдігінің алкалоидтық құрамын зерттеу.....	110
<i>Абукенова В.С., Реверт И.В.</i> Сарыарқа ұсақ шоқыларындағы <i>Parnassius</i> туысына жататын популяциясының кейбір ерекшеліктері.....	116

МЕДИЦИНА

<i>Мейрамов Г.Г., Конерт К-Д., Корчин В.И., Кикимбаева А.А., Ларюшина Е.М., Миндубаева Ф.А., Алина А.Р., Шайбек А.Ж., Абуkenова В.С., Жузбаева Г.О., Жумашева К.А., Тыржанова С.С., Назарова Ю.М. Ұйқы безінің В-жасушаларының гистохимиялық сипаттамасы.....</i>	122
<i>Ибраев С.А., Койгельдинова Ш.С., Андыбаева А.Е., Таласпаева А., Красикова К.А. Ағзаға көмір-кенді шаңмен әсер еткенде липидтердің асқын тотығу процесіндегі фосфолипидтердің өзгерісі</i>	127
<i>Намазбаева З.И., Ибраева Л.К., Досыбаева Г.Н., Мукашева М.А., Почевалов А.М. Арал маңы тұрғындарын ауқымды зерттеу барысында алынған гематологиялық көрсеткіштер.....</i>	133
<i>Есимова Р.Ж., Сейілханова А.Ә., Анис К., Есильбаева Б.Т. Қарағанды облысының экологиялық қолайсыз аудандардағы әйелдердің репродуктивті қызметін бағалау</i>	140
АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР	146

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

<i>Бейсенова Р.Р., Хантурин М.Р., Февзи У., Мустафа Р.С.</i> Изменения в поведенческих реакциях лабораторных крыс под воздействием выхлопных газов	10
<i>Жумабекова Б.К., Жумабекова К.А.</i> Влияние чайного гриба на микробиоценоз толстого кишечника	16
<i>Бейсенова Р.Р., Жазнаева Ж.К., Саспугаева Г.Е., Григорьев А.И.</i> Изменение гематологических показателей крови крыс при острой (LD50) интоксикации фенилгидразином, азотнокислым кобальтом и коррекции препаратом «Эпам 4»	24
<i>Еркен И., Жузбаева Г.О., Тыржанова С.С.</i> Эффективность использования компетентностно-ориентированных заданий на уроках биологии	29
<i>Коновалова А.А., Машжан А.С., Ходков А.В., Погосян Г.П., Жумина А.Г., Оганесян Р.Г.</i> Принцип и преимущества полимеразной цепной реакции в реальном времени	34
<i>Ахметжанова А.И., Ауельбекова А.К., Кыздарова Д.К.</i> Анатомическая характеристика <i>Sedum acre</i> L. из различных экологических условий Южного и Центрального Казахстана	43
<i>Абукенова В.С., Блялова Ж.Ж., Шайбек А.Ж.</i> Определение степени сапробности участка реки Букпы по индикаторным видам инфузорий	49
<i>Кайпова Ж.Н., Сатаев М.И., Гарабаджиу А.В., Редюк С.Н.</i> Технология получения высококонцентрированного метана из биогаза	58
<i>Додонова А.Ш., Гаврилькова Е.Н., Иимуратова М.Ю., Тлеукенова С.У., Вержук В.Г., Павлов А.В.</i> Криосохранение семенного материала <i>Serratula kirghisorum</i>	68
<i>Мырзабаев А.Б., Маханов К.М., Маханова Д.К.</i> Исследование процессов воздействия наночастиц серебра на фотобиологические свойства зеленого листа	74
<i>Ахметжанова А.И., Наурызбаева А.Н.</i> Полезные растения, относящиеся к горной системе Актау пруда Дарат	80
<i>Винтерголлер Б., Ауельбекова А.К., Кыздарова Д.К.</i> Онтогенез <i>Delphinium elatum</i> L. в природных условиях Карагандинской области	87
<i>Картбаева Г.Т., Ельшина К.А.</i> Исследование особенностей пастеризованной молочной продукции Осакаровского района	93
<i>Елеупаева Ш.К., Корчин В.И., Жумагалиева Ж.Ж.</i> Некоторые пути повышения биохимических свойств бактерий, использующихся для изготовления кисломолочных напитков ..	97
<i>Нуркенова А.Т.</i> Биоэкологические особенности флоры лишайников мелкосопочников Каркаралы–Кызыларай	102
<i>Жумагалиева Ж.Ж., Елеупаева Ш.К., Корчин В.И.</i> Изучение алкалоидного состава василистника (<i>Thalictrum foetidum</i>), встречающегося в Каркаралинском регионе	110
<i>Абукенова В.С., Реверт И.В.</i> Некоторые особенности популяций бабочек рода <i>Parnassius</i> в Казахском мелкосопочнике	116

МЕДИЦИНА

<i>Мейрамов Г.Г., Конерт К-Д., Корчин В.И., Кикимбаева А.А., Ларюшина Е.М., Миндубаева Ф.А., Алина А.Р., Шайбек А.Ж., Абукенова В.С., Жузбаева Г.О., Жумашева К.А., Тыржанова С.С., Назарова Ю.М.</i> Гистохимическая характеристика В-клеток поджелудочной железы	122
--	-----

<i>Ибраев С.А., Койгельдинова Ш.С., Андыбаева А.Е., Таласпаева А., Красикова К.А.</i> Изменения фосфолипидов в процессе перекисного окисления липидов при воздействии угольно-породной пыли на организм	127
<i>Намазбаева З.И., Ибраева Л.К., Досыбаева Г.Н., Мукашева М.А., Почевалов А.М.</i> Гематологические показатели при популяционных исследованиях населения Приаралья	133
<i>Есимова Р.Ж., Сейілханова А.Ә., Анис К., Есильбаева Б.Т.</i> Оценка репродуктивной функции у женщин в экологически неблагоприятных регионах Карагандинской области	140
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	146

CONTENT

BIOLOGY

<i>Beisenova R.R., Khanturin M.R., Fevzi Uçkan, Mustafa R.S.</i> Changes in the behavior of laboratory rats after exposed exhaust gases	10
<i>Zhumabekova B.K., Zhumabekova K.A.</i> Effect of Kombuchaon microbiocenosis of colon.....	16
<i>Beisenova R.R., Zhaznaeva Zh.K., Saspugayeva G.Y., Grigoryev A.I.</i> Changes of hematological indices of blood of rats with acute (LD50) poisoning phenylhydrazine, cobalt nitrate and correction with preparation «EPAM 4».....	24
<i>Yerken I., Zhuzbayeva G.O., Tyrzhanova S.S.</i> Efficiency of using competence-oriented assignments at Biology lessons.....	29
<i>Konovalova A.A., Mashzhan A.S., Khodkov A.V., Pogossyan G.P., Zhumina A.G., Oganesyanyan R.G.</i> The principle and advantages of Real-time PCR.....	34
<i>Akhmetzhanova A.I., Auyelbekova A.K., Kyzdarova D.K.</i> The anatomic characteristic of a <i>Sedum acre</i> L, caustic from various ecological conditions of South and the Central Kazakhstan	43
<i>Abukenova V.S., Blyalova Zh.Zh., Shaibek A.Zh.</i> Determination of the saprobity degree of the Bukpa river section according to the indicator ciliates species.....	49
<i>Kaipova Zh.N., Sataev M.I., Garabadzhiu A.V., Redyuk S.N.</i> Technology of obtaining highly concentrated methane from biogas	58
<i>Dodonova A.Sh., Gavrilkova H.N., Ishmuratova M.Yu., Tleukenova S.U., Verzhuk V.G., Pavlov A.V.</i> The cryoconservation of seed materials of <i>Serratula kirghisorum</i>	68
<i>Myrzabaev A.B., Makhanov K.M., Makhanova D.K.</i> Process Research interaction silver nanoparticles on photo-biological properties of green plant leaves	74
<i>Akhmetzhanova A.I., Nauryzbayeva A.N.</i> Useful plants that are found in ponds Darat of Aktau mountain region.....	80
<i>Winterholler B., Auelbekova A.K., Kyzdarova D.K.</i> Ontogenesis <i>Delphinium Elatum</i> L. in natural conditions Karaganda region.....	87
<i>Kartbayeva G.T., Elshina K.A.</i> The study of peculiarities of pasteurized dairy products of Osakarov district ...	93
<i>Yeleupaeva Sh.K., Korchyn V.I., Zhumagalieva Zh.Zh.</i> Some ways of increasing biochemical properties of sour-milk bacteria in preparation of drinks	97
<i>Nurkenova A.T.</i> Bioecological especially of lichens flora of Karkaraly–Kyzylaraly uplands.....	102
<i>Zhumagaliyeva Zh.Zh., Yeleupaeva Sh.K., Korchyn V.I.</i> Study the alkaloid composition in the rue (<i>Thalictrum foetidum</i>), occurring in Karkaralinsk region.....	110
<i>Abukenova V.S., Revert I.V.</i> Some features of the <i>Parnassius</i> populations in Kazakh Upland.....	116

MEDICAL

<i>Meyramov G.G., Konert K.-D., Korchyn V.I., Kikimbaeva A.A., Laryushina E.M., Mindubaeva F.A., Alina A.R., Shaybek A.Zh., Abukenova V.S., Zhuzbaeva G.O., Zhumasheva K.A., Tyrzhanova S.S., Nazarova Y.M.</i> The histochemical characteristic of pancreatic B-cells	122
<i>Ibraev S.A., Koigeldinova Sh.S., Andybaeva A.E., Talaspayeva A., Krasikova K.A.</i> Changes of phospholipids during the lipid peroxidation in workers exposed to coal-rock dust.	127
<i>Namazbaeva Z.I., Ibrayeva L.K., Dosybaeva G.N., Mukasheva M.A., Pochevalov A.M.</i> Haematological indices in population studies of population Aral Sea region.....	133
<i>Yessimova R.Zh., Seilkhanova A.A., Anis K., Yessilbaeva B.T.</i> Assessment of reproductive function in women in ecologically unfavorable regions of the Karaganda region	140

INFORMATION ABOUT AUTHORS.....	146
--------------------------------	-----

R.R. Beisenova¹, M.R. Khanturin¹, U. Fevzi², R.S. Mustafa¹

¹*L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana;*

²*Kocaeli University, Izmit, Turkey*

(E-mail: Raihan_b_r@mail.ru)

Changes in the behavior of laboratory rats after exposed exhaust gases

The research of animal behavior when exposed to gasoline fumes using test systems: «Open field» and «The elevated plus maze». Descriptions characteristic for acute inhalation toxicity of gasoline, which is reflected in the subsequent behavioral responses in tests «Open field» and «The elevated plus maze». Features of the test systems and their differences. Use of vitamin D3 as correction upon exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons.

Key words: gasoline fumes, the acute inhalation toxicity of petrol vapor, the test system is «Open field», «Elevated plus maze».

Introduction

The primary route of human exposure to benzene is inhalation of ambient air. Benzene is present in the atmosphere both from natural sources, which include forest fires and oil seeps, and from industrial sources, which include automobile exhaust, industrial emissions, and fuel evaporation from gasoline filling stations [1].

Human exposure to benzene has been associated with a range of acute and long-term adverse health effects and diseases, including cancer and aplastic anaemia. Benzene is highly volatile, and exposure occurs mostly through inhalation [2].

Benzene has been widely used as a multipurpose organic solvent. This use is now discouraged due to its high toxicity, including carcinogenicity. Present uses include use as a raw material in the synthesis of styrene, phenol, cyclohexane, aniline, and alkyl benzenes in the manufacture of various plastics, resins, and detergents. Syntheses of many pesticides and pharmaceuticals also involve benzene as a chemical intermediate. Impairment of immune function and/or various anemias may result from the hematotoxicity. The hematologic lesions in the bone marrow can lead to peripheral lymphocytopenia and/or pancytopenia following chronic exposure [3].

Releases of benzene to the environment are largely to air, which is due to its volatile nature.

Major sources of releases to air include gasoline vapor, auto exhaust, and manufacturing industries. Tobacco smoke can be a significant source of exposure (a dose of 1 milligram (mg) for each pack smoked). An estimated 99 percent of total human exposure to benzene is by inhalation [4].

Workers involved in the transport of crude oil and gasoline and in the dispensing of gasoline at service stations, as well as street workers, taxi drivers and others employed at workplaces with exposure to exhaust gases from motor vehicles also experience exposure to benzene [5].

Concentration ranging from 0.02 ppb (0.06 µg/m³) in a rural area, to 112 ppb (356 µg/m³) in an urban area. Exposure to benzene is highest in areas of heavy motor-vehicle traffic and around gasoline filling-stations. Based on an average benzene concentration of 12.5 ppb (40 µg/m³) in the air and an exposure of 1 hour per day, the daily intake of benzene from driving or riding in a motor vehicle is estimated to be 40 µg. Exposure is higher for people who spend significant time in motor vehicles in areas of congested traffic [5].

Materials and methods

Selection of experimental animals and standard procedures. The experiments were conducted on laboratory outbred rats. Adult males weighing 250–320 grams. During experiments, animals were maintained under similar conditions as before the experiment. Water and food were given without limitation. Temperature $T = 21\text{--}22^{\circ}\text{C}$ relative humidity, light regime day and night 09/15, in accordance with the mode of operation of the vivarium staff (SRI Transfusiology Astana, Kazakhstan), while the light started at 8.00 am. Animals were housed 5 animals in each cage in accordance with СанПиН РК [6].

The experiment used 30 laboratory rats. Which were divided into three groups of 10 in each group. The first group of the control group (animals pre-up experiments have not been introduced — or drugs), the second group received a dose of gasoline inhalation (LC50 values (10,000 ppm / 7d) 7 exposure of 4 hours. The third group received gasoline dose inhalation (LC50 (10,000 ppm / 7d) 7 exhibit 4 hours and received vitamin D3 dose according to the dosage for humans 500 IU as a correction. One drop of vitamin D3 diluted in one ml of water and was administered orally by catheter after air seeding gasoline vapors.

The elevated plus-maze test

The elevated plus maze consists of two closed (the analog hole) and two open (potentially dangerous) sleeves. The test measures the number of entries and time spent in the open and closed arms; More alarming mouse prefer closed arms. During the experiment, the number of visits recorded both open and closed arms. The residence time in the arms, the act of grooming.

Open Field test

«Open Field» to estimate the total (locomotor) research activity (Hall, 1934). The apparatus consisted of the arena, divided into equal squares. The animal facility was placed, was recorded and number of squares crossed thus traveled for some time (2 minutes), the distance.

During the experiment, we take into account such factors as: locomotion, grooming, stand with support, stand without support, Immobility, movement in place, defecation, urination. Behavioral tests were conducted at a set time (9 am), and each test was allocated a single day (Table 1).

Results

Table 1

Number of acts

Indicators	Control group	Second group	Third group
Locomotion	8,6±0,61	11,4±0,65	8,6±1,1
Sniffing	4,4±1,15	2,6±0,82	6,6±0,98
Stand with support	5,8±0,60	7,4±0,52	9,4±1,29
Stand without support	1,2±0,51	0,4±0,17	0,8±0,26
Movement in place	1,2±0,26	1,8±0,41	2,6±0,47
Immobility	1,2±0,51	0,6±0,17	0,6±0,17
Grooming	0,4±0,17	0,3±0,14	1,2±0,14
Defecation	0,4±0,17	0,4±0,17	1,2±0,26
Urination	-	-	0,8±0,26

Note. $P < (0,01)^{**}$; $(P < 0,001)^{***}$; * mark in this article correspond to the following parameters.

Compared with the control group in the second group by the number of the done an act of locomotion observed increasing rates of 27.9 %, in the third group on this indicator as compared to the control group experienced higher performance by 6.9 %.

By sniffing act compared to the control group in the second group act sniffing observed reduction rates of 40.9 % in the third group there is the act of increasing by 50 % compared with the control group (Figure 1).

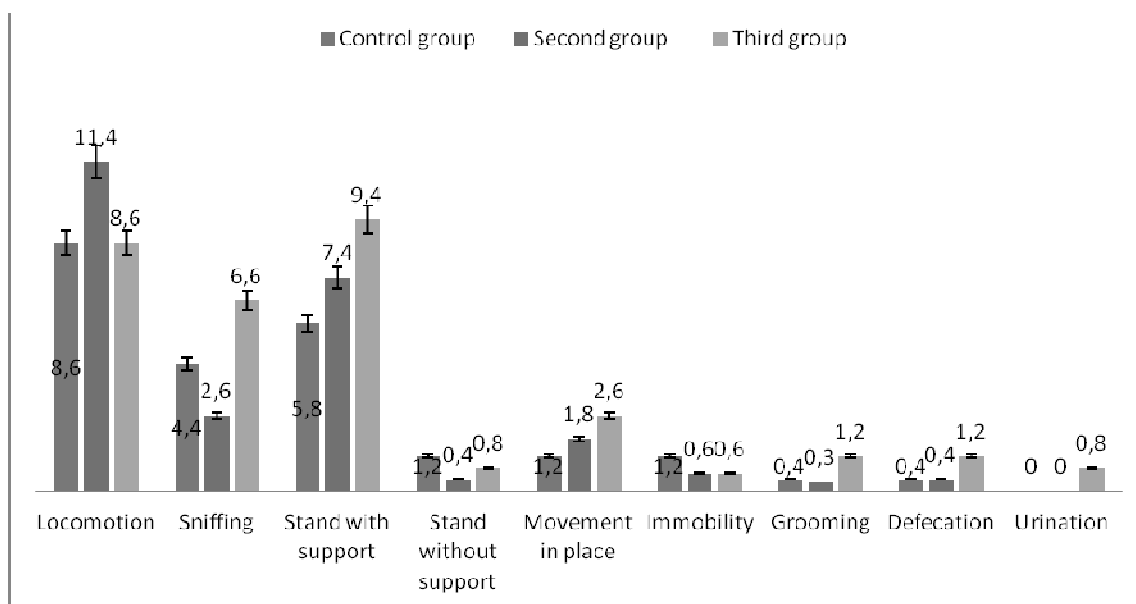


Figure 1. Indicators number of acts carried out in the test «open field» by influence of traffic fume

In quantitative terms the act of «stand with support» in comparison with the control group there was an increase of 27.5 % on the figures, there has been a slight decrease in performance of 6.8 % in the third group of the present Act.

According to the act stand in comparison with the control group in the second group there is a decrease in the rates of 66.7 %, in the third group of the present act contrary experienced higher performance by 16.6 %.

Movement by the act in place compared to the control group in the second group, there is an increase of 50 % on the performance, as in the third group on the indicator, a sharp increase in performance of 116 % compared with the control group.

When comparing figures act immobility in the second and third groups observed decline in the same 50 % compared with the control group.

Quantitative indicator grooming act in the second group compared with the control group decreased by 25 %, a sharp increase of 200 % in the third group, as compared with the control group on the indicator. That is a sharp prevalence of this indicator in the third group.

Indicators defecation, compared to the control group in the second group-or any change was not observed, but in the third group, as compared with the control group there is a sharp increase in the rate by 200 %. According to this act as a sharp prevalence of this indicator compared to the control group.

According to the act of urination in the control group and the second major acts of urination is not observed, the act of urination was observed only in the third group (Table 2).

Table 2

Performance test the open field: duration of intercourse

Indicators	Control group	Second group	Third group
Locomotion	39,6±4,54	46,6±4,60	41,4±4,72
Sniffing	27,6±7,80 *	15,4±2,22	25,8±3,81
Stand with support	26,8±2,45	44,6±2,26	35,8±4,34
Stand without support	6,2±1,90	3,0±2,12	3,8±2,02
Movement in place	8,0±1,59	14,6±3,56	7,6±1,52
Immobility	6,2±1,92 **	1,8±0,64 *	3,6±1,71
Grooming	0,6±0,28	0,2±0,14	1,2±0,41
Defecation	0,8±0,34	1,5±0,82	1,4±0,65
Urination	-	-	0,2±0,14

Note. P<(0,01) **; (P<0,001) *; * mark in this article correspond to the following parameters.

Compared with the control group in the second group for the duration of the done an act of locomotion observed increasing rates of 17.6 %, in the third group on this indicator as compared to the control group experienced higher performance by 4.5 %.

For the duration of the act of sniffing as compared to the control group in the second group observed decrease in the act of sniffing indices by 55.7 % ($P < 0,001$) in the third group also observed a decrease of the act by 6.5 % compared with the control group.

For the duration of the act of «stand with support» in comparison with the control group there was an increase in the indicators 66,4,5 %, in the third group on the duration of the act experienced higher performance by 33.5 % (Figure 2).

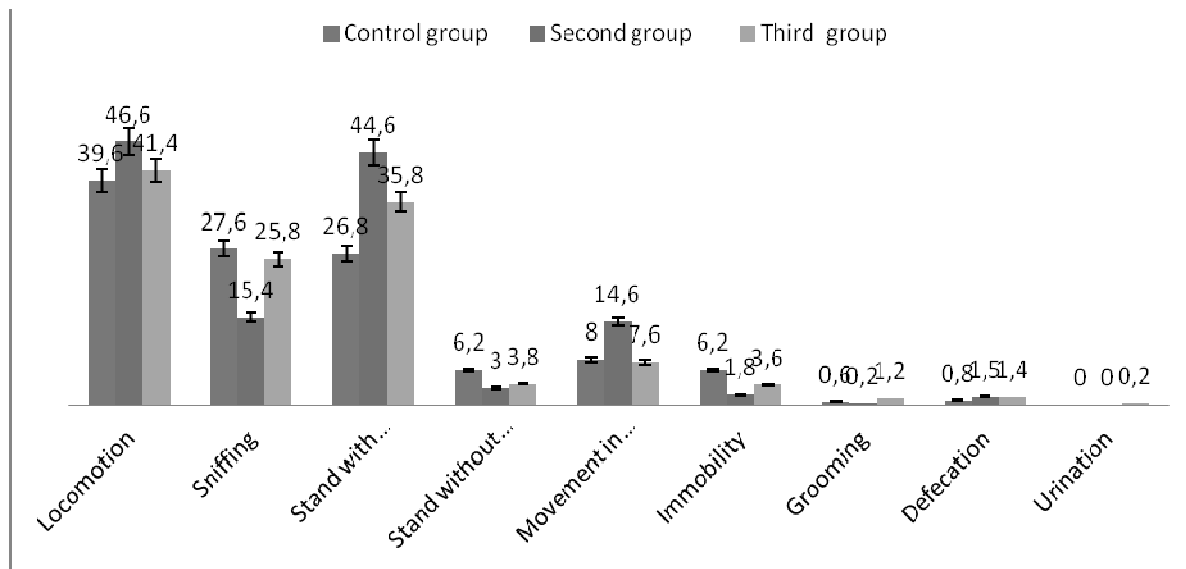


Figure 2. Totally made acts in the test «open field» by influence of traffic fume

According to the act stand in comparison with the control group in the second group there is a decrease in the rates of 51.6 %, in the third group for the duration of the act also observed reduction in rates by 38.7 %. For the duration of motion act on the spot as compared to the control group in the second group observed increase performance by 82.5 % in the third group of the present figure there is a slight decrease in performance by 5 % compared with the control group.

If we compare the performance duration of immobility of the act, in the second and third groups observed the same decline in 70.9 % ($P < 0,01$) and 58.1 % ($P < 0,001$), respectively, compared with the control group.

Act grooming duration in the second group compared with the control group decreased by 33.4 % in the third group, as compared with the control group for the duration of this figure there is a sharp increase of 200 %. That is a sharp prevalence of this indicator in the third group.

Indicators defecation, compared to the control group in the second group and the third group compared with the control group there is a sharp increase in the rate at 87.5 % and 75 % respectively. According to this act as a sharp prevalence of this indicator compared to the control group.

According to the act of urination in the control group and the second major acts of urination is not observed, the act of urination was observed only in the third group (Table 3).

Table 3

Number of indicators elevated plus maze

№	Number of visits		The residence time		Grooming		Fall over from sleeve
	Open sleeve	Closed sleeve	Open sleeve	Closed sleeve	Open sleeve	Closed sleeve	The open sleeve only
1	2	3	4	5	6	7	8
Control	3,4±2,7	3,2±0,48	80,4±4,36	38,8±4,06	0,6±0,16	2,4±0,47	16,2±1,05

1	2	3	4	5	6	7	8
2 Group	3,6±0,17	2,1±0,21*	87,01±6,12	17,4±1,6	-	0,8±0,41 ***	13,4±1,19 **
3 Group	3,2±0,26	2,6±0,26 **	109,4±1,21	10,6±1,27	-	0,6±0,17 **	15,6±0,61

Note. $P < (0,05)$ ***; $P < (0,01)$ **; $P < (0,001)$ *; * mark in this article correspond to the following parameters.

Compared with the control group in the second group in the number of visiting open sleeves elevated plus maze was a slight increase in the rate of 5.8 %, in the third group on this indicator, as opposed to the above data is observed decline of 5.8 %.

By the number of visiting a sleeve closed relative to the control group observed decline in the second group, 34.5 % in the third group, and 12.5 %, respectively.

As the total time spent in the open arm as compared to the control group in the second group there is a slight performance increase by 8.2 % in the third group of the present figure there is a sharp increase in the rate of 36 % compared with the control group.

Residence time in the closed arm of the elevated plus maze compared with the control group in the second group was observed at a low reading of 55.2 % ($P < 0,001$) and in the third group, as compared with the control group there was a sharp decline on the 72.6 % ($P < 0,01$).

Grooming in the open arm was observed only in the control group, the other groups in the open arm act grooming observed laboratory animals did not commit.

Grooming act in the elevated plus maze compared with the control group in a closed sleeve in the second group indices fell by 33 % ($P < 0,05$), in the third group in comparison with the control group also decreased by 25 % ($P < 0,01$). In terms of die and fall with open sleeves elevated plus maze compared with the control group was observed decline by 17.2 % ($P < 0,01$) and in the third group on the act as there is a slight decline of 3.7 %.

Conclusion

In conclusion I would like to note that the tests «open field» and elevated plus maze on the results of the test may at first glance show as discrepancy between the results and the logical explanation of the experiments. According to the data of the experiment in the test «open field» to take an active reduction in acts of locomotion and sniffing, as the duration and by the multiplicity of execution of the act in the second group. In this regard, it can be assumed on the effect on gasoline vapor exploratory activity that is observed in the third group of animals. But in the acts stand with support is increasing research activity in test animals the second and third groups, respectively. Such differentiation results from the opinions of other authors (9), can be attributed to a complex adaptive response associated with the mismatch in emotional terms. What can explain the decline in indicators such as rack, movement in place, grooming, defecation and urination. The elevated plus maze test performance increased significantly and stay open sleeves visits compared with the control group. There was a significant decline in stay in the closed sleeve in test groups, indicating that the experimental stress adaptation. Grooming act in this test was observed in the control group of rats, and was not observed in the subjects of the second and third groups, indicating that the alarm state test, where the animals were subjected to inhalation seed.

References

- 1 Toxicology and Carcinogenesis Studies of Benzene in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Gavage Studies) // Technical Report Series no. 289. NIH Publication no. 86-2545. Research Triangle Park, NC, and Bethesda, MD: National Toxicology Program. — 1986. — № 71-43-2. — P. 277.
- 2 IARC (in preparation). A review of human carcinogens. F. Chemical agents and related occupations. Lyon // International Agency for Research on Cancer (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 100) [summary in Baan R et al. A review of human carcinogens. — Part F: Chemical agents and related occupations. The Lancet Oncology. — 2009. — 10(12). — P. 1143-1144.
- 3 Bentham Open Access. Jorunn Kirkeleit¹, Trond Riise¹, Bjørn Tore Gjertsen², Bente E. Moen¹, Magne Bråtveit¹, Øystein Bruslerud². Effects Of Benzene on Human Hematopoiesis // The Open Hematology Journal¹. Section for Occupational Medicine, Department of Public Health and Primary Health Care, University of Bergen, N-5018, Bergen, Norway; 2Hematology Section, Institute of Medicine, University of Bergen, N-5021 Bergen, Norway. — 2008. — № 2. — P. 87-102.

4 Benzene: Health Information Summary // Environmental fact sheet. 29 Hazen Drive, New Hampshire 03301, (603) 271-3503. www.des.nh.gov. New Hampshire department of Environmental services. —2013. — P. 1–3.

5 Амиковишева А.В. Поведенческое фенотипирование: современные методы и оборудование // Вестн. ВОГиС, Учреждение Российской академии наук «Институт цитологии и генетики», Сибирского отделения РАН, Новосибирск, Россия, 2009. e-mail: amik@bionet.nsc.ru — 2009. — 13 (№ 3). — С. 529–541.

6 Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к лабораториям». Утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан от 10 января. — 2012. — № 13. — С. 1–47.

Р.Р. Бейсенова, М.Р. Хантурин, У. Февзи, Р.С. Мустафа

Жағармай жартылай жану өнімімен улану жағдайындағы лабораториялық егеуқұйрықтардың мінез-құлықтарының өзгерістері

Мақалада лабораториялық жануарлардың мінез-құлықтарының бензин буының әсерінен пайда болатын өзгерістерді «Ашық алаң» және «Көтеріңкі крест тәрізді лабиринт» тестілерімен зерттеу нәтижелері берілген. Аталған тестілерде көрініс тапқан шұғыл ингаляциялық улану жағдайындағы сипаттамалар, тестілеу жүйесінің ерекшеліктері мен айырмашылықтары көрсетілген. Полициклді ароматты көмірсутектердің әсерін түзетуге арналған препарат есебінде витамин D3 қолданған.

Р.Р. Бейсенова, М.Р. Хантурин, У. Февзи, Р.С. Мустафа

Изменения в поведенческих реакциях лабораторных крыс под воздействием выхлопных газов

В статье приведено исследование поведения животных под воздействием паров бензина с использованием тест-систем «Открытое поле» и «Приподнятый крестообразный лабиринт». Представлены описания, характерные для острой ингаляционной токсичности выхлопных газов, что нашло отражение в последующих поведенческих реакциях на тест-системах «Открытое поле» и «Приподнятый крестообразный лабиринт». Выделены особенности тест-систем и их различия. Показано использование витамина D3 в качестве коррекции при воздействии полициклических ароматических углеводородов.

References

- 1 *National Toxicology Program*, 1986, 71–43–2, p. 277.
- 2 *Chemical agents and related occupations. The Lancet Oncology*, 2009, 10(12), p. 1143–1144.
- 3 Bentham Open Access. Jorunn Kirkeleit¹, Trond Riise¹, Bjørn Tore Gjertsen², Bente E.Moen¹, Magne Bråtveit¹, Øystein Bruserud². Effects Of Benzene on Human Hematopoiesis // *The Open Hematology Journal*¹. Section for Occupational Medicine, Department of Public Health and Primary Health Care, University of Bergen, N-5018, Bergen, Norway; ²Hematology Section, Institute of Medicine, University of Bergen, N-5021 Bergen, Norway, 2008, 2, p. 87–102.
- 4 Benzene: Health Information Summary // Environmental fact sheet. 29 Hazen Drive, New Hampshire 03301, (603) 271–3503. www.des.nh.gov. New Hampshire department of Environmental services, 2013, p. 1–3.
- 5 Amikishieva A.V. Behavioral phenotyping: Modern methods and equipment // *Herald VOGiS, The Russian Academy of Sciences Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia*, e-mail: amik@bionet.nsc.ru, 2009, 13 (№ 3), p. 529–541.
- 6 Health regulations «Sanitary-epidemiological requirements to laboratories» Approved by Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan from January 10, 2012, 13, p. 1–47.

Б.К. Жумабекова¹, К.А. Жумабекова²

¹Павлодарский государственный педагогический институт;

²ТОО «Line Brew Bottlers», Алматы;

(E-mail: zhumabekovabk@ppi.kz)

Влияние чайного гриба на микробиоценоз толстого кишечника

Целью данного исследования явилось изучение влияния настоя чайного гриба на микробиоценоз толстого кишечника подопытных животных. Обоснованием этих экспериментов, подчеркнuto авторами, послужило наличие у полученного напитка антибиотической активности.

Ключевые слова: чайный гриб, чайный квас, биотехнология, микробиоценоз, дисбактериоз, комбуча, уксусно-кислые бактерии, дрожжевые грибы, бифидобактерии, лактобактерии.

Введение

Нормальная микрофлора кишечника, являясь симбионтом человека, имеет огромное значение для жизнедеятельности макроорганизма и обеспечения его гомеостаза.

Прежде всего, важная роль аутофлоры заключается в формировании неспецифической защиты организма от различных патогенных бактерий. Формирование колонизационной резистентности осуществляется как за счет прямого подавления роста и развития болезнетворных микроорганизмов какими-либо агентами, так и в результате их многофакторного воздействия на иммунную систему макроорганизма [1–3].

Известно, что немаловажным фактором, определяющим пригодность продукта для профилактики и терапии дисбиотических состояний, является их способность элиминировать условно-патогенные микроорганизмы в содержимом толстого кишечника [4]. В связи с этим целью данного исследования явилось изучение влияния напитка — кваса «Алтын Батыр», полученного на основе чайного гриба, на микробиоценоз толстого кишечника подопытных животных. Обоснованием этих экспериментов послужило наличие у напитка антибиотической активности.

Материалы и методы исследования

В соответствии с поставленными задачами экспериментальные исследования были проведены в Казахской академии питания и на базе научного центра в Павлодарском государственном педагогическом институте.

Объектами исследования служили: природная популяция смешанной культуры «чайный гриб — комбуча», распространенной и используемой населением южных регионов Казахстана; отселекционированная на ее основе ассоциация дрожжевых культур и уксуснокислых бактерий и полученный с ее использованием напиток — чайный квас «Алтын Батыр».

Для выделения чистых культур микроорганизмов из выделенных природных популяций выращивание проводили в стационарных условиях в ферментерах, с рабочим объемом 700 мл, на жидкой водной среде, содержащей 6 % сахара и 0,1 % экстракта чайного листа, при температуре 28 °С. После 3-х суток культивирования при достижении рН культуральной жидкости значения 3,5 отобранные из ферментера пробы высевали на селективные среды: сусло-агар, мясопептонный агар, агаризованный гидролизат молока. Были выделены и идентифицированы следующие микроорганизмы: *Hanseniaspora apiculata*, *Saccharomyces* sp., *Torulopsis* sp., *Acetobacter xylinum*, *Acetobacterium aceti* [5–7], которые в дальнейшем выращивали в условиях периодического и полунепрерывного культивирования (путем ежедневного слива ½ части культуральной жидкости и прилива такого же количества среды) [8, 9]. Культивирование микроорганизмов проводили на жидкой среде с различным содержанием сахара (от 4 до 10 %) и 0,1 % экстракта чайного листа при разных параметрах роста.

Эксперименты по изучению возможности коррекции дисбактериоза кишечника с помощью напитка «чайный гриб» проводили на 30 белых мышах массой 16–20 г. [10]. Медикаментозный дисбактериоз у них вызывался путем ежедневного введения перорально через зонд 0,1 %-ного раствора тетрациклина, из расчета по 5 мг антибиотика на 1 кг массы тела. Использовался напиток 3-х и 7-дневной выработки. По истечении 5-дневного срока животные разделялись на три группы по десять

мышей в каждой: первая опытная группа получала по 0,5 мл 7-дневного напитка; вторая — такое же количество 3-дневного напитка и контрольной группе вводили по 0,5 мл физиологического раствора. Напитки и физиологический раствор вводились ежедневно в течение 14 дней перорально, через зонд. Фекалии для исследования микрофлоры толстого кишечника отбирались сразу же после отмены антибиотика и на 3, 7 и 14 сутки после начала введения напитка.

Исследования микрофлоры кишечника мышей производили по следующим группам микроорганизмов: колиформные микроорганизмы, стафилококки, энтерококки, плесневые и дрожжеподобные грибы, бифидобактерии, лактобактерии.

Полученные данные подвергались математической обработке по общепринятым методам вариационной статистики на персональном компьютере при помощи программы «Excel» [11, 12].

Результаты и обсуждение

Результаты бактериологических анализов показали положительную динамику состояния микробиоценоза кишечника при приеме напитка и отражены в таблице 1 и на рисунках 1–3.

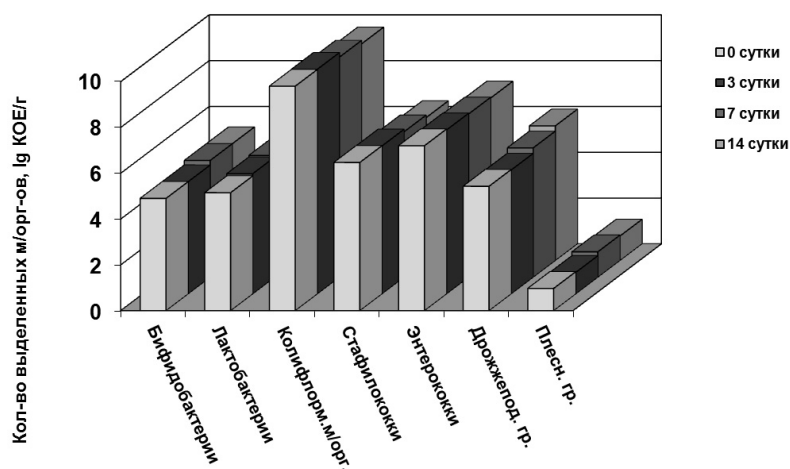


Рисунок 1. Динамика изменения микрофлоры кишечника мышей с медикаментозным дисбактериозом в контрольной группе, получавшей физиологический раствор

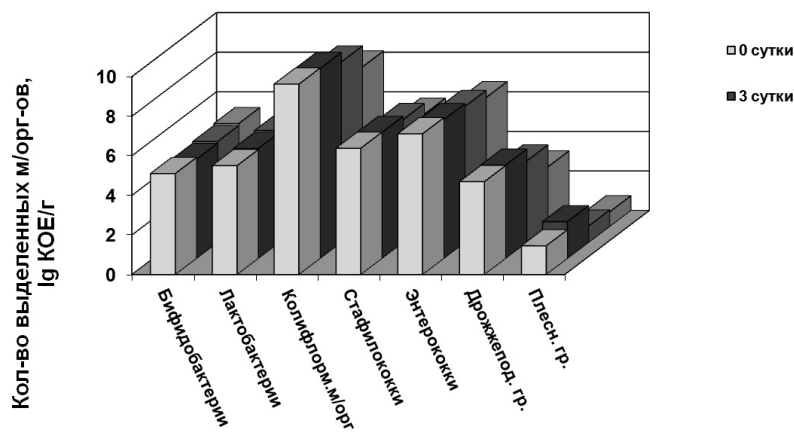


Рисунок 2. Динамика изменения микрофлоры кишечника мышей с медикаментозным дисбактериозом при применении напитка «Чайный квас» разных сроков выработки в группе, получавшей 3-дневный напиток

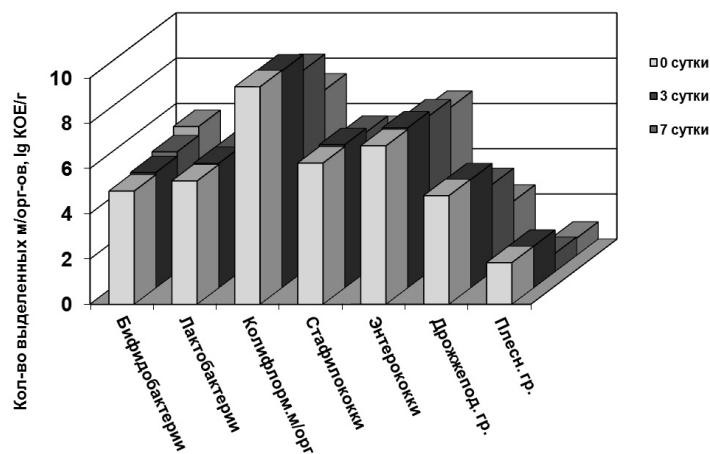


Рисунок 3. Динамика изменения микрофлоры кишечника мышей с медикаментозным дисбактериозом при применении напитка «Чайный квас» разных сроков выработки в группе, получавшей 7-дневный напиток

Как видно из приведенных данных, уже на 7 сутки после отмены антибиотика в опытных группах снижалась обсемененность фекалий колиформными бактериями. При этом более заметный эффект был отмечен в группе животных, получавших 7-суточный продукт. Так, если на 3 сутки наблюдения колиформы высевались в обеих опытных группах примерно в одинаковых количествах ($\lg(9,58 \pm 0,10)$ КОЕ/г — в первой опытной группе и $\lg(9,60 \pm 0,13)$ КОЕ/г — во второй), то уже на 7 сутки эти показатели достоверно отличались ($P < 0,05$) и составляли соответственно $\lg(8,89 \pm 0,06)$ КОЕ/г и $\lg(9,12 \pm 0,07)$ КОЕ/г. К концу эксперимента содержание колиформных микроорганизмов статистически достоверно уменьшалось в группе, принимавшей 7-дневный напиток, до $\lg(7,31 \pm 0,08)$ КОЕ/г и у животных, получавших 3-дневный напиток — до $\lg(8,06 \pm 0,08)$ КОЕ/г. В контрольной группе изменение количества этих микроорганизмов было незначительным — от $\lg(9,81 \pm 0,12)$ КОЕ/г до $\lg(9,46 \pm 0,31)$ КОЕ/г. На 14 сутки содержание колиформных бактерий достоверно отличалось в опытных группах по сравнению с контролем ($P < 0,05$).

Обсемененность фекалий подопытных животных стафилококками достоверно снижалась: с $\lg(6,33 \pm 0,18)$ КОЕ/г на 3 сутки до $\lg(5,43 \pm 0,16)$ КОЕ/г на 14 сутки — в первой опытной группе и с $\lg(6,37 \pm 0,13)$ КОЕ/г на 3 сутки до $\lg(5,67 \pm 0,13)$ КОЕ/г на 14 сутки — во второй опытной группе. Аналогичная динамика отмечалась в отношении энтерококков: с $\lg(7,07 \pm 0,13)$ КОЕ/г (3 сутки) до $\lg(6,54 \pm 0,21)$ КОЕ/г (14 сутки) — в первой группе и с $\lg(7,01 \pm 0,20)$ КОЕ/г (3 сутки) до $\lg(6,51 \pm 0,10)$ КОЕ/г (14 сутки) — во второй группе, однако снижение количества энтерококков в первой группе не было статистически достоверным ($P < 0,05$). У контрольных мышей наблюдались незначительные изменения в количественном содержании кокковой флоры: стафилококков — с $\lg(6,46 \pm 0,19)$ КОЕ/г до $\lg(6,24 \pm 0,18)$ КОЕ/г, а энтерококков — с $\lg(7,16 \pm 0,12)$ КОЕ/г до $\lg(7,10 \pm 0,14)$ КОЕ/г. Достоверные различия в количестве кокковых микроорганизмов между контрольной и опытными группами были выявлены лишь на 14 сутки.

Хорошие результаты были получены по элиминированию дрожжеподобных грибов при помощи 7-дневного напитка. Из таблицы видно, что содержание дрожжей достоверно снижается: с $\lg(4,78 \pm 0,30)$ КОЕ/г на 3 сутки приёма напитка до $\lg(2,40 \pm 0,47)$ КОЕ/г на 14 сутки — в первой группе и с $\lg(4,72 \pm 0,42)$ КОЕ/г до $\lg(3,01 \pm 0,41)$ КОЕ/г — во второй группе. У контрольных мышей количество дрожжеподобных микроорганизмов несколько увеличивалось: с $\lg(5,41 \pm 0,55)$ КОЕ/г на 3 сутки до $\lg(5,88 \pm 0,58)$ КОЕ/г на 14 сутки. На 7 и 14 сутки эксперимента опытные группы достоверно отличались от контрольной группы по содержанию дрожжей в фекалиях подопытных животных.

Т а б л и ц а 1

Динамика изменения микрофлоры кишечника мышей с медикаментозным дисбактериозом при применении чайного кваса «Алтын Батыр» разных сроков выработки ($\alpha \leq 0,05$)

Обследованная группа животных	Время обследования - сутки после отмены антибиотика	Кол-во животных в группе	Количество выделенных микроорганизмов (lg КОЕ/г)							
			Бифидо-бактерии	Лакто-бактерии	Коли-формные МО	Стафило-кокки	Энтеро-кокки	Дрожже-подобные грибы	Плесневые грибы	
Группа, получающая 7-дневный напиток	0	10	5,0±0,32	5,45±0,01	9,61±0,05	6,24±0,06	7,0±0,10	4,80±0,29	1,84±0,38	
	3		5,10±0,40	5,50±0,13	9,58±0,10	6,33±0,18	7,07±0,13	4,78±0,30	1,84±0,43	
	7		5,30±0,32	5,49±0,16	8,89±0,06	6,16±0,18	6,88±0,12	3,85±0,37	0,81±0,31	
	14		5,70±0,33	5,58±0,14	7,31±0,08	5,43±0,16	6,54±0,21	2,40±0,47	0,76±0,27	
Группа, получающая 3-дневный напиток	0	10	5,10±0,28	5,50±0,13	9,62±0,03	6,38±0,15	7,11±0,18	4,69±0,36	1,45±0,31	
	3		5,01±0,28	5,56±0,12	9,60±0,13	6,37±0,13	7,01±0,20	4,72±0,42	1,86±0,43	
	7		5,10±0,42	5,66±0,13	9,12±0,07	6,21±0,14	6,87±0,13	4,12±0,38	0,83±0,34	
	14		5,20±0,31	5,70±0,10	8,06±0,08	5,67±0,13	6,51±0,10	3,01±0,41	0,74±0,26	
Контрольная группа, получающая физиологический раствор	0	10	4,90±0,34	5,15±0,16	9,80±0,08	6,47±0,13	7,20±0,13	5,43±0,03	0,97±0,51	
	3		4,90±0,34	5,25±0,10	9,81±0,12	6,46±0,19	7,16±0,12	5,41±0,55	0,94±0,38	
	7		5,10±0,28	5,32±0,07	9,61±0,31	6,35±0,18	7,13±0,13	5,65±0,53	1,11±0,43	
	14		5,10±0,28	5,44±0,08	9,46±0,31	6,24±0,18	7,10±0,14	5,88±0,52	1,07±0,42	

В результате наших исследований было показано, что оба вида напитка способствуют незначительному снижению обсемененности содержимого толстого кишечника плесневыми грибами: от $\lg(1,84 \pm 0,43)$ КОЕ/г (3 сутки) до $\lg(0,76 \pm 0,27)$ КОЕ/г (14 сутки) — в первой группе и от $\lg(1,86 \pm 0,43)$ КОЕ/г (3 сутки) до $\lg(0,74 \pm 0,26)$ КОЕ/г (14 сутки) — во второй опытной группе. Изменение содержания плесеней в обеих группах не было статистически значимым ($P < 0,05$). У контрольных мышей количество микроскопических грибов практически не колебалось: ($\lg(0,97 \pm 0,38)$ КОЕ/г — 3 сутки; $\lg(1,07 \pm 0,42)$ КОЕ/г — 14 сутки. Различия между опытными и контрольной группами не были достоверными.

В течение наблюдаемого срока у всех экспериментальных мышей практически не отмечено повышения количества бифидобактерий. Так, если уровень микроорганизмов семейства *Bifidobacteriaceae* на 3 сутки был примерно одинаковым в обеих опытных группах: ($\lg(5,10 \pm 0,40)$ КОЕ/г — первая группа и $\lg(5,01 \pm 0,28)$ КОЕ/г — вторая группа, то к концу эксперимента их количество лишь незначительно возросло у животных, получавших 7-дневный напиток ($\lg(5,70 \pm 0,33)$ КОЕ/г), и это различие не было статистически достоверным. Содержание лактобактерий также практически не менялось ни в опытных, ни в контрольном вариантах.

Результаты исследования частоты выявления условно-патогенных и патогенных микроорганизмов различных семейств из фекалий экспериментальных мышей на 3 и 14 сутки приема исследуемых напитков приведены на рисунке 4 и в таблице 2.

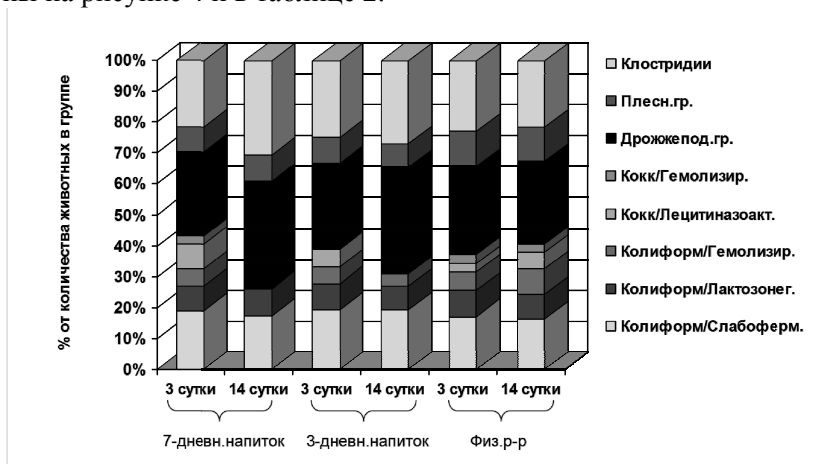


Рисунок 4. Частота выявления условно-патогенных микроорганизмов из кишечника мышей с медикаментозным дисбактериозом при применении напитка «Чайный квас» разных сроков выработки

Как видно из представленных данных, у животных опытных групп по сравнению с контролем к концу наблюдаемого срока снижается процент высеваемости лактозонегативных (с 30 % до 20 % — и в первой и во второй группах) и слабоферментирующих колиформных бактерий (с 70 % до 40 % — в первой и с 70 % до 50 % — во второй опытных группах). У контрольных животных процент слабоферментирующих и лактозонегативных колиформных бактерий не изменялся (60 % и 30 % соответственно). Кроме того, в первой группе к концу курса терапии не были выявлены гемолитические колиформные бактерии, в то время как процент выделения этих микроорганизмов во второй группе колебался от 20 % (3 сутки) до 10 % (14 сутки) и у контрольных мышей — от 20 % (3 сутки) до 30 % (14 сутки). Полученные результаты свидетельствуют о несомненном антагонистическом воздействии исследуемых напитков на условно-патогенные бактерии семейства *Enterobacteriaceae*. При этом необходимо отметить, что 7-дневный напиток способствует элиминации слабоферментирующих и гемолитических бактерий из организма подопытных животных в более короткие сроки.

Положительным является и тот факт, что у мышей, получавших напиток, на 14 сутки наблюдения полностью отсутствовали лецитиназоактивные и гемолитические штаммы кокковых микроорганизмов, в то время как в контрольной группе эти культуры были выделены у 20 % и 10 % животных соответственно.

Таблица 2

Частота выявления условно-патогенных микроорганизмов из кишечника мышей с медикаментозным дисбактериозом при применении чайного напитка «Алтын Батыр» разных сроков выработки, в % от количества животных в группе

Обследуемые группы животных	Количество животных в группе	Время обследования, сутки после отмены антибиотика	Группы микроорганизмов									
			Коллиформные бактерии				Кококовые микроорганизмы				Дрожжеподобные грибы	Плесневые грибы
			слабоферментирующие	лактозо-негативные	гемолизирующие	лецитиназо-активные	микроорганизмы	гемолизирующие				
Группа, получающая 7-дневный напиток	10	3 сутки	70	30	20	30	10	100	30			
		14 сутки	40	20	-	-	-	80	20			
Группа, получающая 3-дневный напиток	10	3 сутки	70	30	20	20	-	100	30			
		14 сутки	50	20	10	-	-	90	20			
Контрольная группа, получающая физиологический раствор	10	3 сутки	60	30	20	10	10	100	40			
		14 сутки	60	30	30	20	10	100	40			

Наши исследования подтвердили и тот факт, что чайный напиток «Алтын Батыр» способствует выведению из организма плесневых и дрожжеподобных грибов. В проведенном эксперименте в контрольной группе дрожжеподобные грибы находили у 100 % животных, а плесневые — у 40 % на протяжении всего срока наблюдения. В группе, получавшей 7-дневный напиток, процент высевания дрожжеподобных микроорганизмов снижался с 100 % до 80 %, а в группе, получаемой 3-дневный напиток, — со 100 % до 90 %. Процент животных, контаминированных плесневыми грибами, уменьшался и в том и в другом случае — с 30 % на 3 сутки до 20 % на 14 сутки.

Заклучение

В результате проведенных экспериментов было выявлено, что при приеме чайного напитка «Алтын Батыр» наблюдалась положительная тенденция в состоянии микробиоценоза кишечника мышей, у которых был вызван медикаментозный дисбактериоз, причем более выраженный эффект отмечался при применении 7-дневного напитка. Наши исследования подтвердили, что чайный напиток «Алтын Батыр» способствует выведению из организма плесневых и дрожжеподобных грибов. В проведенном эксперименте в контрольной группе дрожжеподобные грибы находили у 100 % животных, а плесневые — у 40 % на протяжении всего срока наблюдения. В группе, получавшей 7-дневный напиток, процент высевания дрожжеподобных микроорганизмов снижался с 100 % до 80 %, а в группе, получавшей 3-дневный напиток, со 100 % до 90 %. Процент животных, контаминированных плесневыми грибами, уменьшался и в том и в другом случае — с 30 % на 3 сутки до 20 % на 14 сутки.

Полученные результаты позволяют рекомендовать чайный напиток «Алтын Батыр» к использованию в качестве лечебно-профилактического средства при дисбактериозах.

Список литературы

- 1 *Finogold S.M.* Anaerobic bacteria in Human Diseases. — San Diego: Academic Press, 1977. — P. 24–30.
- 2 *Заболодская Т.Г.* Изучение аутофлоры кишечника как показатель резистентности при редуцированном питании // Иммунологические исследования в клинике и эксперименте: сб. науч. тр. — Л., 1984. — С. 89–94.
- 3 *Рокутова А.В.* Изучение особенностей дисбактериоза кишечника человека, методов его экспресс-диагностики и коррекции с помощью эубиотика: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Алматы, 2000. — 24 с.
- 4 *Бойцова А.Г., Лифляндский А.А.* Лечение дисбактериоза. Продукты, лекарства и биологически активные добавки. — СПб.: НЕВА, 2005. — С. 378.
- 5 *Определитель бактерий Берджи / Под ред. Дж.Хоулта, Н.Крига и др.* — М.: Мир, 1997. — Т. 1. — 429 с.
- 6 *Кудрявцев В.И.* Систематика дрожжей. — М.: Изд-во АН СССР, 1954. — 426 с.
- 7 *Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М.* Определитель патогенных и условно-патогенных грибов. — М.: Мир, 2001. — 468 с.
- 8 *Печуркин Н.С.* Популяционная микробиология. — Новосибирск: Наука, 1978. — 275 с.
- 9 *Фурьева А.В.* Исследование конкурентных отношений в хемостате, турбидостате и полунепрерывной культуре // Смешанные проточные культуры микроорганизмов. — Новосибирск: Наука, 1981. — 200 с.
- 10 *Каламкарлова Л.И., Машкеев А.К., Идрисова Р.С., Багрянцева О.В.* Методические указания по диагностике и терапии дисбактериоза кишечника. — Алматы: Полиграфсервис, 1999. — 33 с.
- 11 *Кокунин В.А.* Статистическая обработка данных при малом числе опытов // Украинский биохимический журнал. — 1975. — № 43, 6. — С. 775–791.
- 12 *Лакин Г.Ф.* Биометрия. — М.: Высш. шк., 1973. — 343 с.

Б.К. Жумабекова, К.А. Жумабекова

Ток ішек микробиоценозына шәй ашытқысының әсері

Мақала максаты — зерттеуге алынған жануарлардың тоқ ішегі микробиоценозына шәй ашытқысы әсерін бақылау. Алынған сусынның ауруға қарсы белсенділігі осы зерттеулерге негіздеме болып табылады.

B.K. Zhumabekova, K.A. Zhumabekova

Effect of Kombucha on microbiocenosis of colon

The aim of this study was to investigate the effect of Kombucha on microbiocenosis of colon of experimental animals. The background of these experiments was the antibiotic activity produced by the Kombucha beverage.

References

- 1 Finegold S.M. *Anaerobic bacteria in Human Diseases*, San Diego: Academic Press, 1977, p. 24–30.
- 2 Zabolodskaya T.G. *Immunological studies in the clinic and experiment*: Coll. scientific. works, 1984, p. 89–94.
- 3 Rokutova A.V. *The study of intestinal dysbiosis man, his methods of rapid diagnosis and cor-torate using eubiotics*: abstract diss. ... cand. biol. Sciences, Almaty, 2000, 24 p.
- 4 Boytsova A.G., Lifyandskiy A.A. *Treatment of dysbiosis. Food, medicines and dietary supplements*, Saint Petersburg: NEVA, 2005, 378 p.
- 5 *Determinant bacteria of Burgi*, Ed. Dzh. Hoult, N. Kriga etc, Moscow: Mir, 1997, 1, 429 p.
- 6 Kudryavtsev V.I. *Taxonomy of yeasts*, Moscow: Publ. USSR Academy of Sciences, 1954, 426 p.
- 7 Sutton D., Fothergill A., Rinaldi M. *Determinant of pathogenic and opportunistic fungi*, Moscow: Mir, 2001, 468 p.
- 8 Pechurkin N.S. *Population microbiology*, Novosibirsk: Nauka, 1978, 275 p.
- 9 Furyaeva A.V. *A study of competition in the chemostat, turbidostate and semi-continuous culture*: In .: Mixed flow microbial culture, Novosibirsk: Nauka, 1981, 200 p.
- 10 Kalamkarova L.I., Mashkeev A.K., Idrisova R.S., Bagryantseva O.V. *Guidelines for the diagnosis and treatment of intestinal dysbiosis*, Almaty: Poligrafservis, 1999, 33 p.
- 11 Kokunin V.A. *Ukrainian Biochemical Journal*, 1975, 43, 6, p. 775–791.
- 12 Lakin G.F. *Biometrics*, Moscow: Vysshaya shkola, 1973, 343 p.

Р.Р. Бейсенова¹, Ж.К. Жазнаева¹, Г.Е. Саспугаева¹, А.И. Григорьев²

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана;

²Омский государственный педагогический университет, Россия

(E-mail: raihan_b_r@mail.ru)

Изменение гематологических показателей крови крыс при острой (LD50) интоксикации фенилгидразином, азотнокислым кобальтом и коррекции препаратом «Эпам 4»

В статье представлено исследование гематологических показателей крови экспериментальных крыс на фоне острой (LD50) интоксикации фенилгидразином, азотнокислым кобальтом, а также показана коррекция препаратом «Эпам 4». В исследованиях интоксикации фенилгидразином выявлен слабо выраженный лейкоцитоз, что свидетельствует о повышении концентрации лейкоцитов в крови. Повышение содержания эритроцитов и возможное увеличение гемоглобина, отмечено авторами, указывает на повышение вязкости периферической крови экспериментальных крыс. При интоксикации кобальтом наблюдались незначительная лейкопения и снижение количества эритроцитов.

Ключевые слова: фенилгидразин, азотнокислый кобальт, интоксикация, лейкоцитоз, лейкопения, эритроциты.

Введение. Тяжелые металлы накапливаются в организме, нарушая функции жизненно важных органов и желез, таких как сердце, мозг, почки, кости, печень и т.д. [1; 248]. В условиях антропоэко-системы значительное воздействие на организм человека оказывает загрязнение тяжелыми металлами. Основными источниками тяжелых металлов в городах являются промышленные и энергетические предприятия, автотранспорт, жилищно-коммунальное хозяйство [2; 13]. Ухудшение санитарно-гигиенических функций городских почв создает угрозу здоровью и жизни населения, так как высокое содержание тяжелых металлов в окружающей среде приводит к различным заболеваниям [3–7].

Дело в том, что в некоторых странах в течение ряда лет (60-е годы XX столетия) для улучшения пенообразования к пиву добавляли кобальт (1.2–1.5 мг/л), и это повлекло тяжелые заболевания, вплоть до летальных исходов у любителей этого напитка. Кобальт может способствовать развитию опухолей [8, 9], он даже внесен в перечень канцерогенных агентов IARC (Агентства по исследованию рака Международной организации здравоохранения) [9], в то же время его комплексные соединения оказывают противоопухолевое действие [10].

Он токсичен [11, 12] (первые сведения о токсичности кобальта появились еще в 1883 г. [13]), в то же время и сам может выступать как противоядие при интоксикации цианидами [14]. Есть сведения об epileptogenicном действии кобальта [15].

Согласно литературным данным кобальт и его производные, поступая в живые организмы, оказывают как негативное, так и положительное воздействие на его функции. Кроме того, исследование влияния острой дозы производных кобальта на морфологию печени остается недостаточно изученным.

В научной литературе есть много сведений, что фенилгидразин входит в перечень основных метгемоглобинообразователей. Он является производным гидразина [16]. Гидразин и его производные широко используются в промышленности, сельском хозяйстве и в медицине. Для Казахстана, на территории которого находится космодром «Байконур», особую значимость приобретает ракетное топливо, как опасный загрязнитель окружающей среды, в состав которого входит высокотоксичное соединение 1,1-диметилгидразин (1,1 — ДМГ). В местах падения остаточных частей космических ракет обнаружено в почве, воде и растениях наличие 1,1-ДМГ и продуктов его окисления [17]. У рабочих-ликвидаторов баллистических ракет чаще отмечены нарушения в деятельности сердца и артериальная гипертензия, чем у рабочих других участков [18].

Целью нашего исследования явилось определение изменений гематологических показателей крови крыс при острой интоксикации фенилгидразином и нитратом кобальта.

Материалы и методы. Изучение острой интоксикации фенилгидразином и азотнокислым кобальтом с коррекцией препаратом «Эпам 4» проводили на белых лабораторных крысах массой (первоначальная масса 200–220 г).

Лабораторные животные были разделены на 5 групп по 15 крыс в каждой. Препарат вводили перорально за 24 часа до эксперимента. Животным 1-й группы вводили воду — 1 мл, 2-й группы — 188 мг/кг фенилгидразина, 3-й группы — фенилгидразин + «Эпам 4» в дозе 188 мг/кг+0,02 мл, 4-й группе — нитрат кобальта в дозе 434 мг/кг, пятой группе — CoNO_3 + «Эпам 4» в дозе 434 мг/кг + 0,02 мл. Распределение экспериментальных животных по группам эксперимента в таблице.

Т а б л и ц а

Распределение подопытных животных по группам эксперимента

№ Гр.	Кол-во крыс	Наименование препарата	Доза препарата (мл/кг)	Сроки наблюдений (сутки)
1	15	Контрольная группа	1	1
2	15	Фенилгидразин	188	1
3	15	Фенилгидразин + «ЭПАМ4» корректор	188 +0,02	1
4	15	CoNO_3	434	1
5	15	CoNO_3 + «ЭПАМ 4» корректор	434 +0,02	1

Препараты вводили животным перорально, за 24 часа до начала экспериментов. По истечении 24 часов были изучены гематологические показатели. Забор крови для цитологического анализа брали из сонной артерии животных. Для цитологических исследований определяли количество эритроцитов, лейкоцитов. Содержание эритроцитов определяли унифицированным методом с 0,9 %-ным раствором хлорида натрия, содержание лейкоцитов — методом подсчета в счетной камере Горяева [19]. Показатели СОЭ мм/ч определяли пипеткой Панченкова. Результаты исследования обрабатывали статистически, с использованием программы Microsoft Excel. С учетом критерия Стьюдента регистрировали изменения показателей [20].

Результаты. Результаты исследования острой интоксикации фенилгидразином, азотнокислым кобальтом и коррекции препаратом «Эпам 4» выявили изменение показателей лейкоцитов в крови крыс экспериментальных групп.

При острой интоксикации фенилгидразином во 2-й группе показатель лейкоцитов был выше контрольных значений на 12,02 % ($p < 0,05$), а при коррекции препаратом «Эпам 4» в 3-й группе этот показатель был выше на 0,13 % ($p < 0,05$).

При острой интоксикации CoNO_3 в 4-й группе показатель лейкоцитов резко упал — на 20,34 % ($p < 0,05$), при коррекции препаратом «Эпам 4» в 5-й группе показатель лейкоцитов в крови крыс ниже контрольных данных на 5,55 % ($p < 0,05$).

Отсюда следует, что коррекция препаратом «Эпам 4» при острой интоксикации фенилгидразином, азотнокислым кобальтом корректирует показатели лейкоцитов (рис. 1).

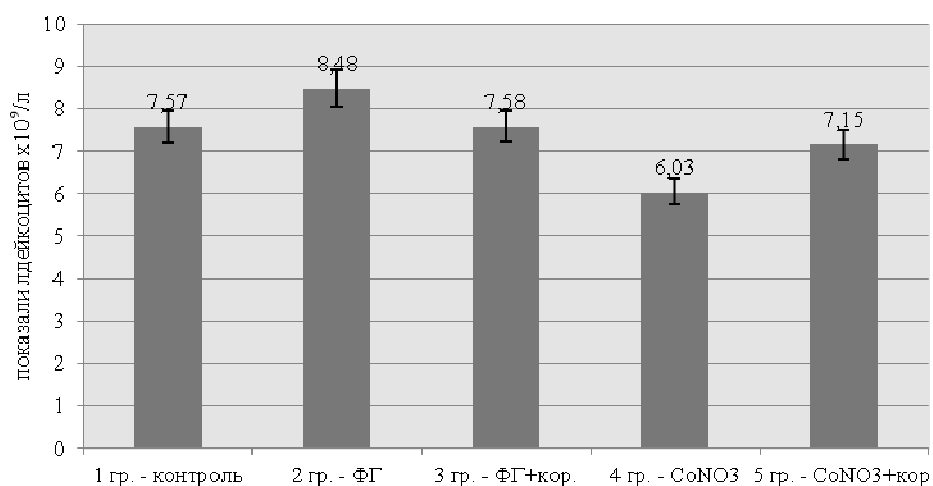


Рисунок 1. Изменение показателей лейкоцитов крови крыс $\times 10^9/\text{л}$ при острой интоксикации фенилгидразином CoNO_3 и коррекции препаратом «Эпам 4»

Показатели эритроцитов крови крыс в экспериментальных группах имели расхождения от нормы.

При острой интоксикации фенилгидразином во 2-й группе показатели эритроцитов были выше контрольных данных на 1,94 % ($p < 0,05$), при коррекции препаратом «Эпам 4» в 3-й группе уровень эритроцитов возрос и выше контроля на 30,54 % ($p < 0,001$).

При острой интоксикации CoNO₃ концентрация эритроцитов в 4-й группе меньше контроля на 7,3 % ($p < 0,05$), а при коррекции препаратом «Эпам 4» в 5-й группе уровень эритроцитов ниже контрольных данных всего на 4,09 % ($p < 0,05$).

Коррекция препаратом «Эпам 4» в 3-й и 5-й группах указывает на его активное действие на периферическую кровь экспериментальных животных (рис. 2).

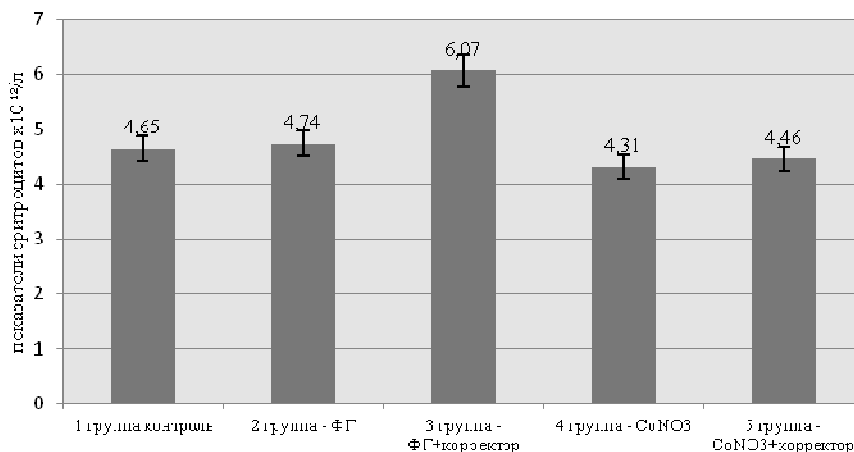


Рисунок 2. Изменение показателей эритроцитов $\times 10^{12}/л$ в крови крыс при острой интоксикации фенилгидразином CoNO₃ и коррекции «Эпам 4»

При исследовании обнаружены также изменения СОЭ мм/ч в крови экспериментальных крыс. Во всех экспериментальных группах показатели СОЭ мм/ч были выше контрольных данных.

При интоксикации фенилгидразином показатель СОЭ мм/ч в крови крыс 2-й экспериментальной группы поднялся выше нормы на 136 % ($p < 0,001$), при коррекции препаратом «Эпам 4» в 3-й группе СОЭ мм/ч выше контроля всего на 45,14 % ($p < 0,001$).

Интоксикация азотнокислым кобальтом увеличила показатели СОЭ мм/ч в 4-й группе на 141 % ($p < 0,001$), при коррекции препаратом «Эпам 4» — всего на 53,02 % ($p < 0,001$).

Коррекция препаратом «Эпам 4» при острой интоксикации фенилгидразином и азотнокислым кобальтом приблизил СОЭ мм/ч к контрольным показателям (рис. 3).

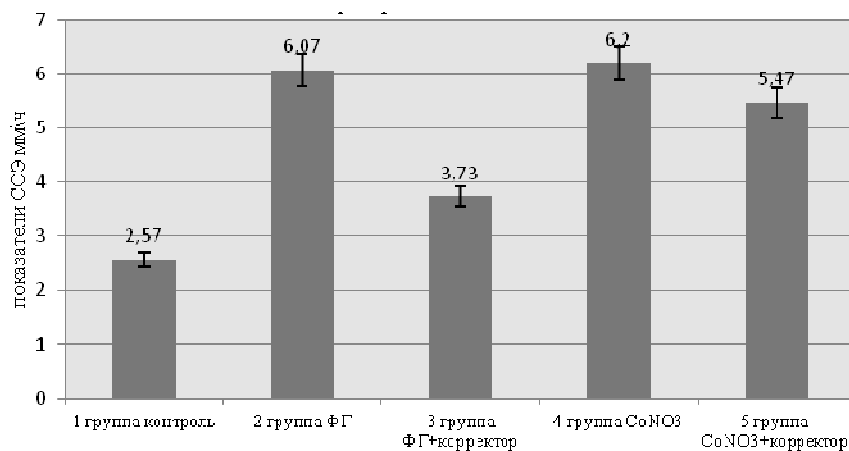


Рисунок 3. Изменение СОЭ мм/ч в крови крыс при острой интоксикации фенилгидразином CoNO₃ и коррекции препаратом «Эпам 4»

Вывод

Исследования показали изменения гематологических показателей в крови экспериментальных крыс при острой интоксикации фенилгидразином и азотнокислым кобальтом. В эксперименте были обнаружены лейкоцитоз и лейкопения, изменения количества эритроцитов и СОЭ. При интоксикации фенилгидразином наблюдался слабо выраженный лейкоцитоз, что свидетельствует о повышении концентрации лейкоцитов в крови. Повышение содержания эритроцитов и возможное увеличение гемоглобина указывают на повышение вязкости периферической крови экспериментальных крыс. При кобальтовой интоксикации наблюдались небольшая лейкопения и снижение количества эритроцитов.

Повышение СОЭ при острой интоксикации фенилгидразином и азотнокислым кобальтом может отражать стандартную ситуацию в белковом составе крови (за редким исключением): увеличение фибриногена, глобулинов, появление СРБ, снижение альбумина [21].

При коррекции препаратом «Эпам 4» показатели лейкоцитов, эритроцитов и СОЭ мм/ч изменялись в сторону контрольных данных. Это говорит о возможном воздействии активных компонентов препарата на периферическую кровь.

Список литературы

- 1 Singh R, Gautam N, Mishra A, Gupta R. Heavy metals and living systems: An overview // Indian Journal of Pharmacology. — 2011. — No. 43(3). — P. 246–253. — doi:10.4103/0253–7613.81505.
- 2 Вронский В.А. Экология и здоровье населения промышленных городов // Экология человека. — 2001. — № 3. — С. 12–14.
- 3 Давыдова Б.И., Рудаева Е.Г., Звягина Е.В. Состояние здоровья детей и подростков в регионе экологического неблагополучия // Здравоохранение Российской Федерации. — 1988. — № 6. — С. 43–44.
- 4 Лебедева Т.Б., Баранов А.Н. Антропогенное влияние металлополлютантов на развитие девочек и девушек // Экология человека. — 2003. — № 5. — С. 29–32.
- 5 Нарзулаев С.Б., Филиппов Г.П., Савченко М.Ф., Рихванов Л.П. Связь загрязнения почв тяжелыми металлами и здоровья детей Томска // Гигиена и санитария. — 1995. — № 4. — С. 16–19.
- 6 Онищенко Г.Г. Окружающая среда и состояние здоровья населения Российской Федерации // Здравоохранение Российской Федерации. — 2003. — № 1. — С. 8–11.
- 7 Сернов В.Ю. Влияние экологических факторов на минеральный состав волос и крови детского населения Кольского Севера: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2001. — 23 с.
- 8 Львова Г.Н., Чопикашвили Л.В., Васильева И.М. и др. Защитные действия аскорбиновой кислоты в клетках людей, контактирующих с хлоридом кобальта // Генетика. — 1990. — № 7. — С. 1316–1319.
- 9 Chlorinated Drinking-water, Chlorinated By-products; Some Other Halogenated Compounds, Cobalt and Cobalt Compounds // World Health Organization — Internal Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. — 1991. — Vol. 52. — P. 449–450.
- 10 Осинский С., Левитин И., Бубновская Л. и др. Селективность действия редокс-активных комплексов кобальта (III) на опухолевую ткань // Экспериментальная онкология. — 2004. — Т. 26. — № 2. — С. 18–24.
- 11 Nemery B., Lewis C.P.L., Demedts M. Cobalt and possible oxidant-mediated toxicity // Science of the Total Environment. — 1994. — Vol. 150. — P. 57–64.
- 12 Ветров В.А., Кузнецова А.И. Микроэлементы в природных средах региона озера Байкал. — Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1999. — 234 с.
- 13 Anderson S.P.T. Nickel and cobalt: Their physiological action on the animal organism // Journal Anat. Physiol. — 1883. — Vol. 17. — P. 89–123.
- 14 Izom G.E., Way J.L. Cyanide intoxication: Protection with cobaltous chloride // Toxicology and Applied Pharmacology. — 1973. — Vol. 24. — P. 449–456.
- 15 Esclapez M., Trottier S. Changes in GABA-immunoreactive cell density during motor focal epilepsy induced by cobalt in the rat // Exp. Brain Res. — 1989. — Vol. 76. — P. 369–385.
- 16 Ахмеджанов Р.Р., Белоусов М.В. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: Часть I. Основы токсикологии. — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — С. 90–94.
- 17 Ергожин Е.Е., Соломин В.А., Якунов В.В. Химико-экологический мониторинг объектов окружающей среды — одно из основных направлений изучения экологических аспектов влияния космодрома «Байконур» // Вестн. КарГУ: Сер. Биология. Медицина. География. — 2001. — № 1 (21). — С. 93–96.
- 18 Макаров И.А., Бобоха М.А., Литовская А.В., Шмакова Т.В., Морозова П.Н. Состояние сердечно-сосудистой системы у рабочих центра ликвидации баллистических ракет // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. — 2009. — Т. 65. — № 1. — С. 122–126.
- 19 Козловская, Л.В., Мартынова М.А. Учебное пособие по клиническим лабораторным методам исследования (с элементами программирования). — М.: Медицина, 1975. — 100 с.
- 20 Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высш. шк., 1990. — 351 с.
- 21 Хотим Е.Н., Жигальцов А.М., Анпаду Кумара. Синдром ускоренной СОЭ в практике врача: интерпретация и вопросы тактики // Журнал Гродненского гос. ун-та. — 2015. — № 1.

Р.Р. Бейсенова, Ж.К. Жазнаева, Г.Е. Саспугаева, А.С. Григорьев

Фенилгидразин, азотты кобальт нитратымен өткір (LD50) улану және «Эпам 4» препаратымен түзету кезінде егеуқұйрықтар қанындағы гематологиялық көрсеткіштерінің өзгерісі

Мақалада эксперименталды топтағы егеуқұйрықтар қанындағы гематологиялық көрсеткіштеріндегі фенилгидразин, кобальт нитратымен өткір (LD50) улану әсерінен және «Эпам 4» түзету препаратынан болатын өзгерістер зерттелген. Фенилгидразинмен уланған кезде лейкоцитоз байқалды, ол қандағы лейкоциттер санының жоғарлауын білдіреді. Эритроциттердің және гемоглобиннің жоғарлауы эксперименталды топтағы егеуқұйрықтардың қандарының қоюлануына себеп болуы мүмкін. Азотты кобальт қышқылымен улану әсерінен аздаған лейкопения және эритроциттер санының төмендеуі тіркелді.

R.R. Beisenova, Zh.K. Zhaznaeva, G.Y. Saspugayeva, A.I. Grigoryev

Changes of hematological indices of blood of rats with acute (LD50) poisoning phenylhydrazine, cobalt nitrate and correction with preparation «Eпам 4»

The article deals with the study of hematological parameters of blood of experimental rats on the background of an acute (LD50) poisoning phenylhydrazine, cobalt nitrate and correction with preparation «Eпам 4». In phenylhydrazine toxicity studies are revealed a weakly expressed leukocytosis which indicates an increase in the concentration of blood leukocytes. The increase in the content of erythrocytes and hemoglobin indicates a possible increase in viscosity at increasing peripheral blood of experimental rats. In cobalt intoxication is observed a slight leukopenia and decreased red blood cell count.

References

- 1 Singh R., Gautam N., Mishra A., Gupta R. *Indian Journal of Pharmacology*, 2011, 43 (3), p. 246–253, doi:10.4103/0253–7613.81505.
- 2 Vronsky V.A. *Human ecology*, 2001, 3, p. 12–14.
- 3 Davydova B.I., Rudaeva E.G., Zvyagina E.V. *Health of the Russian Federation*, 1988, 6, p. 43–44.
- 4 Lebedev T.B., Baranov A.N. *Human ecology*, 2003, 5, p. 29–32.
- 5 Narzulaev S.B., Filippov G.P., Savchenko M.F., Rikhvanov L.P. *Hygiene and sanitation*, 1995, 4, p. 16–19.
- 6 Onishchenko G.G. *Health of the Russian Federation*, 2003, 1, p. 8–11.
- 7 Serpov V.Y. *The impact of environmental factors on the mineral content of the hair and blood of the child population of the Kola North*: synopsis, thesis candidate of medical sciences, Moscow, 2001, 23 p.
- 8 Lviv G.N., Chopikashvili L.V., Vasilyeva I.M. et al. *Genetics*, 1990, 7, p. 1316–1319.
- 9 *World Health Organization*, Internal Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, 1991, 52, p. 449–450.
- 10 Osinski S., Levitin I., Bubnovsky L. et al. *Experimental Oncology*, 2004, 26, 2, p. 18–24.
- 11 Nemery B., Lewis C.P.L., Demedts M. *Science of the Total Environment*, 1994, 150, p. 57–64.
- 12 Vetrov V.A., Kuznetsova A.I. *Trace elements in the natural environment of Lake Baikal region*, Novosibirsk: Publ. house the Russian Academy of Sciences. Scientific Publishing Center. Joint Institute of Geology, Geophysics and Mineralogy. Joint Institute of Geology, Geophysics and Mineralogy, 1999, 234 p.
- 13 Anderson S.P.T. *Journal Anat. Physiol.*, 1883, 17, p. 89–123.
- 14 Izom G.E., Way J.L. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 1973, 24, p. 449–456.
- 15 Esclapez M., Trottier S. *Exp. Brain Res.*, 1989, 76, p. 369–385.
- 16 Akhmedzhanov R.R., Belousov M.V. *Medical and biological basics of life safety toxicology: Part I. Basics*, Tomsk: Publ. of TPU, 2011, p. 90–94.
- 17 Ergozhin E.E., Solomin V.A., Yakuna V.V. *Bulletin of the Karaganda University. Ser. Biology. Medicine. Geography*, 2001, 1 (21), p. 93–96.
- 18 Makarov I.A., Boboha M.A., Lithuanian A.V., Shmakov T.V., Morozova P.N. *Bulletin East Siberian Research Center, Russian Academy of Medical Sciences*, 2009, 65, 1, p. 122–126.
- 19 Kozlovsky, L.V., Martynova M.A. *Textbook for Clinical Laboratory Methods (with software components)*, Moscow: Medicine, 1975, 100 p.
- 20 Lakin G.F. *Biometrics*, Moscow: Vysshaya schola, 1990, 351 p.
- 21 Hotim E.N., Zhigaltsov A.M., Appadu Kumar. *Journal of the Grodno State University*, 2015, 1.

И. Еркен, Г.О. Жузбаева, С.С. Тыржанова

Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті
(E-mail: i.erkenk@mail.ru)

Құзыреттілікті қалыптастыруға бағытталған тапсырмаларды биология сабақтарында қолдану тиімділігі

Мақалада білім нәтижесі ретінде қалыптасқан құзыреттілік білім алу кезінде анықталатындығы көрсетілген. Құзыреттілікті қалыптастыруға бағытталған тапсырмаларды құрастырудың басты мақсаты — оқушыларға тек қана білім беріп қана қоймай, сол алған білімдерін өмірде қолдана алатын жас ұрпақ тәрбиелеу, ол үшін оқушының теориялық тұрғыдан алған білімдерін өмірмен байланыстыратын тапсырмалар реттілігін орындауына жағдай жасау қажет. Нәтижесінде оқушының сабақта өзіндік мәліметтерді жинақтап, белгілі бір уақытта білімдерін одан әрі дамытуға әрекет жасауы, тек білу, түсіну ғана емес, сондай-ақ талдау, синтез, бағалау әрекеттерін жан-жақты қолдану арқылы көрініс табады.

Кілт сөздер: құзыреттілік, өзін-өзі бағалау, модельді жауап, аналитикалық шкала, бағалау парағы, өз бетімен ізденуі, зерттеушілік қабілеттілік, таным әрекеті, талдау, мәтінді құрау.

Қазіргі таңда әрбір оқушының қызығушылығы мен қабілетін ескеру, оқытудың іс-әрекеттік мәнділігін арттыру, білімнің практикалық бағытталуын күшейту, оқу материалдарының мазмұнын оқушының өмір тәжірибесіне жақындату, оның өз бетінше оқу және ізденушілік қызметін кеңейтетін жағдайлар туғызу білім сапасын арттырудың пәрменді тәсілдері болып саналады. Білім нәтижесі ретінде қалыптасқан құзыреттілік білім алу кезінде анықталатындығы көрсетілген. Ал пән бойынша құзыреттілікті қалыптастыруға бағытталған тапсырмалар жан-жақты оқу әрекеттерін қалыптастырып, оқушының ой-өрісін одан әрі дамытуға негізделеді.

Құзыреттілікті қалыптастыруға бағытталған тапсырмаларды құрастырудың басты мақсаты — оқушыларға тек қана білім беріп қана қоймай, сол алған білімдерін өмірде қолдана алатын құзыреттілігі қалыптасқан жас ұрпақ тәрбиелеу, ол үшін оқушының теориялық алған білімдерін өмірмен байланыстыратын тапсырмалар реттілігін орындауына жағдай жасау қажет. Оқушының сабақта өзіндік мәліметтерді жинақтап, белгілі бір уақытта білімдерін одан әрі дамытуға әрекет жасауы тек білу, түсіну ғана емес, сондай-ақ талдау, синтез, бағалау әрекеттерін жан-жақты қолдану арқылы көрініс табады.

Оқушы берілген мәліметтер ішінен өзіне қажетті ақпаратты өз бетімен анықтай алуға, орындалатын жұмыстың ішінен өздігінен мақсат қойып, таңдаған мәліметтерін негіздей алуы керек.

Күтілетін нәтижелер:

1. Білім алуда ақпарат көздерімен жұмыс жасауды қалыптастыру және дамыту.
2. Сынақ, емтихан, олимпиада, зерделік сайыстардағы тапсырмаларды оқушылар жоғары деңгейдегі орындай алу.
3. Оқушының пәнге деген көзқарасы өзгереді, оқу материалын жақсы меңгеруге мүмкіндік алады, оқушының ойлау қабілеті артады.

Орта білімді оқып шығатын оқушы бойында келесі түйінді құзыреттіліктердің болуы — заман талабы:

- басқарушылық (проблеманың туындауын шеше алу қабілеттілігі);
- ақпараттық (танымдық қабілетін қалыптастыруға қабілеттілігі);
- коммуникативті (үш тұғырлы тіл арқылы ауызша, жазбаша коммуникациясы);
- әлеуметтік (өзіндік әлеуметтік қарым-қатынасқа қабілеттілігі);
- жеке (өзіндік ұйымдастыру, білім жетілдіру, өмірлік және кәсіптік жолды анықтауға, толерантты болуға қабілеттілігі);
- азаматтық (Қазақстанның азаматы ретінде жауапкершілігі мен мәдениетіне жанашырлығы);
- технологиялық (ғылыми, өзіне қажетті деңгейде жаңа технологияларды қолдану қабілеттілігі) [1].

Осы орайда қазіргі заманауи сабақтарға арнайы қойылатын талаптар бар. Сабақтың тиімділігіне сәйкес критерийлерді ескеретін сабақтың құрылымы мен өзіндік сараптаудан тұрады.

ҚҚБС қойылатын талаптар:

1. Анықталмаған жағдайды туғызу, таңдау мүмкіндігін беретін оқытудың формасы мен технологиясын өзгерту.
2. Оқу материалын проблемалық жағдаймен ерекшелендіру.
3. Оқушыға әлеуметтік тәжірибеден алынатын, өмірдегі маңызды жағдай туғызу.
4. Жаңа дидактикалық материалдарды қолдану, шындыққа келетіндей стандарттан тыс тапсырмалар мен жағдайлар туғызу.
5. Оқу қызметі зерттеушілік және практикалық бағытты сипатта болуы.
6. Оқушылардың қабілетін ескере отырып, практикум, оқу жобалары мен іс-шараларды ұйымдастыру.
7. Оқушылардың өз бетімен ізденуіне жағдай жасау.
8. Оқушы білім алу кезінде белсенді ұйымдастырушы, қатысушы болуына жол беру.
9. Қоршаған орта социумымен тығыз байланысты мектептің ашық үлгідегі жүйесін қамту керек.
10. Оқу қызметінде оқушылар өзіндік бағалауды жүзеге асырады [1–5].

Құзыреттілікке бағытталған тапсырмалар оқушының ақпарат пен кейбір әрекеттерді жүзеге асыруды емес, оның оқу қызметін ұйымдастырады. Құзыреттілікті қалыптастыруға бағытталған тапсырмалар келесі құрылымдардан тұрады:

• *Контекст.* Тақырыптың «өмірлігі» ҚҚБТ негізгі көзі болып табылады. Бұл пәндік құзыреттілікке бағытталған «қаланатын тастың» құрылым жолындағы басты бағалаудың негізі. ҚҚБТ келесі реттілік жатады:

• *Мазмұнды тиістілік.* Белгілі бір пәнге байланысты тақырыптық тиістілік, тапсырманы орындау үшін қажетті мәліметтер топтамасы.

• *Компонент қызметтілігі.* Тапсырманың бағытталған қызмет түрлері қарастырылады. ҚҚБТ төмендегі топтамаларды қамтитын бірнеше қызмет түрін қолданылуын қарастырады:

- пәндік білімділік;
- ақпаратпен жұмыс жасай білу;
- зерттеушілік қабілеттілік.

Құзыреттілікті дамытуға бағытталған сабақты ұйымдастыру барысында келесі құрылым бөліктері болуы шарт:

Ақпарат. Тапсырманы дұрыс орындау үшін ақпарат бере алатын мәліметтер жинағы болу керек.

Бағалау құралы. Кілт, модельді жауап, аналитикалық шкала, топ жұмысын бақылайтын парақ.

Жауап — берілген жауап құрылымы бар, ашық типті, дұрыс және жартылай дұрыс тапсырмалар реттілігі.

Жабық түрдегі тапсырмаларға оқушылардың жауабының *кілт-эталоны*.

Бақылау — тапсырманы орындау кезіндегі оқушының қызметін бағалау түрін анықтау [6].

Төменде кесте түрінде бірнеше тапсырмалар беріліп, оларды ұйымдастыру, бағалау түрлері келтірілген.

КЛАССИФИКАТОР			ҰЙЫМДАСТЫРУ	
Р/с №	Оқу тапсырмасы	БЛУМ бойынша оқу тапсырмаларының таксономиясы (деңгейі)	Уақыт, мин	Ұйымдастыру түрі / бағалау түрі
1	2	3	4	5
Сабақтың жалпы уақыты			45	
1	Негізгі генетикалық ұғымдар: анықтама, шартты таңбалар, белгілерді жазу		Білім	5 мин Топпен жұмыс
2	Есеп алгоритмін жазу		Түсіну	4 мин Өздік жұмыс / бірін-бірі бағалау
3	Мендельдің бірінші заңы, немесе Басымдылық заңына, негізделген есепті шығару. Мендельдің екінші заңы, немесе Ажырау заңына, негізделген есепті шығару		Қолдану	6 мин Топпен жұмыс / өзін-өзі бағалау + мұғалімнің бағасы

1	2	3	4	5
4	1. Егер сұр түс ақ түстен басым болса, онда қандай ұрпақ күтуге болады? 2. Сары түсті ата-енелерде жасыл ұрпақтар неге және неше пайыз пайда болады? 3. Екі гетерозиготалы ата-анадан қандай ұрпақ күтуге болады? 4. Ата-анасының біреуі гетерозиготалы, екіншісі гомозиготалы болса, қандай ұрпақ күтуге болады?	Талдау	6 мин	Топтық жұмыс / өзін-өзі бағалау
5	Берілген тапсырмаларды орында	Жинақтау	9 мин	Жеке жұмыс / өзін-өзі бағалау + мұғалімнің бағасы
6	Мендель заңдарына негізделген есепті құра	Бағалау	10 мин	Жеке жұмыс / өзін-өзі бағалау + мұғалімнің бағасы

Үй тапсырмасы. Жауап парағы
(Блум бойынша)

Оқу мақсатының негізгі санаты	Оқушыға қойылатын сұрақтардың жауаптары	Бағалау баллы (12 балл)
1. Білу 2. Түсіну 1 б. — дұрыс жауап; 0,5 б. — анықтамадағы қателік 0 б. — жауап жоқ, дұрыс емес	1. Генетика — тұқым қуалау заңдылықтары мен өзгергіштікті зерттейді. 2. Аллель — сәйкес хромосомалардың бірдей үлескілерде болып, баламалы белгілердің дамуына жауап беретін сол геннің әр түрлі қалпы. 3. Гомозигота — генотиптері тек бір іріктеме аллельден тұрады (AA) 4. Гетерозигота — генотиптері екі іріктеме аллельден тұрады (Aa)	1 1 1 1
3. Қолдану 1 б. — дұрыс жауап; 0,5 б. — анықтамадағы қателік; 0 б. — жауап жоқ, дұрыс емес 4. Талдау 1,5 б. — дұрыс жауап; 1 б. — анықтамадағы қателік; 0 б. — жауап жоқ, дұрыс емес жауап	5. Пеннет торкөзі нені үшін қолданылады? Генетикалық есептерде гаметалардың қиылыстыруын оңай түсіну үшін. Үстінгі бөлігінде — әкесінің, бүйірінде анасының гаметалары жазылады 6. Ата-анасының екі жұп белгісі арқылы будандастыру түрі аталады: _____ дигибридті 7. Гаметалардың тазалығының мәні неде? Гаметалар ата-енелерінің біреуінен таза қалпында тек бір ғана тұқым қуалау факторын жеткізеді, оны өзінің екінші ата-енесінен алынған өзге тұқым қуалау факторына араластырмайды. 8. Ата-анасының бір жұп белгісі арқылы будандастыру түрі аталады: _____ моногибридті	1,5 1 1,5 1

Топқа берілетін тапсырма:

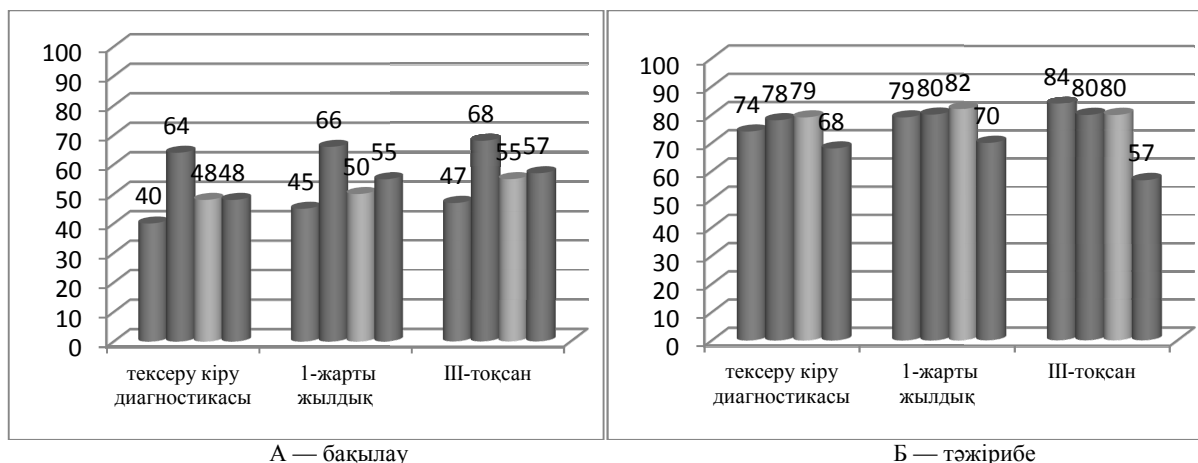
1. Моногибридті будандастыруға арналған тапсырма:
Жеміс шыбындарында (дрозофила) дененің сұр түсі қара түске қарағанда доминантты болады. Сұр түсті шыбындарды өзара будандастырғанда ұрпақта 690 сұр түсті және 233 қара түсті шыбындар алынған. Ата-анасының генотиптері қандай?
- II. Топқа тапсырма.
1. Қан топтарына есептер:
Әкесінің қаны I-топ, ал шешесінің қаны III-топ болған жағдайда, олардың балаларының қан топтары қандай болмақ?

Құзыреттілікке бағытталған тапсырмалар құрылымы

<i>Ынталандыру</i>	Мәнмәтін тапсырмасына енгізеді және оның орындалуын уәждейді
<i>Тұжырым міндеттемесі</i>	Тапсырманы орындау мақсатында оқушы қызметіне бағытталған
<i>Ақпарат көзі</i>	Тапсырманы орындау үшін оқушының әрекетінің сәтті орындалуына қажетті ақпараттан тұрады
<i>Тапсырманы орындауға арналған бланк</i>	Оқушының тапсырманы орындауда нәтижелері жазылатын құрылымды қарастырады
<i>Тексеру құралы:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>аналитикалық шкала</i> 	Ашық түрде берілген тапсырма типтерінен тұрады, ол нәтижелерді бағалау критерийлерін тексеру әдістерінен тұрады, ашық түрдегі жауаптары бар тапсырманы бағалау үшін қолданатын бірегей шкаладан және әр нақты тапсырманы бағалау үшін қолданатын ерекше шкаладан тұрады, ол оқушының жазбаша және ауызша жауабын қарастыратын «мазмұн» мен «ұйымдастыру» параметрлерін нақтылайды
<ul style="list-style-type: none"> • <i>модельді жасау</i> 	Берілген құрылымды ашық түрдегі тапсырмалар үшін дұрыс және жартылай дұрыс жауаптар тізімнен тұрады
<ul style="list-style-type: none"> • <i>кілт</i> 	Жабық типті тапсырмаларды орындаудағы оқушылардың орындайтын нәтиже эталоны
<ul style="list-style-type: none"> • <i>бақылау бланкы</i> 	Тапсырманы орындауда оқушы қызметінің бағалау критерийлерін нақтылау әдісі

Мониторинг көрсетіп отырғандай, құзыреттілікті дамытуға арналған сабақтары жоспарлау барысында оқушылардың сабақта келесі таным әрекеттері артты: өз бетімен жұмыс істеу — 90–93 %, белсенді таным әрекеті — 84–93 %, мәтінді талдау — 84–92 %; мәтінді құрау — 47–55 %, өзін-өзі бағалау және өзара бағалау 47–55 % (сур. қара).

Оқушының дербестігіне негізделген оқытудың жаңа формаларын қолдану нәтижесінде оқушының өзіндік білім алуға жауапкершілігі артты, сөйлеу коммуникациясы, көшбасшылық сапалары, қарым-қатынас құзыреттілігі және диалогтық мәдениеті дамиды. Өз кезегінде ол білім беру үрдісінің субъект-субъектілігін қамтамасыз етеді.



Сурет. Жаратылыстану пәндері бойынша (физика, биология, химия) сапа көрсеткіштері

Сонымен, құзыреттілікті қалыптастыруға бағытталған тапсырмалар оқушының ынтасын жоғарылатудың бірден бір әдісі. Біріншіден, оқушы тапсырманы орындау кезінде өзінің бағытын, көзқарасын өзгертеді; екіншіден, құзыреттілікті қалыптастыруға бағытталған тапсырмалар басқа әрекет, қызметті талап етеді; үшіншіден, оқытылатын материалдар қосымша қызмет жағдайларын білуге мен қолдануға мүмкіндік береді; төртіншіден, оқушының пәнге деген көзқарасы өзгереді, оқу материалын жақсы меңгеруге мүмкіндік алады, оқушының ойлау қабілеті артады.

Әдебиеттер тізімі

- 1 *Равен Д.* Компетентность в современном обществе, выявление, развитие и реализация. — М.: Наука, 2002. — 111 с.
- 2 Концепция интеллектуальных школ Первого Президента Республики Казахстан // *Казахстанская правда*. — 2008.
- 3 Компетентностный подход как способ достижения нового качества образования. — М.: Просвещение, 2002. — 134 с.
- 4 *Голуб Г.Б.* Компетентностная составляющая образовательного стандарта: материалы Междунар. НПК. — Алматы: Білім, 2007. — 56 с.
- 5 Компетентностный подход в педагогическом образовании: колл. моногр. / Под ред. проф. В.А.Козырева, проф. Н.Ф.Радионой и проф. А.П.Тряпицкой. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2005. — 392 с.
- 6 *Жайтанова А.А.* Научно-методическое обеспечение профессионального роста учителей на этапе перехода к модели образования, ориентированного на результат. — Алматы: Білім, 2004. — 74 с.

И. Еркин, Г.О. Жузбаева, С.С. Тыржанова

Эффективность использования компетентностно-ориентированных заданий на уроках биологии

В статье представлены результаты применения на уроках биологии компетентностно-ориентированных заданий, оказывающих влияние на формирование у учащихся ключевых компетенций, направленных на умение применять полученные знания в различных жизненных ситуациях. Показано, что одним из способов формирования и оценивания ключевых компетенций является использование компетентностно-ориентированных заданий, которые создают условия для самореализации и раскрытия творческих способностей учащихся. В результате проведенного мониторинга выявлено улучшение ряда показателей, таких как коммуникативность, диалоговая культура, самооценивание и взаимооценивание.

I. Yerken, G.O. Zhuzbayeva, S.S. Tyrzhanova

Efficiency of using competence-oriented assignments at Biology lessons

Modern society requires the education system to train specialists with professional competences and practical skills, who aspire for self-education, ready to work in various conditions, and able to adapt in a rapidly changing world. One of the ways of forming and evaluating key competences is using competence-oriented assignments which facilitate to self-realization and disclosure of creative abilities of learners. The goal of applying competence-oriented assignments is to build up learners' key competences aimed at learners' ability to apply their knowledge in various life situations.

References

- 1 Raven J. *Competence in modern society, the identification, development and implementation*, Moscow: Nauka, 2002, 111 p.
- 2 *Kazakhstan pravda*, 2008.
- 3 *Competence approach as a way to achieve a new quality of education*, Moscow: Prosvechshenie, 2002, 134 p.
- 4 Golub G.B. *Kompetentnostnaya component of the educational standard: materials of International NPK*, Almaty: Bilim, 2007, 56 p.
- 5 *Competence approach in teacher education: collective monograph*, edit. prof. V.A.Kozyrev, prof. N.F.Radionova and prof. A.P.Tryapitsina, Saint Petersburg: Publ. house Herzen RSPU, 2005, 392 p.
- 6 Zhaytapova A.A. *Scientific and methodological support teacher development in the transition to a model of education, based on the result*, Almaty: Bilim, 2004, 74 p.

A.A. Konovalova¹, A.S. Mashzhan¹, A.V. Khodkov¹,
G.P. Pogossyan¹, A.G. Zhumina¹, R.G. Oganessian²

¹*Ye.A. Buketov Karaganda State University;*

²*University of Pennsylvania, USA*

(E-mail: anjuta.kon_1986@mail.ru)

The principle and advantages of Real-time PCR

The article is devoted to the modern methods of molecular diagnostics — polymerase chain reaction in real time. The components, stages of this reaction, the amplification products visualization techniques and its advantages are also described. The main components of the Real-time PCR are DNA polymerase enzyme, primers, DNA template, fluorescent dye, nucleotides. The advantages of Real-time PCR include direct determination of the presence of pathogens, a high specificity, high sensitivity, universality of the various procedures to identify DNA and RNA, high speed of analysis, the possibility of the diagnostics of acute and latent infections, the possibility of pre-clinical and retrospective diagnostics, the ability to conduct analysis with minimal sample, the possibility of simultaneous diagnosis of several pathogens or abnormal genes in one, the possibility of research results examining; exclusion of the possibility to the personnel infection. The information about additives and enhancing agents can be included in PCR amplifications to increase yield, specificity and consistency are also given in the article.

Key words: Real-time PCR, amplification, nucleic acids, SYBR Green dye, primer, probe, DNA polymerase, melting curve.

Polymerase chain reaction (PCR) was discovered by Kary B. Mullis in 1983, for which he was awarded the Nobel Prize in 1993 [1].

PCR is often described as the method by which scientists can find a needle in a haystack, and then build a stack of these needles. «Needle» is a tiny fragment of genetic material and the PCR not only accurately detect the fragment, and then, using a natural property of DNA replication (reproduction), it makes a copy of itself [2].

The PCR-based method is a unique characteristic of both DNA and RNA, the property of nucleic acids — the ability of self-reproduction, which is reproduced artificially *in vitro*; it is synthesized only when strictly specific nucleic acid fragments presents [3].

The following components are required for the implementation of PCR:

- a mixture of primers,
- deoxyribonucleotides
- a thermostable DNA polymerase (an enzyme of thermophilic bacteria *Thermus aquaticus*),
- matrix — the test sample nucleic acid is isolated from the biological material in the sample preparation step,
- Mg²⁺ ions are required for polymerase;
- a buffer solution which provides the necessary reaction conditions — pH, ionic strength of the solution. It contains salts, bovine serum albumin [4–6].

The above reaction mixture was subjected to repeated cycles of heating — cooling certain number of times: heating for denaturation and cooling for nucleic acid hybridization or annealing of the primers to synthesize new nucleic acids [4].

The PCR method has a number of advantages compared to many other types of laboratory diagnostic techniques:

- direct determination of the presence of pathogens;
- a high specificity (about 100 %);
- high sensitivity (detection of a few hundred copies in the sample);
- versatility of the various procedures to identify DNA and RNA [7];
- high speed of analysis;
- the possibility of the diagnostics of acute and latent infections;
- the possibility of pre-clinical and retrospective diagnostics;
- the ability to conduct analysis with minimal sample under study;

- the possibility of simultaneous diagnosis of several pathogens or abnormal genes in one;
- the possibility of research results examining (electrophoresis photos and reports on the Real-Time PCR results are stored in a computer database);
- exclusion of the infection possibility to the personnel who is carrying out the PCR process because material is disinfected by lyses and high temperature [8, 9].

Despite of the advantages PCR method has drawbacks and which, however, are offset by the improvement of analysis methods.

Since the sensitivity of PCR can reach mathematically possible limit (1 copy of template DNA), there is a high risk of false-positive results due to transfer through the objects and agents of both the template DNA (less often), and the amplicons (very often) produced in large quantities in many test tubes during daily operations. Therefore special planning requirements and mode of operation laboratory PCR are developed [10].

Factors causes of false-positive results are the following:

- Cross-contamination from sample to sample (in the processing of clinical samples or digging up of the reaction mixture), which leads to sporadic appearance of false-positive results;
- Contamination with recombinant plasmids containing the cloned gene sequence to be detected;
- Contamination of amplification products (amplicons) are the most frequent cause of false-positive results, as in the process of PCR diagnostic amplicons accumulate in large quantities and is very easy to carry with aerosols and through the instruments, hence, detection of PCR products should be conducted in an isolated room by employee which is not generating processing of clinical samples and prepares reagents for PCR [11].

One of the most effective ways to combat contamination caused by the hit of the amplicons in the sample, a gradual transition to fluorescent detection methods of amplification products that eliminates the need to have the reaction tube opening and extraction [12].

Advances fluorometric technology, as well as the development of the instrument, which measures the concentration of amplicons directly during the reaction, led to the development of PCR method in real-time [13,14].

Real-time PCR method includes both amplification and detection. It uses the general principles of PCR [15]. There are all the reaction steps described above [16].

It is possible the quantification (measuring directly the number of copies, or copies measurement to the DNA or additional calibration genes) of specific DNA sequences in the sample [17]. This is particularly important for the anaerobic microorganisms, which is difficult in the case of using classical microbiological methods of anaerobic microorganisms cultivating [18–20].

Today, the method of quantitative determination of PCR products directly during amplification (RealTime) becomes one of the most popular methods of gene diagnostics in clinical and scientific research [21].

Real-time PCR using fluorescently labeled oligonucleotide probes for the detection of DNA during its amplification, and allowing a complete analysis of the sample for 20–60 minutes and it is theoretically capable of detecting even one molecule of DNA or RNA in a sample [22].

The most important feature of the method is to synchronize the check and amplification. This makes it possible to evaluate the kinetics of the process, which depends on the initial amount of testing hereditary material. If we compare the kinetics of the reaction in the test and standard samples, it can be concluded about the concentration of the pathogen in the test serum. Usually included software allows carrying out this operation automatically. It was shown that in comparison to other methods of quantitative PCR diagnostic real-time PCR is the most effective and least time-consuming procedure [23].

Conducting of real-time PCR requires cyler with special, distinctive feature of which is the ability to excite and detect fluorescence reflects the accumulation of amplicons on each amplification cycle.

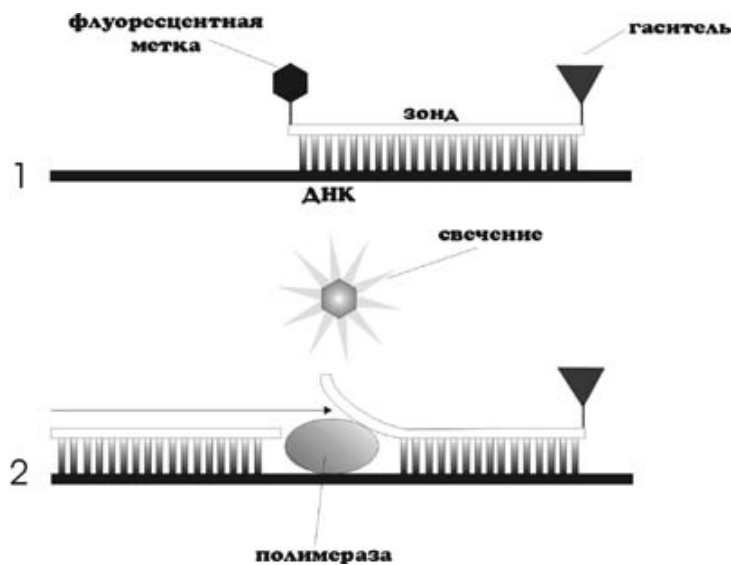
Detection of amplification products

To detect the amplification products in real-time it is using the following most common approach mode:

1. excision of 5' terminal tag (TaqManAssay).

This technique is based on the use of 5'-exonuclease activity of the polymerase. The DNA probes which include a fluorescent tag at the 5'-position and the fluorescence quencher in 3'-position and a phosphate group at the 3'-position was added to the reaction mixture. These probes have a landing site within the amplified region. The absorber absorbs the radiation emitted by a fluorescent label, a phosphate group at the 3'-position blocks polymerase [24].

In the initial stages the fluorescence is weak, because the product is not very much, so it is difficult to distinguish from the background. As the product is accumulating, the signal increases exponentially at first, and then reaches a plateau. The yield on the plateau is due to the lack of a reaction component — primers, nucleotides, tag. If the reaction product has accumulated too much, the limiting factor may be an enzyme, and then the dependence of the amount of the product from the cycle becomes linear. It should be noted that all samples of standard PCR reaction in real time will plateau and reached approximately the same signal level. Therefore, the endpoint will not say anything about the initial amount of the sample. On the other hand, in the exponential phase can be traced to differences in the growth rate of the product. Differences in the initial amount of the molecules affect the number of cycles required for the higher level concepts fluorescence noise [25]. Figure 1 shows a diagram of the PCR method with the use of end tags excision using fluorescence analysis in Real-time PCR [24].



1 — The primers annealing; 2 — Elongation

Figure 1. The principle of real-time PCR [26]

As can be seen from Figure 1, main components of the Real-time PCR are:

- DNA polymerase enzyme
- DNA template
- probe
- quencher
- fluorescent tag
- phosphate group.

2. The use of probes with complementary terminal sequences (molecular beacons)

This method differs from that was described above in that the end of the probe sequences are mutually complementary region, so they collapse and form a hairpin at primer annealing temperature. The inner region of the probes has a nucleotide sequence complementary to the amplified region. Probes which are not joined to a DNA template at annealing of primers remain in «to collapse» condition, so that a fluorescence quenching. Those probes that anneal to the matrix, deployed, and a fluorescent tag and a quencher go in different directions. Thus, the light intensity increases.

3. The use of 2 probes with resonance energy transfer (Light Cycler assay)

- одновременно два зонда
- фосфатная группа
- гаситель
- углеводы
- ДНК-матрица
- процессы переноса энергии и свечения.

This method for detecting of the amplification products accumulation is shown in Figure 2, has high specificity, as the fluorescence increase occurs in binding to a complementary amplicons immediately 2 DNA probes. The principle of the method lies in the transfer of energy from one fluorophore located at the 3' end of the first probe to the second fluorophore, located on 5' end of the second probe, the distance between fluorophores is 1–3 nucleotides. The scheme of the Real-time PCR with the resonance energy transfer is shown in Figure 2. The following components are using:

- two simultaneous probe
- phosphate group
- quencher
- carbohydrates
- DNA template
- energy transport and fluorescence processes.

The scheme of the Real time PCR with the resonance energy transfer is shown in Figure 2.

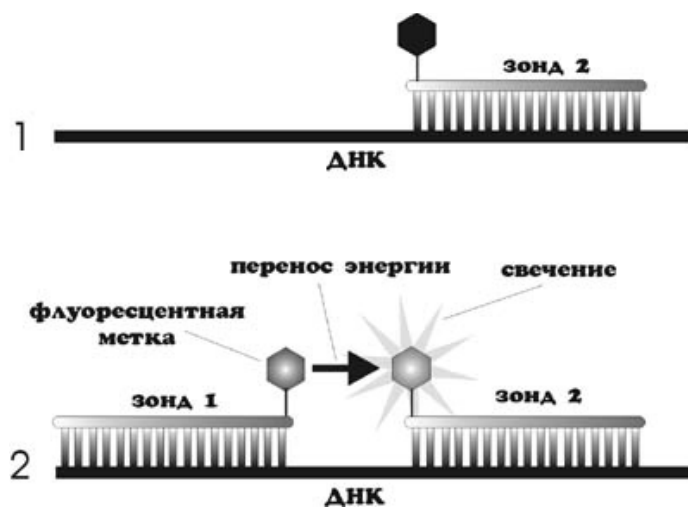


Figure 2. The scheme of the Real-time PCR with the resonance energy transfer [26]

When both probes simultaneously bind with the DNA template the radiation emitted by the first fluorophore is transferred to the second fluorophore, and its radiation is detected by the device. Thus, the specificity of the assay is increased [27].

4. The use of intercalating agents

This detection method is based on the fact that the fluorescence of ethidium bromide and SYBR Green I significantly increase when they are introduced in a double-stranded DNA molecule. Schematic representation of amplification process with using intercalating agents (SYBR Green I) is shown in Figure 3.

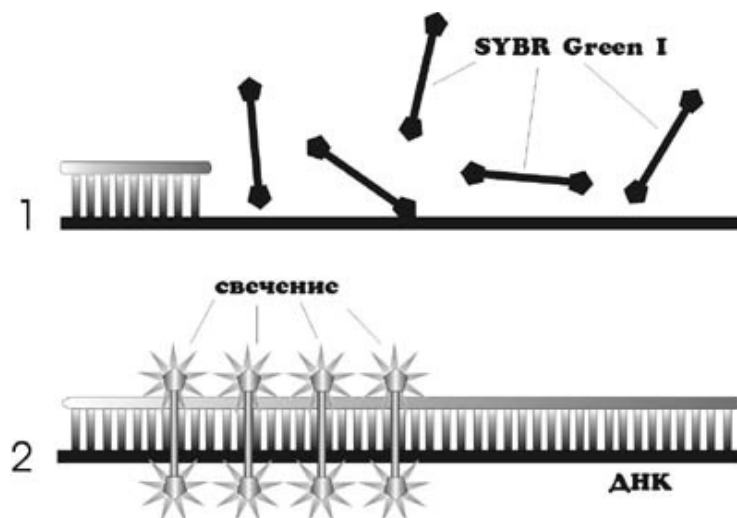


Figure 3. PCR using intercalating agents [26]

Thus, it is possible to observe the accumulation of amplification products [28].

It is important to note that the increase in fluorescence may be due to the accumulation of a specific product, and non-specific (primer-dimers, the downward smearing). To obtain correct results, it is necessary to study obtained additional amplicons by constructing so-called «melting curve».

Melting curves

To construct melting curve after the PCR reaction mixture is heated and continuously measure fluorescence. Upon reaching the melting temperature of amplification product fluorescence decreases dramatically. Figure 4 is a graph showing a melting curve as a function of temperature. The ordinate shows fluorescence.

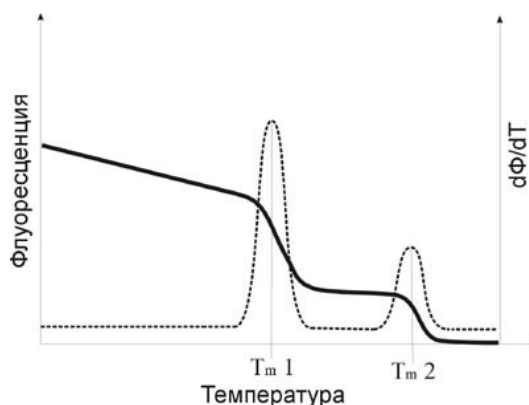


Figure 4. The melting curve [27]

Each sharp decrease in fluorescence on the graph corresponds to the number of bands obtained on electrophoresis, i.e. the number of different types of amplicons. To facilitate the handling of the information received to carry out differential melting curve analysis. This method of visualization of the data is much easier to understand and analysis [29].

The use of melting curves is not limited to only detection of amplification products using ethidium bromide and SYBR Green I. When melting curves are used in systems with a DNA probe (Taq-manassay, beacons) it is possible to distinguish point mutations located within the binding regions of the template DNA and the probe. The presence of such mutations can lead to a change of probe melting temperature and a change in the melting curve graph. Use melting curve does not require from thermocycler operator any additional manipulation with tubes and interpretation of the data is automated and formalized [30].

Dyes for Real-time PCR

In modern versions of PCR in real time sufficiently long time use multiple fluorescent probes labeled with different fluorescent dyes — the so-called «multiplex» variants real-time PCR (multiplexReal-TimePCR). This allows the detection in a single tube multiple PCR products. Which is very convenient in the case, for example, determining the level of gene expression, when it is possible to take two probes with different fluorescent dyes to determine the ratio of the gene expression for «housekeeping» gene, in the same reaction mixture for the same sample. In many modern devices for RT PCR detection of multiple variants of fluorescent dyes are provided simultaneously. For detection of the fluorescent signal of each dye comes within a certain range (channel) for it. This range is selected so as to detect the signal of only one dye, nor get into the neighboring region.

Channels are usually called by the name of the dye, the maximum of which they are detected. To date, five channels are well known:

1. Channel FAM / SybrGreen
2. Channel JOE / HEX
3. Channel TAMRA / Cy3
4. The channel ROX / SuperROX
5. Channel Cy5

The most common options of multiplex Real-Time PCR: two channels — FAM and HEX, on three channels — FAM, HEX and Cy5, on four channels — FAM, HEX, ROX and Cy5 [31].

Figure 5 shows the fluorescence spectra of four dyes: FAM, HEX, ROX, and Cy5. As can be seen, by setting the device on detection of the fluorescence signal at the maximum of each dye, the other dyes in this peak will have very low fluorescence and can be neglected. Thus, in this case, we can get four independent channels for use in multiplex Real-Time PCR.

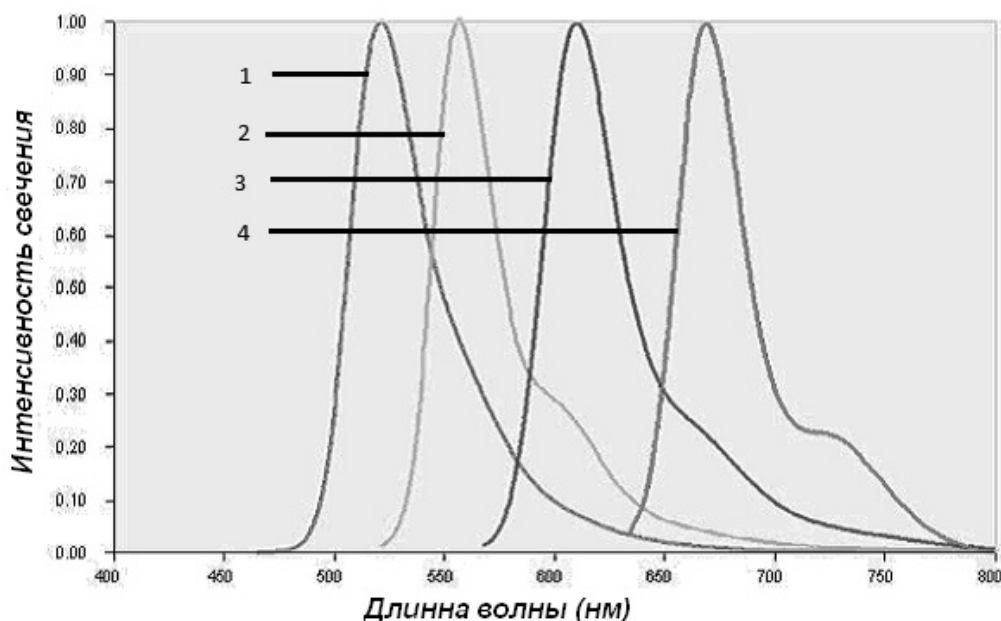


Figure 5. Fluorescence spectra for the four basic dyes: 1 FAM, 2 HEX, 3 ROX and 4 Cy5

It is not necessary that the name of the channel coincides with the name of the dye, the main thing to use dye spectrally matched channel response. For example, the channel can use probes JOE dye HEX or VIC. Select a suitable dye for use in PCR in real time is difficult, as it is necessary that it have good spectral properties, i.e. fluoresce in the desired range of its channel, and does not fluoresce in adjacent channels. It is also very important is its chemical and photostability and the possibility of use in the synthesis of oligonucleotides [31].

Absorbers for Real-time PCR

Today, there are already quite a few different quenchers, which are used for Real-time PCR. The main objective of such a quencher to do the initial (background) value of fluorescence of the probe as little as possible, in order to then as a result of PCR, the probe «broke» the best way possible. For this purpose extinguisher should have a substantial absorption capacity (molar extinction) in the range of fluorescence corresponding fluorescent dye it. For Taqman type probe, in which the dye and the quencher molecule are separated in space, effective quenching is achieved by appropriate selection of the quencher fluorescent dye spectrally [32].

PCR enhancers

A variety of additives and enhancing agents can be included in PCR amplifications to increase yield, specificity and consistency. Agents include: dimethyl sulfoxide (DMSO), N, N, N-trimethylglycine (betaine), formamide, glycerol, nonionic detergents, bovine serum albumin, polyethylene glycol and tetramethylammonium chloride. These additives have beneficial effects on some PCR amplifications; however, it is not possible to predict which agents might be useful for a particular target. PCR amplifications specificity was improved by formamide, but not DMSO (1), and reactions in which DMSO was more effective than formamide at increasing yield and specificity. Several agents that facilitate product formation in PCR amplifications are now commercially available. These agents alter the melting characteristics of DNA. Their identities, however, are not revealed by the respective suppliers [33].

Based on all the above facts it can be distinguished advantages of Real-time PCR:

- High sensitivity, specificity and universality;
- Guaranteed absence of contamination (contamination of samples) as well as the registration result of the analysis is carried out directly through the wall of the reaction tube;
- The possibility of simultaneous detection of multiple pathogens in a single test tube (multiplex reactions);
- The ability to analyze point mutations;
- Simplifying the process and reducing the analysis time;
- Reducing the requirements for the organization of PCR laboratory — the ability to accommodate all lab areas in the same room;
- Automation and standardization of the results registration;
- A measure of the initial DNA template;
- Reducing of the analysis time for 2–3 hours;
- Registration of data in electronic format.

Thus, thanks to the savings of production space, reducing the number of personnel and the demand for the quantitative determination of DNA / RNA, overcoming contamination of amplification products, this method in recent years have been used successfully in the largest sanitary-epidemiological, diagnostic and research centers in the developed countries of the world, replacing the PCR in its «classic» format.

References

- 1 Федоров Н.А. Генодиагностика инфекции методом ПЦР // Педиатрия. — 1995. — № 4. — С. 69–70.
- 2 [ЭР]. Режим доступа: www.medlab.scn.ru.
- 3 Mullis K.B., Erlich H.A. Primer-Directed Enzymatic Amplification of DNA with a thermostable DNA Polymerase // Science. — 1988. — Vol. 239. — P. 487–491.
- 4 Каледин А.С., Слюсаренко А.Г., Городецкий С.И. // Биохимия. — 1980. — № 45. — С. 644–651.
- 5 Ahsen N., Wittwer C., Schütz E. Oligonucleotide melting temperatures under pcr conditions: nearest-neighbor corrections for Mg²⁺, deoxynucleotide triphosphate, and dimethyl sulfoxide concentrations with comparison to alternative empirical formulas // Clinical Chemistry. — 2001. — № 47 (11). — P. 1956–1961.
- 6 Sharkey D.J., Scalice E.R., Christy K.G., Atwood S.M., and Daiss J.L. Antibodies as Thermolabile Switches: High Temperature Triggering for the Polymerase Chain Reaction // Clinical Chemistry. — 1994. — P. 12–15.
- 7 Joseph Sambrook and David W.Russel. Molecular Cloning: Amplification of DNA by the Polymerase Chain Reaction A Laboratory Manual. — 2001. — Vol. 11. — P. 576–580.
- 8 Rabinow, Paul. Making PCR: A Story of Biotechnology // DNA-technology — 1996. — P. 113.
- 9 Mullis, Kary. Dancing Naked in the Mind Field // Biotechniques. — 1998. — P. 223.
- 10 Об утверждении санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к лабораториям» // Постановление Правительства РК. — 2012. — № 13.
- 11 Morse.S., Beck-Sagy K.M., Mardh P.A. Recommendations for the laboratory diagnosis of diseases, sexually transmitted diseases. Diseases, sexually transmitted diseases // Mir. — 1998. — Vol. 53. — P. 324.
- 12 Зорина В.В. Основы полимеразной цепной реакции. — М.: ДНК-Технология, 2012. — С. 76.
- 13 Higuchi R. Kinetic PCR Analysis. Real-time monitoring of DNA amplification reactions. Biotechnology. — 1993. — Vol. 11. — P. 1026–1030.
- 14 Bustin S.A. Absolute quantification of mRNA using real-time reverse transcription polymerase chain reaction assays // Journal of Molecular Endocrinology. — 2000. — Vol. 25. — P. 619–626.
- 15 Nolan T, Hands R.E., Bustin S.A. Quantification of mRNA using real-time RT-PCR // Nat. Protoc. — 2006. — Vol. 1. — P. 1559–1582.
- 16 Boutaga K, Winkelhoff A.J. Validation of Gene Expression Data by Quantitative Real Time PCR, Maurizio Provenzano and Simone Mocellin. — 2007. — Vol. 181:12. — P. 8711–8718.
- 17 VanGuilder H.D., Vrana K.E., Freeman W.M. Twenty-five years of quantitative PCR for gene expression analysis // Biotechniques. — 2008. — Vol. 44. — P. 619–626.
- 18 Behl Y., Siqueira M., Ortiz J. et al. Activation of the acquired immune response reduces coupled bone formation in response to a periodontal pathogen // Immunol. — 2008. — Vol. 181:12. — P. 8711–8718.
- 19 Boutaga K., Winkelhoff A.J., Vandenbroucke-Grauls I.S., Savelkoul P. Comparison of Real-Time PCR and Culture for Detection of Porphyromonas gingivalis in Subgingival Plaque Samples // Clin Microbiol. — 2003. — Vol. 41:11. — P. 4950–4954.
- 20 Kumar P.S., Griffen A.L., Moeschberger M.L., Leys E.J. Identification of candidate periodontal pathogens and beneficial species by quantitative 16S rDNA analysis // Clin Microbiol. — 2005. — Vol. 43. — P. 3944–3955.
- 21 Godfrey T., Norwood D., Shaad N. Real-time PCR // Emerging Application. — 2002. — Vol. 273. — P. 221–228.

- 22 Wittwer C.T., Garling D.J. Rapid cycle DNA amplification: Time and temperature // Analytical Biochemistry. — 1999. — Vol. 273. — P. 221–228.
- 23 Bustin S.A. Absolute quantification of mRNA using realtime reverse transcription polymerase chain reaction assays // Journal of Molecular Endocrinology. — 2000. — Vol. 25. — P. 319–323.
- 24 Burkardt H.J. Standardization and quality control of PCR analyses // Clin Chem. Lab. Med. — 2000. — № 38 (2). — P. 87–91.
- 25 The real-time polymerase chain reaction Mikael Kubista, Jose' Manuel Andrad, Martin Bengtsson, Amin Forootan, Jiri Jona'ke, Kristina Lind, RadekSindelkae, Robert Sjo back, Bjorn Sjo green, Linda Strombom, Anders Stahlberg, NevenZoric // Mol. Cell Probes. — 2006. — Vol. 273.
- 26 [ER]. Access mode: <http://menshealth.ua/article.php?id=genodiag&type=701>.
- 27 Perelle S., Josefsen M., Hoorfar J., Dilasser F., Grout J., Fach P. A LightCycler real-time PCR hybridization probe assay for detecting food-borne thermophilic *Campylobacter* // Mol. Cell Probes. — 2004. — Vol. 18 (5). — P. 321–327.
- 28 Singer V.L., Lawlor T.E., Yue S. Comparison of SYBR Green I nucleic acid gel stain mutagenicity and ethidium bromide mutagenicity in the Salmonella / mammalian microsome reverse mutation assay // Mutation research. — 1999. — Vol. 439 (1). — P. 37–47.
- 29 Bernard P.S., Pritham G.H., Wittwer C.T. Color multiplexing hybridization probes using the apolipoprotein E locus as a model system for genotyping // Analytical Biochemistry. — 1999. — Vol. 273. — P. 221–228.
- 30 Heid C.A. Real-time quantitative PCR // Genome Res. — 1996. — № 6. — P. 986–994.
- 31 Watzinger F., Lion T. Multiplex PCR for quality control of template RNA / cDNA in RT-PCR assays // Leukemia. — 1998. — Vol. 12. — P. 1983–1986.
- 32 Fuchs B., Zhang K., Rock M.G., Bolander M.E., Sarkar G. Repeat cDNA synthesis and RT-PCR with the same source of RNA // MolBiotechnol. — 1999. — Vol. 12. (3). — P. 231–235.
- 33 Frackman S., Kobs G., Simpson D., Betaine D. and DMSO: Enhancing Agents for PCR // Storts Promega Notes. — 1998. — Vol. 65. — P. 27–31.

А.А. Коновалова, А.С. Машжан, А.В. Ходков, Г.П. Погосян, А.Г. Жумина, Р.Г. Оганесян

Нағыз уақыттағы полимеразалы тізбекті реакция принципі мен артықшылықтары

Мақала молекулалық диагностиканың заманауи әдісі — нағыз уақыттағы полимеразалы тізбекті реакцияға (ПТР) арналған. Мақалада оның компоненттері, кезеңдері, амплификация өнімдерінің визуализация әдістері және ПТР артықшылықтары қарастырылған. Нағыз уақыттағы ПТР-дың негізгі компоненттері болып ДНК-полимераза ферменті, праймерлер, ДНК-матрица, флуоресцентті бояғыш, дезоксирибонуклеотидтер табылады. Осы әдістің артықшылықтарына патогеннің бар болуын тікелей анықтау, арнайылығы, сезімталдылығы, ДНК мен РНК-ны анықтау іс-шараларының әмбебаптылығы, талдаудың жылдамдылығы, жедел және латентті инфекцияларды анықтау мүмкіндігі, клиникаға дейін және ретроспективті диагностика мүмкіндігі, үлгінің минималды көлемін талдау мен бір үлгіде бір уақытта бірнеше патоген немесе аномалды генді диагностикалау мүмкіндігі, талдау нәтижелерін зерттеу мүмкіндігі, персоналға жұғу мүмкіндігінің болмауы жатады. Сонымен қатар авторлармен реакцияның шығымы, арнайылығы мен сәйкестілігін арттыру үшін қолдануға болатын қосылыстар мен агенттер туралы мәлімет ұсынылған.

А.А. Коновалова, А.С. Машжан, А.В. Ходков, Г.П. Погосян, А.Г. Жумина, Р.Г. Оганесян

Принцип и преимущества полимеразной цепной реакции в реальном времени

Статья посвящена современному методу молекулярной диагностики — полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени. Описаны компоненты, этапы, методы визуализации продуктов амплификации и ее преимущества. Выделены основные компоненты ПЦР в реальном времени — фермент ДНК-полимераза, праймеры, ДНК-матрица, флуоресцентный краситель, дезоксирибонуклеотиды. Показаны преимущества ПЦР в реальном времени — прямое определение присутствия патогена, высокая специфичность, чувствительность, универсальность процедур определения ДНК и РНК, высокая скорость анализа, а также возможность диагностики острых и латентных инфекций, доклинической и ретроспективной диагностики, возможность анализа при минимальном количестве образца, одновременной диагностики нескольких патогенов или аномальных генов в одном образце, возможность изучения результатов анализа, исключение возможности инфицирования персонала. В статье также представлена информация о соединениях и агентах, которые могут быть использованы для того, чтобы увеличить выход, специфичность и согласованность реакции.

References

- 1 Fedorov N.A. *Pediatrics*, 1995, 4, p. 69–70.
- 2 [ER]. Access mode: www.medlab.scn.ru.
- 3 Mullis K.B., Erlich H.A. Primer-Directed Enzymatic Amplification of DNA with a thermostable DNA Polymerase // *Science*, 1988, 239, p. 487–491.
- 4 Kaledin A., Slyusarenko A.G., Gorodetsky S. *Biochemistry*, 1980, 45, p. 644–651.
- 5 Ahsen N., Wittwer C., Schütz E. *Clinical Chemistry*, 2001, 47 (11), p. 1956–1961.
- 6 Sharkey D.J., Scalice E.R., Christy K.G., Atwood S.M., Daiss J.L. *Clinical Chemistry*, 1994, p. 12–15.
- 7 Joseph Sambrook and David W. Russell. *Molecular Cloning: Amplification of DNA by the Polymerase Chain Reaction A Laboratory Manual*, 2001, 11, p. 576–580.
- 8 Rabinow P. *DNA-technology*, 1996, p. 113.
- 9 Mullis K. *Biotechniques*, 1998, p. 223.
- 10 On Approval of Sanitary Rules «Sanitary-epidemiological requirements to laboratories» // Resolution of the Government of RK, 2012, 13.
- 11 Morse S., Beck-Sagyu K.M., Mardh P.A. *Mir*, 1998, 53, p. 324.
- 12 Zorina V.V. *Bases of the polymerase chain reaction*, Moscow: DNA Technology, 2012, p. 76.
- 13 Higuchi R. *Biotechnology*, 1993, 11, p. 1026–1030.
- 14 Bustin S.A. *Journal of Molecular Endocrinology*, 2000, 25, p. 619–626.
- 15 Nolan T., Hands R.E., Bustin S.A. *Nat. Protoc*, 2006, 1, p. 1559–1582.
- 16 Boutaga K., Winkelhoff A.J. *Validation of Gene Expression Data by Quantitative Real Time PCR*, Maurizio Provenzano and Simone Mocellin, 2007, 181:12, p. 8711–8718.
- 17 VanGuilder H.D., Vrana K.E., Freeman W.M. *Biotechniques*, 2008, 44, p. 619–626.
- 18 Behl Y., Siqueira M., Ortiz J. et al. *Immunol*, 2008, 181:12, p. 8711–8718.
- 19 Boutaga K., Winkelhoff A.J., Vandenbroucke-Grauls I.S., Savelkoul P. *Clin Microbiol*, 2003, 41:11, p. 4950–4954.
- 20 Kumar P.S., Griffen A.L., Moeschberger M.L., Leys E.J. *Clin Microbiol*, 2005, 43, p. 3944–3955.
- 21 Godfrey T., Norwood D., Shaad N. *Emerging Application*, 2002, 273, p. 221–228.
- 22 Wittwer C.T., Garling D.J. *Analytical Biochemistry*, 1999, 273, p. 221–228.
- 23 Bustin S.A. *Journal of Molecular Endocrinology*, 2000, 25, p. 319–323.
- 24 Burkardt H.J. *Clin Chem. Lab. Med.*, 2000, 38 (2), p. 87–91.
- 25 *Mol. Cell Probes*, 2006, 273.
- 26 [ER]. Access mode: <http://menshealth.ua/article.php?id=genodiag&type=701>.
- 27 Perelle S., Josefsen M., Hoorfar J., Dilasser F., Grout J., Fach P. *Mol. Cell Probes.*, 2004, 18 (5), p. 321–327.
- 28 Singer V.L., Lawlor T.E., Yue S. *Mutation research*, 1999, 439 (1), p. 37–47.
- 29 Bernard P.S., Pritham G.H., Wittwer C.T. *Analytical Biochemistry*, 1999, 273, p. 221–228.
- 30 Heid C.A. *Genome Res.*, 1996, 6, p. 986–994.
- 31 Watzinger F., Lion T. *Leukemia*, 1998, 12, p. 1983–1986.
- 32 Fuchs B., Zhang K., Rock M.G., Bolander M.E., Sarkar G. *MolBiotechnol*, 1999, 12. (3), p. 231–235.
- 33 Frackman S., Kobs G., Simpson D., Betaine D. *Storts Promega Notes*, 1998, 65, p. 27–31.

A.I. Akhmetzhanova, A.K. Auyelbekova, D.K. Kyzdarova

*Ye.A. Buketov Karaganda State University
(E-mail: a-auezbekova@mail.ru)*

The anatomic characteristic of a *Sedum acre* L, caustic from various ecological conditions of South and the Central Kazakhstan

The purpose of the this work was comparative studying of a morphological-anatomical structure of vegetative organs of *Sedum acre* L. from various conditions of growing. When comparing the cuts received from various ecological growth conditions it is visible that in the conditions of the Central Kazakhstan the leaf of a *Sedum acre* L. in a cross cut differs in the smaller size of cells, powerful development of a cuticle. It isn't revealed special distinctive signs in the conductive system. It is result of that soil climatic conditions of Southern Kazakhstan that are optimum for growth and cultivation of a *Sedum acre* L. Thus, as a result of carrying out the morphological-anatomical analysis of vegetative organs of *Sedum acre* L. from various growth conditions it is established that with the general signs in their structure along there is more and less expressed distinctions which are explained by differences of growth place climatic factors.

Key words: introduction, adaptive signs, Central Kazakhstan, Southern Kazakhstan, *Sedum acre* L, vegetative organs, cuticle.

In recent years, interests in different types of the family of *Crassulaceae* are increased (*Crassulaceae* DC.) (from birth *Orostachys* L, *Sedum* L, *Hylotelephium* L, *Sempervivum*, etc.), which are used in medicine, food industry, and as ornamental plants for phyto [1, 2]. The representatives of the family of *Crassulaceae* are among leaf succulents. Due to the peculiarities of the biology of these species they are well adapted to life in a difficult environment and are presented in a wide range of habitats from riparian forests to rocky steppes. High adaptive capacity to survive of *Crassulaceae* native species in the steppes of southern Kazakhstan and on rocky outcrops of the slopes of the mountains, opens up wide possibilities for their use in conditions where traditional decorative plants suffer from lack of moisture.

The object of the research is sedum (*Sedum acre* L.) from the family of *Crassulaceae* (*Crassulaceae*) (Figure 1).



Figure 1. Appearance of sedum

There are many folk names of this plant: the young island skripun, zhivuchka, pletochkoy, stone pepper, bird bread, warty grass. Sedum — a perennial plant with stems densely leafy, small fleshy, dark green leaves related to succulents. It prefers dry open areas and sandy soil: coastal sand, rocky and crushed debris, limestone, field margins, railroad, and masonry of old buildings. A necessary condition is the lack of higher plants. Long grasses turn into competitors for sunlight. Without the sun's rays stonecrop cannot survive.

According to the literature grass sedum is an irritant, antimalarial, diuretic and stimulating effect, increases peristalsis. Furthermore, it relaxes the uterine musculature and increasing blood pressure.

The aim of our study was a comparative study of the anatomical structure of vegetative organs of caustic treatment of various environmental conditions in the Southern and Central Kazakhstan.

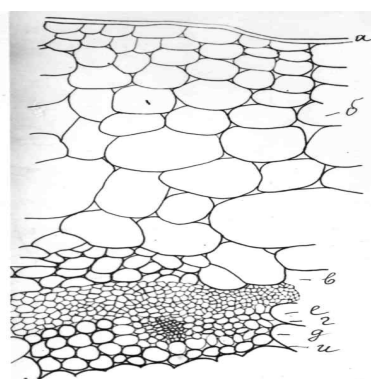
The studies were conducted at the Department of Botany at the Karaganda State University named after academician Ye.A. Buketov.

For the study vegetative parts were used in fixed 70 % freshly alcohol (stem, leaf in flowering stage). Anatomical studies of objects were carried by the standard technique [3–5], by preparing temporary and permanent preparations.

The obtained anatomical sections of the aerial organs (leaf, stem) of the studied species give an idea about the features of its internal structure, as we have noted differences in the size, the shape of the individual elements of that total in their structure with other plants, also allows you to set some morph biological features of the object.

In the study of anatomy stem sedum assembled in Almaty it was revealed that the stem in cross-section consists of one epidermal cell number, which are covered with cuticle. Cross sections of the stem, made at the base through the middle part and the tip have the same structure. The outline of the stem is round.

The stem has a single-layered epidermis, which is the end of 1 year or second year of life is subjected to suberization. During the epidermis should parenchyma, consisting of 7–8 layers of parenchyma cells. These cells have a rounded-oval shape and perform water capacity function (Figure 2).

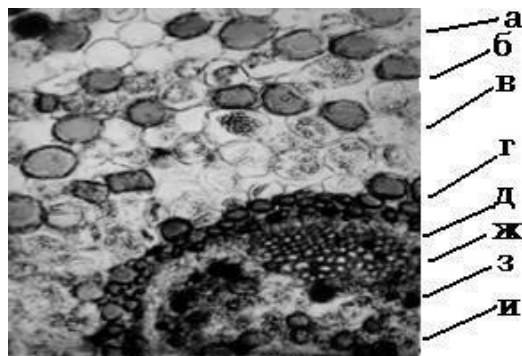


а — epidermis, б — parenchyma, в — sclerenchyma, г — phloem, д — xylem, е — cambium, и — core

Figure 2. The anatomical structure of the stem sedum (Almaty)

The conductive open-system consists of the phloem of the stem in the form of a closed ring of the xylem, phloem covering ring. Cambium is expressed very weakly. Next is 3–4 straight-sclerenchymatous belt. Sclerenchyma cells border on cells of the cortical parenchyma. The central part of the stem cells of the core occupied by 6–8. Large-core. Shape rounded cells.

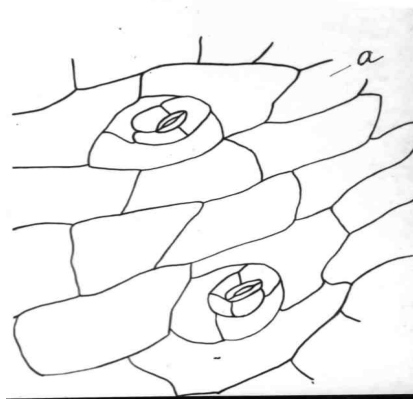
These photomicrographs (Figure 3) sedum of the conditions of Central Kazakhstan have the same structure, no differences were found by us. But it should be noted that the core cells are smaller and parenchyma cells from the periphery compacted to the center and reduced in size, it is connected with climatic conditions of growth.



а — the cortical parenchyma, б — alkaloids, в — secretory containers, г — sclerenchyma, д — phloem, ж — cambium, з — xylem, и — core

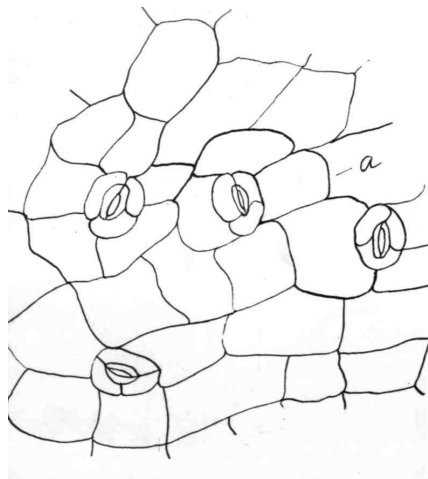
Figure 3. Micrograph of stem sedum

In comparison of leaf epidermis from different environmental growing conditions we have identified the following differences: epidermal cells in a Southern Kazakhstan (Figure 6, 7) conditions as the lower and upper large sizes are different, the number of stomata has more elongated cells, and tortuosity was revealed on the walls of the lower epidermis, which we found in the epidermis of the leaf under the Central Kazakhstan (Figure 4, 5).



A — the cells of the epidermis

Figure 4. The upper leaf epidermis sedum (Karaganda)



A — the cells of the epidermis

Figure 5. The lower epidermis of the leaf sedum (Karaganda)

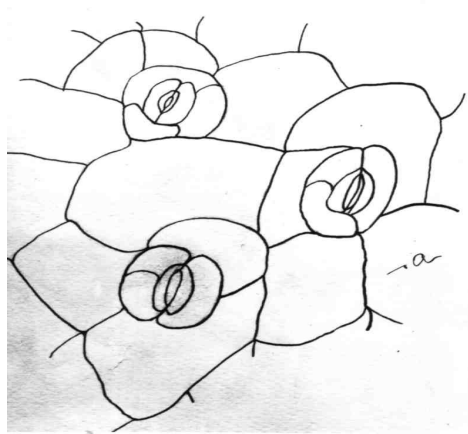
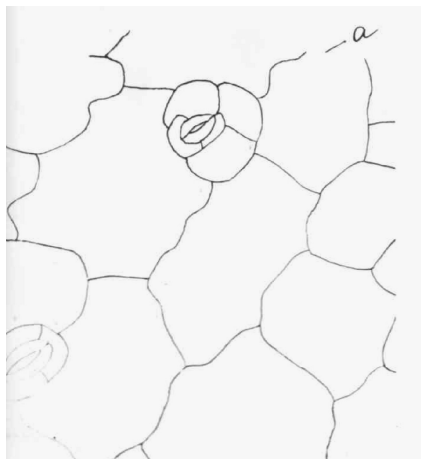


Figure 6. The upper leaf epidermis sedum (Almaty)



A — the cells of the epidermis

Figure 7. The site of the lower epidermis of the sheet sedum (Almaty)

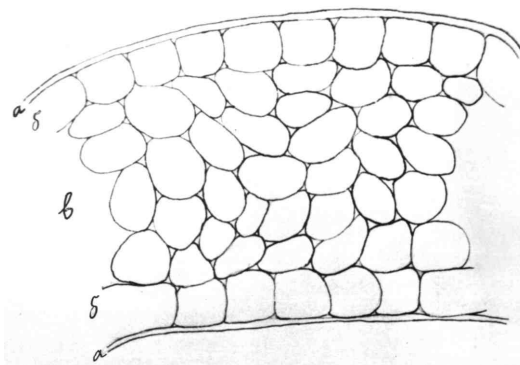
To investigate the upper leaf epidermis, the epidermis has been taken with a dissecting needle. The pieces are then transferred to a mixture of the epidermis and glycerol alcohol.

The epidermis cells have a straight round shape, there are stomata. The stomata type — lentiform, still thickened. Two identical crescent-shaped cells arranged symmetrically. About stomatal cells have paradiatsitnoe — cross-cell parallel arrangement. Pair of cells arranged along a plane, the other two pairs short in their polar parts (Figure 8).

The lower epidermis of the leaf — cells are large and has the stomata, but in smaller numbers than on the top. The stomata type is the same. But about stomatal cells have a different arrangement. They are characterized by anizotsitny type arrangement [7], unequal cell. When different values of cells are mixed around the meridional plane. Lower epidermis consists of cells with respect slightly winding circuits. It should be noted that the hairs are not found on either the upper or the lower leaf epidermis.

Probably it has influence on dwelling in dry conditions little moist and rocky — stony soils, faces a lack of water.

A cross section of the sheet has a number of distinguishing features on the anatomical structure in comparison with other plants (Figure 8).



а — cuticle, б — epidermis, в — mesophyll, д — lower epidermis

Figure 8. A cross section of the sheet sedum (Karaganda)

The cross section of the leaf epidermis consists of a single layer of cells with a thin cuticle. Leaf mesophyll presented parenchymal cells, filled with chlorophyll grains. Differentiation in the columnar and spongy tissue is not. Mechanical tissue sheet are not developed. A hair or other formations were not detected in the epidermis.

Table presents quantitative sedum anatomical structures from different conditions.

Table

Quantitative indicators of anatomical structures from different sedum conditions

Plant height (cm)	Sheet					Bine				Root	
	length, cm	width cm	the number of layers of the parenchyma	the number of stomata to 1 mm ²		main		side		maximum indentation (cm)	width at the root collar (cm)
				lower	higher	length, cm	number of internodes	length	number		
Sedum 18 cm Alma-Ata	0,6	0,4	6	14	14	16	60	9	18	10	0,7
Sedum 17 cm Karaganda	0,4	0,2	6	10	12	12	52	7	10	11	0,4
Sedum 18 cm Karkaralinsk	0,3	0,1	-	6	8	9	-	6	10	-	-

As can be seen from the table when comparing quantitative anatomical structures sedum in the conditions of Southern and Central Kazakhstan, the leaves, stems, underground parts have certain differences.

For example, if the conditions of Southern Kazakhstan number of stomata per mm² equally both the top and the bottom of the epidermis (14 and 14), in terms of their Central Kazakhstan less than 10–12, and copies of the natural flora of stomata are small amount (6–8). Sheet sedum from various environmental conditions has the same number of layers of parenchyma cells. Their shoots in the number of lateral shoots has some differences. In the context of South Kazakhstan is 18–20 and 10 in Central Kazakhstan.

When comparing the different sections of the environmental conditions of growth it can be seen that in the conditions of Central Kazakhstan sheet sedum in cross-section has a smaller size cells, a powerful development of the cuticle. The special distinguishing features were not found in the conduction system. This is the result of the soil-climatic conditions of southern Kazakhstan that are most favorable for the growth and cultivation of sedum.

Apparently the negative impact of adverse weather conditions in Central Kazakhstan (drought, a small amount of precipitation in a year, temperature) is reflected in the growth and development of sedum. A natural conditions of plant collected in the foothills of Karkaralinsk has such low levels (e.g., small number of stomata, small cell size, a small number of lateral shoots) because there is no maintenance, both in culture, i.e. watering, fertilization, tillage, etc.

Thus, as a result of anatomical analysis of vegetative organs of caustic treatment of various growth conditions we found that in addition to common features in their structure has a number of more or less pronounced differences that are explained by the difference of climatic factors of growth space.

References

- 1 Горбунов Ю.Н., Нухимовский Е.Л., Шретер А.И., Щавлинский А.Н. // Раст. ресурсы. — 1986. — Т. 22. — Вып. 3. — С. 310–319.
- 2 Лаксман К. Материалы для исследования растений *Sedum acre*. — Харьков, 1889. — 65 с.
- 3 Прозина М.Н. Ботаническая микротехника: учеб. пособие. — М.: Высш. шк., 1960. — С. 197–199.
- 4 Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филлин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений. — М.: Изд-во МГУ, 1980. — 196 с.
- 5 Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Семя. — Л.: Наука, 1990. — 204 с.
- 6 Анели Н.А. Атлас эпидермы листа. — Тбилиси: Мецниереба, 1975. — 109 с.
- 7 Фурторна О.А. Анатомическое строение вегетативных органов *Helichrysum arenarium* H. *corymbiforme* (Asteraceae Dumort.). Анатомічна будова вегетативних органів в *Helichrysum arenarium* H. *corymbiforme* (Asteraceae Dumort.). *Opperm ex. Katina*. // Укр. ботан. журн. — № 1. — 2001. — С. 111–120.

А.И. Ахметжанова, А.К. Ауельбекова, Д.К. Кыздарова

Әр түрлі экологиялық ортада Орталық және Оңтүстік Қазақстан жағдайында өсірілген *Sedum acre* L. анатомиялық сипаттамасы

Мақала мақсаты әр түрлі экологиялық ортада өсірілген күйдіргі бозкілем (*Sedum acre* L.) вегетативтік мүшелерінің анатомиялық құрылыстарының ерекшеліктерін зерттеу болып табылады. Әр түрлі экологиялық ортада өсірілген күйдіргі бозкілемнен жасалған кесінділерді салыстырғанда Орталық Қазақстан жағдайында өсірілген жапырақтың көлденең кесіндісінде жасуша көлемі ұсақ, бірақ кутикула қабаты өте қалың дамыған. Бра өткізгіш жүйесінде айрықша өзгешеліктер байқалмады. Бұл Оңтүстік Қазақстанның ауа райы мен топырағының күйдіргі бозкілемнің өсіп, дамуына және оны мәдени түрде өсіруге қолайлы әсер ететіндігін көрсетеді. Осылайша, әр түрлі өсу ортасындағы күйдіргі бозкілемнің вегетативтік мүшелеріне анатомиялық талдау жүргізудің нәтижесінде біз олардың құрылымындағы жалпы белгілермен қатар, өсу ортасының, климаттық факторларының әр түрлілігімен түсіндірілетін азды-көпті көрнекті айырмашылықтардың болатынын анықтадық.

А.И. Ахметжанова, А.К. Ауельбекова, Д.К. Кыздарова

Анатомическая характеристика *Sedum acre* L. из различных экологических условий Южного и Центрального Казахстана

Отмечено, что целью настоящей работы является сравнительное изучение-анатомического строения вегетативных органов *Sedum acre* L. из различных условий прорастания. При сравнении полученных срезов из различных экологических условий произрастания, подчеркнуто в статье, видно, что в условиях Центрального Казахстана лист одноклеточный в поперечном срезе отличается меньшим размером клеток, мощным развитием кутикулы. В проводящей системе особых отличительных признаков не обнаружено. Это результат того, выделено в статье, что почвенно-климатические условия Южного Казахстана наиболее благоприятны для произрастания и культивирования одноклеточного. В результате проведения морфолого-анатомического анализа вегетативных органов одноклеточного из различных условий произрастания установлено, что наряду с общими признаками в их строении имеется ряд более или менее выраженных различий, которые объясняются разными климатическими факторами места произрастания.

References

- 1 Gorbunov Yu.N., Nukhimovsky E.L., Shreter A.I., Shchavlinisky A.N. *Rast.Resursa*, 1986, 22, 3, p. 310–319.
- 2 Laxman K. *Materials for research of plants of Sedum acre*, Kharkov, 1889, 65 p.
- 3 Prozina M.N. *Botanical microequipment: studies. grant*, Moscow: Vysshaya shkola, 1960, 206 p., fig. Bibliogr: p. 197–199.
- 4 Vekhov V.N., Lotova L.I., Filin V.R. *Praktikum on anatomy and morphology of the higher plants*, Moscow: Publ. house of MSU, 1980, 196 p.
- 5 Artyushenko Z.T. *The atlas on descriptive morphology of the higher plants: Seed*, Leningrad: Nauka, 1990, 204 p.
- 6 Aneli N.A. *Atlas of an epiderma of a leaf*, Tbilisi: Metsniyereba, 1975, p. 109.
- 7 Futorna O.A. *Ukrainian Botanical Journal*, 2001, 1, p. 111–120.

В.С. Абуkenова, Ж.Ж. Блялова, А.Ж. Шайбек

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетов
(E-mail: abu-veronika@yandex.ru)

Определение степени сапробности участка реки Букпы по индикаторным видам инфузорий

В статье приведены сведения об эффективности методики определения степени сапробности водных объектов. Охарактеризован видовой состав инфузорий. Выделены встречаемость видов ресничных инфузорий на юго-восточном участке р. Букпы. Сапробиологический анализ выполнен по методу Пантле-Букку в модификации Сладечека. Отмечено, что вода исследованного участка относится к четвертому классу качества, как органически загрязненная.

Ключевые слова: степень сапробности, индекс сапробности, ресничные инфузии, сапробиологический анализ.

Экологическая оценка водных экосистем с помощью биоиндикационных методов определяет состояние и функционирование целостности водных экосистем, что дает возможность для определения корректирующих действий в тех случаях, когда выявляются отклонения от нормативных показателей экологической обстановки [1].

Одним из актуальных направлений в биоиндикационных исследованиях является изучение водных беспозвоночных как объектов-индикаторов состояния водной среды. Наиболее часто в качестве индикаторного признака предлагают фаунистический состав водных организмов и его изменения под воздействием каких-либо факторов, нарушающих нормальный гидрохимический и гидрологический режим водоемов (водотоков). При этом не уделяется достаточного внимания обоснованию использования разных объектов и параметров интенсивности этого воздействия по реакции водных беспозвоночных на изменение режима гидробиоценозов. Недостаточно применяется комплексный подход к использованию различных методов оценки состояния водной среды [2]. В то же время водные беспозвоночные являются очень удобным объектом для биоиндикации состояния водных экосистем, так как они делают необязательным (или часто дополняют) применение дорогостоящих и трудоемких физико-химических методов анализа параметров окружающей среды; отражают и фиксируют скорость происходящих в окружающей природной среде изменений [3].

Водные беспозвоночные, являющиеся биоиндикаторами загрязнения, в силу воздействия тех или иных факторов могут проявлять различную степень интенсивности ответной реакции в виде доминирования либо частичного или полного исчезновения. На наш взгляд, имеется прямая зависимость между интенсивностью реакции беспозвоночных-индикаторов и качеством воды.

Таким образом, анализ методов экологической оценки водных экосистем показывает, что водные беспозвоночные, которые многими исследователями используются в качестве биоиндикаторов для оценки благополучия или неблагополучия гидробиоценоза, вполне могут быть применены для оценки и нашего водного объекта. Целью нашего исследования было выявление степени сапробности юго-восточного участка реки Букпы по видовому составу инфузорий. Источником загрязнения этого водного объекта служит городская станция аэрации, которая сбрасывает в реку Букпу стоки очистных сооружений, на которые поступают канализационные воды со всей Караганды.

Материалы и методы исследования

В исследовании были использованы общепринятые гидробиологические методы (для определения, анализа и оценки). Изучение фауны и гидробиологическое исследование водотока проводилось маршрутным методом в сочетании с детальным обследованием фауны отдельных участков, многие из которых посещались неоднократно в отдельные сезоны года. В целом взятие водных проб проводилось в различные сезоны с января по декабрь 2015 г., так как из-за сбросов сточных вод вода в реке не замерзает в течение всего года.

Индекс сапробности организмов определен по таблице «Список видов организмов очистных сооружений с указанием сапробной валентности по Сладечеку (1973)» [4], «Унифицированные методы исследования качества вод» под редакцией В.Сладечека (1977) [5]; «Видовые индексы сапробности и распределение обилия водорослей-индикаторов по зонам самоочищения», «Biological Monitoring: Signals from the Environment» [6].

Одним из наиболее разработанных биологических методов оценки качества воды является метод Пантле-Букка (1955) с использованием индикаторных видов зообентоса. Среди простейших существуют виды-индикаторы различного рода загрязнения, на основе которых определяется индекс сапробности в водотоке. При этом учитываются отношение индикаторных видов к пяти известным степеням сапробности (s) и относительная частота их встречаемости (h). Эти величины входят в формулу (1) вычисления индекса сапробности — S :

$$S = \frac{\sum(sh)}{\sum h}, \quad (1)$$

Величина h находится по шестиступенчатой шкале значений частоты встречаемости и определяет относительное количество видов (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Шестиступенчатая шкала значений частоты встречаемости

Частота встречаемости	Количество экземпляров одного вида, % от общего числа экземпляров	h
Очень редко	<1	1
Редко	2 — 10	2
Нередко	10 — 40	3
Часто	40 — 60	5
Очень часто	60 — 80	7
Масса	80 — 100	9

Индекс сапробности в олигосапробной зоне равен 0.50–1.50 (чистые воды), в β -мезосапробной зоне — 1.51–2.50 (воды умеренного загрязнения), в α -мезосапробной — 2.51–3.50 (загрязненные воды), в полисапробной зоне — 3.51–4.50 (грязная вода) [7].

В ходе микроскопии изучаемых объектов использовался видеокomплекc на базе VlnLogic 6XB-PC, который выводит изображение на компьютер. С помощью Altami Studio были сделаны также снимки беспозвоночных, что облегчило определение видового состава индикаторных организмов. Чтобы снимки были более четкие, они обрабатывались в программе Adobe photoshop CC. На снимки накладывались фильтры резкости, цветового контраста и размытия. Резкость накладывается для увеличения точности полученной фотографии и облегчения определения вида. Фильтр цветовой контраст применялся для тусклых фотографий, для увеличения цветового контраста.

Результаты и их обсуждение

Нами изучался видовой состав инфузорий исследуемого водотока. Изучение видового состава считается необязательным для выявления качества воды, но, по оценкам экспертов, определение до вида дает более точные представления о биоценозе водотока и его изменениях под воздействием различных факторов.

В ходе микроскопии были определены виды инфузорий, принадлежащие к 8 родам. Все инфузории принадлежат к одному подтипу *Ciliata*. *Ciliata* очень разнообразны, представлены 4 классами: *Kinetophragminophora*, *Oligohymenophora*, *Peritricha* и *Polyhymenophora*.

Отличительная черта класса *Kinetophragminophora* — равномерный ресничный покров тела инфузории. В исследуемом гидробиоценозе класс представлен одним родом *Litonotus*, двумя видами: *L.Lamella* и *L.Fasciola*. Как видно на рисунке 1, *Litonotus lamella* характеризуется бутылковидной формой с плоской и широкой шейкой. *Litonotus* очень маленький и подвижный. Левая (верхняя) сторона несет 3–5 продольных полос. Пульсирующая вакуоль расположена в заднем конце расширенной части тела перед ее сужением в хвостовой отдел, два округлых макронуклеуса или один вытянутый. Широко распространен в пресной и морской воде. Пищей инфузориям служат бактерии, мелкие жгутиковые и другие микроорганизмы, которых они поглощают в огромных количествах.

Следующий представитель этого рода — *Litonotus fasciola*, как видно на рисунке 2, это вытянутые бутылковидные инфузории, уплощенные в переднем (шейке) и заднем (хвосте) концах. Шейка инфузории прозрачная. Ресничный покров имеется только на правой (нижней) стороне тела инфузории. Пульсирующая вакуоль одна, крупная, расположена терминально. Два округлых макронуклеуса расположены в центре тела, между ними один микронуклеус. Длина тела 100 мкм. Этот вид обычен

как в пресной, так и морской воде. Пищей, как и для предыдущего вида, служат бактерии, мелкие жгутиковые и другие микроорганизмы [8; 147].

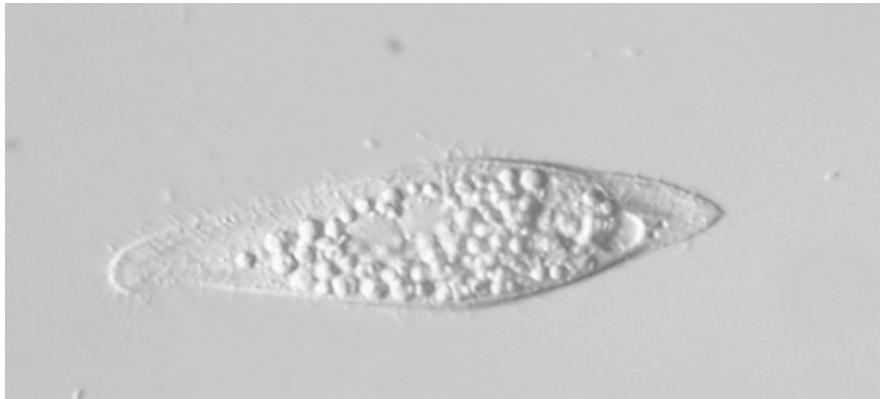


Рисунок 1. *Litonotus lamella* (× 160)



Рисунок 2. *Litonotus fasciola* (× 160)

Виды *Paramecium aurelia* и *Paramecium caudatum* относятся к классу *Oligohymenophora*. Частота встречаемости этих видов высокая.

У *Paramecium caudatum* тело сигарообразное или веретеновидное, вытянутое, в поперечном сечении округлое. Вестибулум в центре тела или чуть отодвинут в заднюю половину, которая несколько шире передней и имеет заостренный конец (рис. 3). Пища — бактерии и другие мелкие одноклеточные организмы.



Рисунок 3. *Paramecium caudatum* (×160)

Paramecium aurelia, как видно на рисунке 4, имеет сигарообразное тело, но задний конец более закруглен, чем у *P. caudatum*. Макронуклеус расположен центрально, около него два пузыревидных микронуклеуса. Продольная борозда (перистом) шире и менее глубокая, чем у *P. caudatum*. Две пуль-

сирующие вакуоли со звездчато расположенными приводящими каналами в разных концах тела. Ресничный покров равномерный, длина 130–180 мкм. Обитает там же, где и *P. caudatum*, только в меньшем количестве. Основная пища инфузории — бактерии.

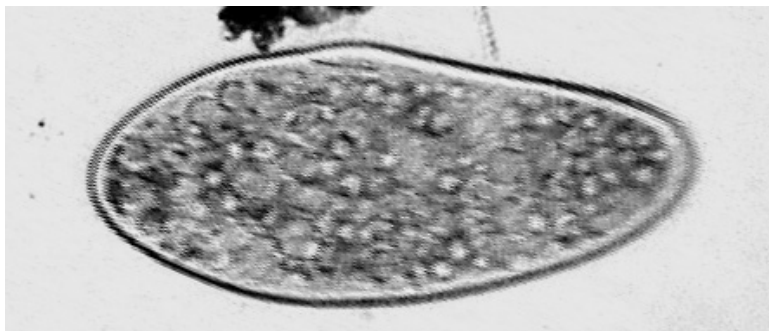


Рисунок 4. *Paramecium aurelia* (×160)

Также в исследуемом водотоке найдены большие скопления представителей класса *Peritricha*, который включает в себя три рода и четыре вида.

Carchesium polypinum живет колониями. В типичном случае колоколовидные зооиды имеют широко открытый перистом. Зооиды или подняты перистомом вверх, или повисают на стеблях. Валик перистома отогнут наружу, диск приподнят. Макронуклеус длинный, С-образно изогнут, пелликула нежно исчерченная. Стебли длинные и широкие, колонии очень крупные. Длина тела 100–125 мкм, высота колоний до 1 мм.

В природе этот вид широко распространен в стоячей, особенно в загрязненной воде (рис. 5) [8; 147–155].

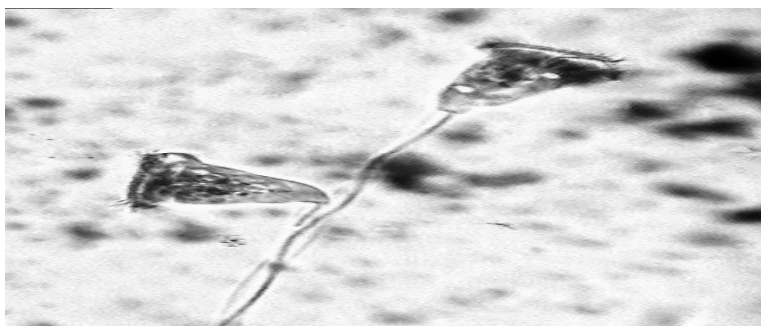


Рисунок 5. *Carchesium polypinum* (×160)

Еще один представитель колониальных инфузорий — *Campanella umbellaria*. Сидячие на умеренно толстых, несокращающихся, ветвящихся стеблях (рис. 6) [9]. Колонии крупные, дихотомически ветвятся, с 40–50 зооидами; зооиды очень крупные, вортицеллидного типа, длиной до 250 мкм, что резко контрастирует с тонким стебельком колонии; часто встречается в пресноводном перифитоне, легко культивируется в проточном аквариуме. Поверхность тела неровная, бугорчатая, которой нет у эпистилисов, имеющих кольцевые аргиромемы. Стебелёк непрочный, с длинным базостилом (стволом до ветвления), с пустотой внутри и фибриллярной стенкой, что также не свойственно эпистилисам. Ротовая цилиатура не в одном обороте, а в 3–4 (или даже 5) перед вхождением в длинную узкую ротовую полость, где также закручена больше, чем обычно у перитрих. При виде зооида сбоку на краю валика видны четыре пары ресничек, а не одна, как обычно. Ядро длинное, извитое. Зооиды легко отделяются от стебелька, образуя хорошо видимую компактную группу ресничек на подошве [10].

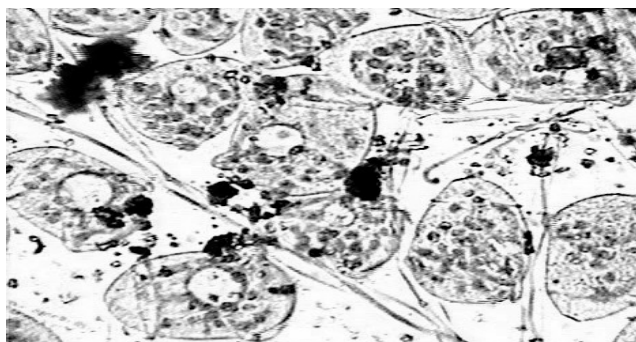


Рисунок 6. *Campanella umbellaria* (×160)

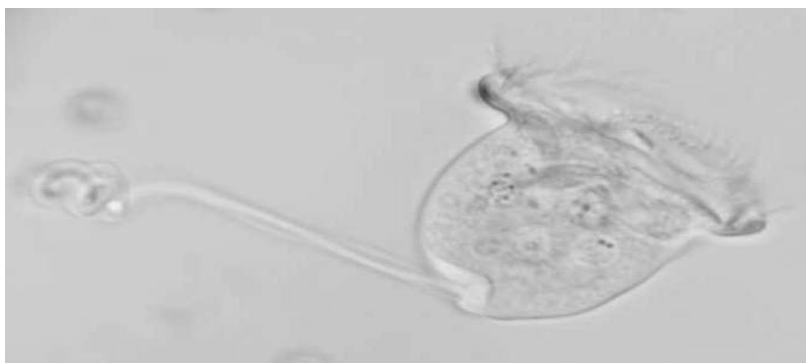


Рисунок 7. *Vorticella campanula*. (×160)

Тело *Vorticella convallaria* колоколовидное, самая широкая часть — перистом. Края перистома имеют вид нетолстого валика или ободка, иногда отогнутого книзу. Перистомальный диск слабовыпуклый. Исчерченность пелликулы нежная, но хорошо выраженная. Цитоплазма прозрачная, иногда желтоватая, пищеварительные вакуоли многочисленные и преимущественно овальные. Макронуклеус червеобразно изогнут, один конец его лежит поперечно в верхней части тела, второй вытянут продольно вниз. Вид очень часто селится сообществами, образует группы вокруг одного комочка ила. При неблагоприятных условиях быстро образует бродяжку и уплывает прочь. Длина тела 50–80 мкм (рис. 8).

В пресных водотоках широко распространена на детрите, растениях и животных. Не избегает загрязненных вод. Пища — бактерии, мелкие жгутиковые.

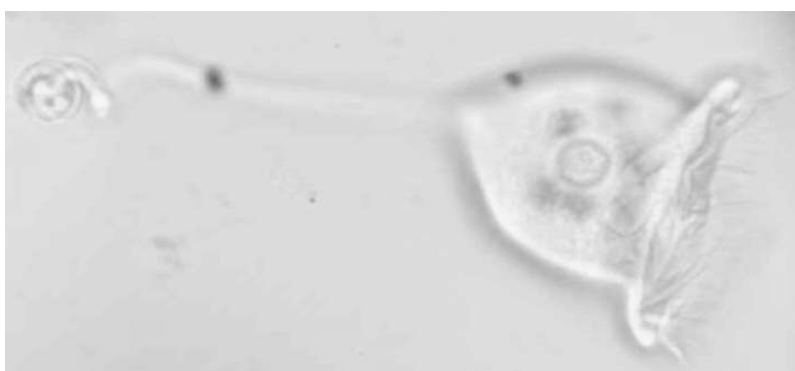


Рисунок 8. *Vorticella convallaria* (×160)

Класс *Polyhymenophora* представлен 3 родами, 4 видами.

Тело *Stentor roeseli* в вытянутом состоянии имеет вид очень изящной музыкальной трубы с тонким задним концом, макронуклеус лентовидный или четковидный. Длина тела 140–500 мкм, иногда до 1 мм.

Обитает на дне пресноводных водотоков. Питается бактериями, жгутиковыми (рис. 9).



Рисунок 9. *Stentor roeseli* ($\times 160$)

Род *Spirostomum* включает 2 вида: *S. ambiguum* и *S. minus*. Род представлен червеобразно-вытянутыми цилиндрическими инфузориями. Наличие продольных миофибрилл в теле обеспечивает резкую сократимость. Ресничные ряды на теле расположены густо, реснички короткие, перистомальная борозда вытянута вдоль тела до его задней трети, густо усажена низкими мембранеллами. Макронуклеус четковидный или цельный, вытянутый. Пульсирующая вакуоль крупная.

Spirostomum ambiguum имеет вытянуто-цилиндрическое тело, отношение длины к ширине 10:1, стороны тела почти параллельны. Макронуклеус четковидный, окраска темная. Перистом доходит до задней трети тела. Длина тела 1–3 мм. Форма крупная. В пресной воде находится на дне, не избегает загрязненных вод. Пища — бактерии (рис. 10).

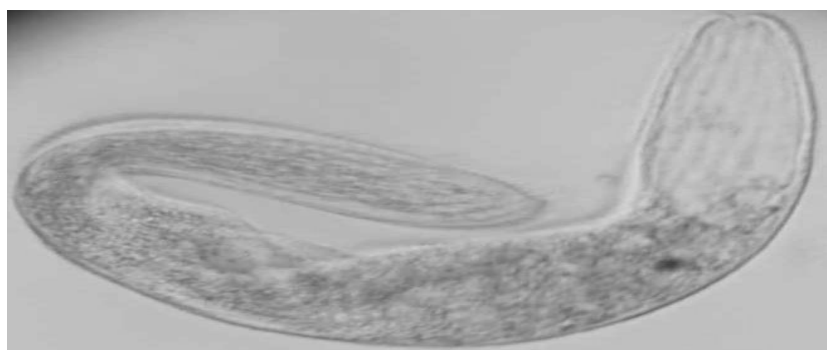


Рисунок 10. *Spirostomum ambiguum* ($\times 160$)

Тело *Spirostomum minus* длинное и червеобразное [11]. В поперечном сечении имеет цилиндрическую форму. Задняя выделительная вакуоль крупная и может заполнять весь «хвост». Передний конец закруглен (рис. 11). Ресничные ряды на теле расположены густо, реснички короткие. Перистомальная борозда вытянута вдоль тела до его задней трети, густо усажена низкими мембранеллами. Макронуклеус четковидный. Пульсирующая вакуоль крупная. Пищей служат бактерии. Длина peristome зависит от вида, приблизительно от 1/4 до целых 2/3 длины ячейки. *Spirostomum* размножается путем бинарного деления. Размножение может быть исключительно бесполое, или он может следовать конъюгации.

Представители рода обладают чрезвычайной сократимостью, скорость сжатия аналогична инфузории *Vorticella*. Многие виды спироостомум оказались чувствительными к присутствию тяжелых металлов и используются экологами в качестве индикаторов чистоты воды.

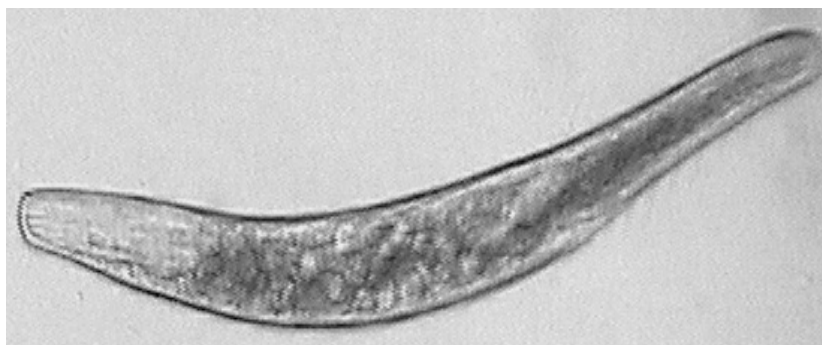


Рисунок 11. *Spirostomum minus* (×160)

Stylonychia pustulata — крупная инфузория (рис. 12). Форма тела овальная. Края тела параллельны, передний конец по ширине равен заднему. Вентральная поверхность плоская, дорсальная — выпуклая. Цирры следующие: 8 фронтальных, 5 вентральных, 5 анальных, 3 хвостовые. Пелликула прочная, панциреобразная. Длина тела 150 мкм и более. Содержится в пресной воде — чистой или слабосапробной. Пищей служат водоросли.

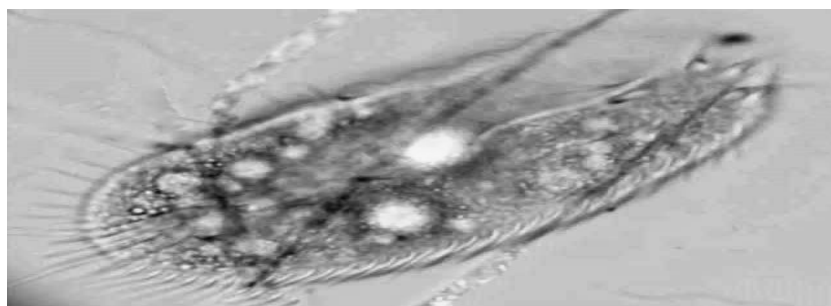


Рисунок 12. *Stylonychia pustulata* (×160)

Общее количество ресничных инфузорий, проанализированное из проб данного водотока, было представлено 8 родами, 12 видами.

Сапробиологический анализ выполнялся по методу Букку в модификации Сладечека (зообентос). Характеристика уровня сапробности по зообентосу инфузорий приведена в таблице 2.

Таблица 2

Видовой состав, индикаторные свойства и встречаемость инфузорий на юго-восточном участке р. Букпы (2015г.)

Таксон	Показатель сапробности	Сапробный индекс (s)	Баллы встречаемости (частота h)	Произведение сапробного индекса (s) на частоту (h)
1	2	3	4	5
<i>Litonotus fasciola</i>	α	3.0	1	3
<i>Litonotus lamella</i>	β-α	2.2	1	2.2
<i>Paramecium aurelia</i>	α-p	2.5	3	7.5
<i>Paramecium caudatum</i>	α-p	3.3	7	23.1
<i>Campanella umbellaria</i>	α-β	3.0	1	3.0
<i>Carchesium polypinum</i>	β-p	2.9	3	8.7
<i>Vorticella campanula</i>	β-α	2.2	2	4.4
<i>Vorticella convallaria</i>	α	2.9	3	8.7
<i>Stentor roeseli</i>	α-β	2.45	3	7.35
<i>Spirostomum ambiguum</i>	α	3.0	5	15

1	2	3	4	5
<i>Spirostomum minus</i>	α	2.6	5	13
<i>Stylonychia pustulata</i>	о	2.0	3	6
Индекс сапробности по Пантле и Букку в модификации Сладечека $S = \frac{\sum(sh)}{\sum h}$ (2.76)			Сумма показателей частоты h=37	Сумма произведений индексов сапробности на частоту (sh)=101.95

Общее количество видов инфузорий, обнаруженных в исследуемом водотоке, равно 12, относящихся к 5 отрядам: *Peritrichida* — 33 % (4 вида), *Heterotrichida* — 25 % (3 вида), *Gymnostomatida*, *Hymenostomatida* — по 17 % (по 2 вида) и отряд *Hypotricha* представлен единично (8 %). Сапробность вычислена отдельно для юго-восточного участка р. Букпы. Получены следующие данные: сапробность воды реки равна 2.76. Из рисунка 13 видно, что наибольший процент видов инфузорий указывает на α-мезосапробность водотока. Ниже приводится процентное соотношение организмов-индикаторов (рис. 13).

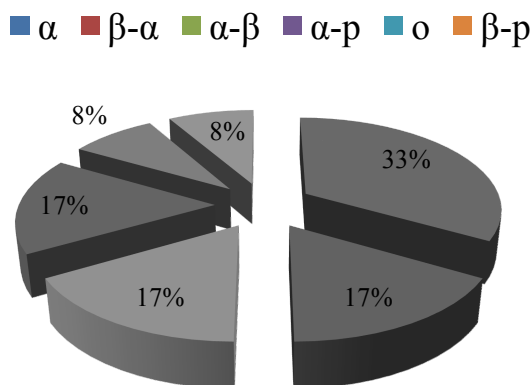


Рисунок 13. Процентное соотношение организмов-индикаторов

Основная часть инфузорий (33 %) относится к α-мезосапробным видам, всего их обнаружено 4 вида. Шесть видов — обитатели загрязненной воды (α-р — 2, α-β — 2, β-α — 2), индикаторы условно чистой воды (о) представлены одним видом, один вид относится к индифферентным (β-р).

Общий анализ количества беспозвоночных в пробах воды показал, что по обилию видов во всех точках доминировали представители типа *Ciliophora*: *Oligohymenophora* — 41 % (*Paramecium caudatum*, *P. aurelia*), *Polyhymenophora* — 36 % (*Spirostomum ambiguum*, *S. Minus*, *Stylonychia pustulata*), *Peritricha* — 20 % (*Campanella umbellaria*, *Carchesium polypinum*, *Vorticella campanula*, *Vorticella convallaria*). Самым малочисленным классом был представлен отряд *Kinetophragminophora* — 3 % (*Litonotus fasciolla*, *L. lamella*).

Ресничные инфузории были представлены 4 классами, 8 родами, 12 видами. К индикаторным организмам относятся все 12 видов инфузорий. Наиболее значимыми являются представители *Spirostomum minus*, *Spirostomum ambiguum*, *Vorticella convallaria*, *Paramecium caudatum*.

Исследованный водоток относится к α-сапробным (4 классу качества воды — органически «загрязненная») согласно степени сапробности по Пантле-Букку. Этот показатель свидетельствует о том, что природные свойства воды сильно изменены в результате поступления в них сточных вод. Загрязненные воды непригодны для питьевого, хозяйственно-бытового и спортивного назначения, а также для рыбоводства. Они могут быть использованы, да и то с ограничениями, в некоторых производственных процессах, для орошения и судоходства.

Список литературы

- 1 Алексеев В.В., Куракина Н.И., Орлова Н.В. Геоинформационная система мониторинга водных объектов и нормирования экологической нагрузки // *ArcReview*. — 2006. — № 1(36). — С. 36–54.
- 2 Изотов А.А. Использование высших водных растений как индикаторов состояния окружающей среды: дис. ... канд. биол. наук. — Калуга, 2003. — С. 7–26.
- 3 [ЭР]. Режим доступа: www.za-hoper.ru/Nickel.pdf.
- 4 Sladeczek V. System and water quality from biological point of view // *Ergebnisse der Limnologie, Arch. Hydrobiol.* — 1973. — Vol. 76. — P. 218.
- 5 Методы исследования качества вод: Ч. 3. Методы биологического анализа вод. Атлас сапробных организмов. — М., 1977. — 227 с.
- 6 Каплин В.Г. Биоиндикация состояния экосистем. — Самара: Самарская ГСХА, 2001. — 143 с.
- 7 Пантелеев В.Г., Егорова О.В., Клыкова Е.И. Компьютерная микроскопия. — М.: Техносфера, 2005. — 304 с.
- 8 Фауна аэротенков (Атлас). — Л.: Наука, 1984. — 264 с.
- 9 [ЭР]. Режим доступа: eol.org/pages/489776/overview.
- 10 [ЭР]. Режим доступа: aspdisca.livejournal.com/24405.html.
- 11 [ЭР]. Режим доступа: eol.org/pages/488623/overview.

В.С. Абуkenова, Ж.Ж. Блялова, А.Ж. Шайбек

**Инфузориялардың индикаторлық түрлері бойынша
Бұқпа өзені аймағының сапробты дәрежесін анықтау**

Мақалада су объектілерінің сапробтылық дәрежесін анықтаудың әдістемесінің тиімділігі берілді. Инфузориялардың түрлік құрамы сипатталды. Бұқпа өзенінің оңтүстік-шығыс аймағында кірпікшелі инфузориялардың кездесуі анықталды. Сапробиологиялық сараптама Пантле-Букку әдісі Сладечек модификациясы бойынша жүзеге асты. Зерттеліп отырған аймақтың суы органикалық залалдануы сапасы бойынша төртінші класқа жататыны белгілі болды.

V.S. Abukenova, Zh.Zh. Blyalova, A.Zh. Shaibek

**Determination of the saprobity degree of the
Bukpa river section according to the indicator ciliates species**

The article provides the information about effectiveness of determining methods of saprobity degree in water bodies. The specific structure of infusorians was characterized. The occurrence of ciliates species in the south-eastern section of Bukpa river was determined. The saprobiological analysis was executed according to the method of Pantla-Bukka in Sladeczek modification. The water of the studied section refers to the fourth class quality as organically polluted.

References

- 1 Alekseev V.V., Kurakin N.I., Orlova N.V. *ArcReview*, 2006, 1 (36), p. 36–54.
- 2 Izotov A.A. *Use of higher water plants as indicators of environmental condition*: dis. ... candidate of biological sciences, Kaluga, 2003, p. 7–26.
- 3 [ER]. Access mode: www.za-hoper.ru/Nickel.pdf.
- 4 Sladeczek V. *Ergebnisse der Limnologie, Arch. Hydrobiol.*, 1973, 76, p. 218.
- 5 *Standardized methods to study water quality*. Part 3. Biological methods of water analysis. Atlas of saprobic organisms. Moscow, 1977, 227 p.
- 6 Caplin V.G. *Bioindication of ecosystems condition*, Samara: Samara State Agricultural Academy, 2001, 143 p.
- 7 Panteleev V.G., Egorova, O.V., Klykova E.I. *Computer microscopy*, Moscow: Tekhnosfera, 2005, 304 p.
- 8 *Fauna of aeration (Atlas)*, Leningrad: Nauka, 1984, 264 p.
- 9 [ER]. Access mode: eol.org/pages/489776/overview.
- 10 [ER]. Access mode: aspdisca.livejournal.com/24405.html.
- 11 [ER]. Access mode: eol.org/pages/488623/overview.

Ж.Н. Кайпова¹, М.И. Сатаев¹, А.В. Гарабаджиу², С.Н. Редюк³

¹М.О.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент;

²Санкт-Петербургтің мемлекеттік технологиялық институты, Ресей;

³Оңтүстік-әдіскерлік университеті, Даллас штаты, АҚШ

(E-mail: zhanar.kaipova@mail.ru)

Биогаздан жоғары концентрациялы метанды алу технологиясы

Мақалада биогазды алудың және оны мембраналық тазартудың технологиясы мен аппаратуралық-технологиялық шешімдері жасалды. Субстраттық қоспадағы оҚЗ құрамы мен жаңа субстраттың бір тоннасына шаққанда CH_4 шығымы арасындағы, субстраттық қоспадағы оҚЗ құрамы мен оҚЗ бір тоннасына CH_4 шығымы арасындағы өзара байланыс, метанды шоғырландыру кезінде мембрананың өтімділігіне қысымның әсері, биогаз қондырғысының техникалық өлшемдері, құрамдық сипаттамалары, субстраттың орташа сапасы, газдың сапасы мен шығымы табылды. Биогазды тазартудың екі сатылы сұлбасы сынақпен жүзеге асты. Аталған зерттеудің нәтижелері көрсеткендей, биогаз өндірісі экономикалық көзқарас тұрғысынан ауылшаруашылығының тиімді саласы болып табылады.

Кілт сөздер: биогаз, метан, технология, мембраналық қоюландыру, субстраттық қоспа, сапа.

Kipicne

Соңғы жылдары биогаз өндіру процестеріне айтарлықтай қызығушылық артты — бұл жоспарланған және тұрғызылып жатқан биогаз қондырғыларының ұдайы өсіп келе жатқан мөлшерінде ғана емес, сонымен қатар осы сектордың дамуын мұқият бақылап отырған фермерлер, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылықтар, кәсіпорындар, жеке шаруашылықтар қызығушылық санының артуымен көрінеді [1].

Биогаз — мал, құс шаруашылығы, тұрмыстық қалдықтар, өсімдік қалдықтары, сарқынды сулар және т.б. қатты және сұйық қалдықтарынан алынған өте арзан экологиялық отын. Өзінің сипаттамалары бойынша биогаз табиғи газға жақын [2].

Ластанудан қоршаған ортаны қорғау үшін қойылған жоғарылатылған талаптар, барлық қалдықтарды қайта өңдеу құнының ұдайы артуы, биомассаны анаэробты қорытуға деген қызығушылықты оятты [3]. Оның әлемдегі жалпы қоры 1,836 трлн т құрайды, бұл мұнайдың 640 млрд т баламалы. АҚШ, Ұлыбритания, Германия, Швейцария елдерінде биогазды қаланың қоқыс полигондарында, фермерлік шаруашылықтарда, сондай-ақ канализациялық-тазарту жүйелерінің шөгінділерінен алады. Мысалы, АҚШ-та (Калифорния штаты) кен өңдеуге арналған зауыт күнделікті 27,0 мың m^3 биогаз береді, ол муниципалдық жылу электр станциясына келіп түседі. Биогаздың көп мөлшері қалалық қоқыс полигондарындағы қондырғылардан алады.

Қазақстанда энергияны өндіру үшін биомассаның тұрақты көзі мал шаруашылығы өнімдерінің қалдықтары болып табылады. Құрғақ салмағы бойынша мал мен құс шаруашылығы қалдықтарының жылдық шығымы — 22,1 млн т, немесе 8,6 млрд m^3 газ (ірі қара мал — 13 млн т, қой — 6,2 млн т, жылқы — 1 млн т); өсімдік қалдықтары — 17,7 млн т (бидай — 12 млн т, арпа — 6 млн т, немесе 8,9 млрд m^3), бұл 14–15 млн т шартты отынға, немесе 12,4 млн т мазутқа, немесе өндірілетін мұнайдың жартысынан көбіне баламалы [4]. Мал мен құс санының азаюына қарамастан, қазірдің өзінде жинақталған мал шаруашылығы қалдықтарын өңдеудің келешегі бар. Оларды өңдеу есебінен биогаздың жылына 2 млн т шартты отынын алу мүмкін. Бұл газды электр-газгенераторларында өңдеу арқылы жыл сайын 35 млрд кВт*сағ (ауылшаруашылығы үшін қажетті 19 млрд кезінде жалпы электр энергиясын тұтынудың жартысы) және 44 млн Гкал жылу энергиясын алуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар электр энергиясын өндіру үшін биогазды пайдалану, энергияның өзіндік құнын 0,025–0,075 долл./кВт*сағ құрайды, бұл кезде дәстүрлі көздерден алынған электр құны 0,1–0,15 долл./кВт*сағ құрайды. Осылайша, биогаз 2–4 есе үнемді болып табылады.

Қостанай облысында кәсіпкер сиыр көнін биогазға өңдеуге арналған қондырғыны іске қосты. «Қараман-К» ЖШС-не арналған барлық жабдықтар «Zorg Биогаз Украина» ЖШҚ компаниясымен әзірленген және жеткізілген. Көлемі 2400 m^3 2 реактордан құралған биогаз станциясы қазірдің өзінде толық күшпен жұмыс істеуге шығарылды және қуаты 360 кВт электр энергиясын өндіреді. Жыл сайын биогаздан 3 млн кВт*сағ электр энергиясын алу жоспарланып отыр. Станция үшін шикізат ретінде 44 т құрайтын ірі және ұсақ қара мал қатты көні пайдаланылады.

Қазақстан тұрғын үй-коммуналдық шаруашылыққа (ТКШ) энергия тиімді технологияларды дамытумен және ендірумен, ғылыми-зерттеулер мен конструкторлық әзірлемелер жүргізумен, энергия үнемдейтін жабдықтарды іске асырумен, ТКШ саласының мамандарын даярлау және қайта даярлаумен айналысатын үш энерготиімді орталықтар салатын болады. Орталықтар Астана, Алматы және Ақтөбе қалаларында салынатын болады.

Ауылшаруашылық өндірісінің қалдықтарын анаэробты (оттегі жоқ) ашыту — биомассадан энергияны алу ең көп таралған әдісі [5–7]. Бұл процестің нәтижесінде пайда болған өнімдер — биогаз және асыра ашып кеткен жартылай сұйық масса — өзімен газ тәріздес отын және органикалық тыңайтқыштар ретінде үлкен құндылықты құрайды.

Қазіргі әлемде көң және басқа да органикалық қалдықтарды метандық ашыту мәселелеріне күшті қызығушылық танылып отыр. Қи және ауыл шаруашылығы қалдықтарын өңдеуге арналған биогаз қондырғылары салынып жатыр [1, 8]. Ашыту камералары, газгельдер және тым ашып кеткен массаға (шламға) арналған қойма кіретін қондырғыдан басқа, шламдарды егістіктерге айдайтын сорғы станциясы және биогазбен жұмыс істейтін электр станциясы салынады.

Қатты заттарды тиеудің жаңа технологияларын пайдалану, сонымен қатар құрамында көп қатты заттар бар субстраттармен көбінесе жұмыс істеуге дағдыланбаған массаны араластыруға арналған құрылғылар, кейбір жағдайларда технологиялық процестің техникалық және биологиялық қамтамасыз етуінде дұрыс жұмыс істемеудің және іркілістердің қайта-қайта пайда болуына алып келеді [9]. Өте үлкен көлемде шығындар келтіретін жабдықтардың тоқтап қалуын болдырмау үшін, пайдаланылатын агрегаттарды жаңартылмалы шикізат негізіндегі субстраттардың құрылымдық сипаттамаларына сәйкес таңдалуы тиіс.

Мұндайға ұзақ мерзімді және тоқтамсыз жұмысқа бейімделген жабдықтардың параметрлері мен өлшемдері сияқты, сондай-ақ қолайлы конструкциялық материалдарды таңдау арқылы қолжеткізуге болады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Мақалада зерттеу нысандарының толық сипаттамаларын алуға мүмкіндік беретін зерттеудің классикалық және заманауи физика-химиялық әдістері қолданылды. Алынған биогаздың қауіпсіздігін және сапасын, материалдық және энергетикалық қорлардың барлық түрлерін шынайы есепке алуын, технологиялар бойынша жасалымдардың сәйкестігін, зерттеулер және ғылыми жасалымдар кезінде растығын қамтамасыз ету мақсатында ғылыми-зерттеу жұмысында өлшеудің заманауи құралдары, метрологиялық стандарттары, өлшеудің бірлігін және қажетті дәлдігін, берілген ықтималдық кезінде олар шықпау қажет. Нәтижелер мен шектердің рұқсат етілген қателері мен дәлсіздігін анықтауды қамтамасыз ететін өлшеу нәтижелерін математикалық өңдеу әдістері пайдаланылды. Өлшем бірліктері СИ халықаралық бірліктер жүйесінің метрологиялық ережелер мен нормаларына сай келеді.

Зертханалық жағдайда жаңартылатын энергия көздерінің мүмкіндіктерін, сондай-ақ ірі қара малдың көңдерін анаэробтық ашыту режимдерін әзірлеуді тәжірибелік сынау және демонстрациялау үшін М.О.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінде реактор көлемі 0,25 м³ зертханалық биогаз қондырғысы әзірленген (1-сур.). Сұлбаға сәйкес көңнен алдын ала бөгде заттар (ағаш жаңқалары, сабан, тастар, ұзын сабақты ірі жем қалдықтары және т.б.) аластатылады. Осы қоспалардан тазартылған сұйық көң биореакторға анаэробты қорыту үшін жіберіледі. Ашыту барысында көңде микрофлораның дамуы жүреді, ол рет-ретімен органикалық заттарды ұшпа май қышқылдарына дейін бұзады, ал ары қарай метан түзгіш бактериялар әсерінен газ тәріздес өнімдерге — метанға және көмірқышқыл газына айналады. Көңді ашыту кезінде бір мезгілде оның иісінің жойылуы, гельминтсіздендіруі, арамшөптер өңгіштігінің жойылуы және тыңайтқыш заттардың минералды түрге айналуы қамтамасыз етіледі. Биогаз қондырғысы үш негізгі аппараттан тұрады — көңді анаэробты ашытуға арналған биореактордан, газгольдерден, көңді ашытуға даярлау қондырғысынан, сондай-ақ биореактор жүйесінің қызметін қамтамасыз ету қосалқы құрылғылардан. Биореактор өзімен қалыңдығы 7 мм қара болаттан жасалған цилиндрлік метантенкыдысты құрайды. Метантенктің биіктігі 1,5 м, диаметрі 530 мм. Реактор жылуалмасу бетінің ауданы 0,33 м² электр жылытқыштармен жабдықталған. Реакторда субстратты араластыру гидравликалық, ол сорғы және тетікері бар құбыр жүйесі арқылы іске асырылады. Сорғыараластыру режимінде жұмыс жасағанда субстратты реактордан алып құбырлар жүйесі арқылы оның жоғарғы бөлігіне асырады. Қорытылған көңді аластату жаңа мөлшердің түсуі сайын эфлюентті аластату құбырлар жүйесі арқылы іске

асырылады. Реакторды босату үшін оның төменгі бөлігінде төгуге арналған арнайы тетік бар. 1-кестеде биогаз қондырғысының негізгі техникалық көрсеткіштері ұсынылған.

1 - к е с т е

Биогаз қондырғысының негізгі техникалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Мәні
Биореактордың жалпы көлемі	м ³	0,25
Газ кеңістігінің көлемі	м ³	0,07
Өңдеу температурасы: мезофильді үрдіс — М, термофильді үрдіс— Т	°С	35–37 55–57
Өңдеу ұзақтығы	тәул.	М 20–22; Т 12–15
Көнді араластыруға арналған сорғы қуаты	кВт	0,37
Электр жылытқыштың берілген қуаты	кВт	2,0
Жылуалмасу бетінің ауданы	м ²	0,33
Өнімділігі: бастапқы көң бойынша М-Т	л/тәул.	10–15
биогаз бойынша М-Т	л/тәул.	100–170
Салмағы, нетто	кг	450



1-сурет. Биогаз алуға арналған тәжірибелік қондырғы

Биогаз қондырғыларына қойылатын жалпы талаптар, метантенктегі анаэробты шарттар, температуралық режимді ұстау, қышқылды-сілтілік тепе-теңдік, қайта өңделетін қалдықтар сипаттамаларына қойылатын талаптар, биореактор жұмыс режимі, конструкциясына қойылатын талаптар, су және газ өткізбеушілік, метантенк конструкцияның тұрақтылығы, бақылау-өлшеу құралдары, биогазды жинақтау жүйесіне қойылатын талаптар келесі стандарттармен анықталды [10–14]: Р 52808–2007 МемСТ. Баламалы технологиялар. Биоқалдықтар энергетикасы. Терминдер мен анықтамалар, Р 53790–2010 МемСТ. Баламалы технологиялар. Биоқалдықтар энергетикасы. Биогаз қондырғысына қойылатын жалпы техникалық талаптар, 14920–79 МемСТ. Құрғақ газ. Құрамдас құрамын анықтау әдісі. Технологиялық регламент. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигонынан биогазды алу. Ғылыми-техникалық ақпарат бөлімі АҚН, Мәскеу 1990, 22387.2–97 МемСТ. Күкіртті сутегі және меркаптан күкіртін анықтау әдістері.

Нәтижелер және оларды талқылау

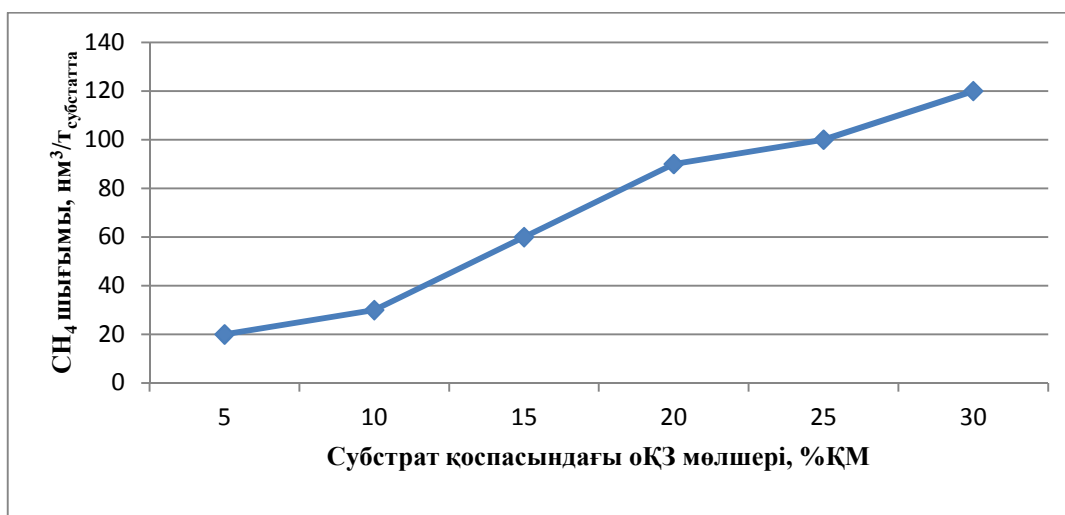
Биогаз сапасын бағалауда, субстрат қоспасында оҚЗ құрамы мен балғын субстраттың бір тоннасына шаққанда СН₄ шығымы арасындағы, субстраттық қоспадағы оҚЗ құрамы мен оҚЗ бір тоннасына СН₄ шығымы арасындағы өзара байланысын, сондай-ақ метанды шоғырландыру кезінде мембрананың өтімділігіне қысымның әсерін зерттеу үшін ғылыми тәжірибелер жүргізілді.

Жаңа субстраттың бір тоннасынан өндірілген биогазды мөлшері 200 нм³/т субстрат аралығында болады. Биогазда СН₄-тің құрамына сәйкес метанның шығымы 130 нм³ СН₄/т субстрат аралығында болады. Төменде 2-кестеде биогаздың сапалық көрсеткіштері келтірілген.

Газдың сапалық көрсеткіштері

Газдың сапасы	Өлшем бірлігі	Мәні
CH ₄	[об. %]	58,2
CO ₂	[об. %]	42,4
H ₂ S	[ппм]	132
O ₂	[об. %]	0,56

CH₄ шығымына мәндеріндегі айырмашылықтар субстраттық қоспалардағы оҚЗ құрамымен арақатынасы жақсы көрінеді (2-сур.). Метан шығымына технологиялық процестің кезеңдері санының әсерін субстратта оҚЗ құрамының жоғары мәндері қатысуымен ғана анықтауға болады.



2-сурет. Субстрат қоспасында оҚЗ құрамы мен балғын субстраттың бір тоннасына шаққанда CH₄ шығымы арасындағы өзара байланыс

Егер осыған қосымша 1 т оҚЗ шаққанда метанның шығымы мен субстраттық қоспадағы оҚЗ құрамы арасындағы байланысты қарастырсақ, онда 20 %-дан бастап оҚЗ құрамы кезінде метанның шығымы едәуір өседі (3-сур.). оҚЗ-ның 15 %-ға дейінгі төмен деңгейдегі құрамы кезінде метан шығудың аз мөлшері байқалады. Метанның шығу мәндерін субстратты пайдалану тиімділігінің шегі ретінде қолдануға болады. Алайда осы мәндер негізінде ғана мұндай бағалаудың мүмкіндігі өте шектеулі.

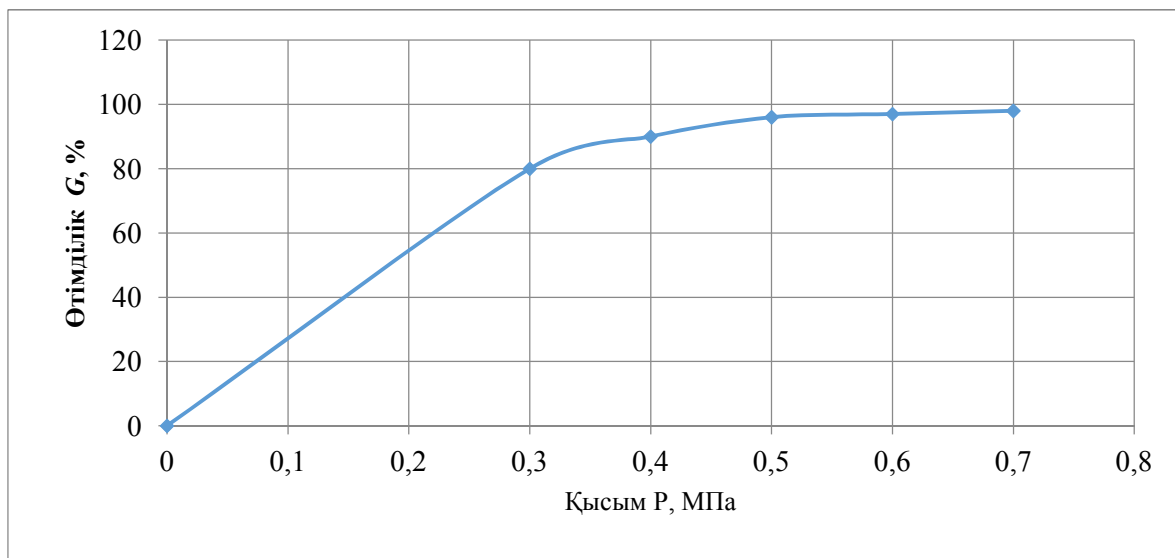


3-сурет. Субстраттық қоспадағы оҚЗ құрамы мен оҚЗ бір тоннасына CH₄ шығымы арасындағы өзара байланыс

Осылайша, мембраналық әдісін пайдалана отырып, биогазды даярлаудың (CO₂, H₂S-тан тазалау мен сақтау және тұтынушыларға тарату үшін кейіннен сығу мақсатында кептіру) дәстүрлі әдісімен салыстырғанда, мысалы, абсорбциямен және адсорбциямен, елеулі экономикалық тиімділік бере алады [15].

Қалдықтарды анаэробты ыдырату арқылы өндірілген биогаз құрамында метан (≈60 % (көл.)) және көміртек диоксиді (≈40 % (көл.)) бар. Газдарда күкіртті сутек, аммиак, су булары бар; оның жылу өндіру қабілеті төмен 19,5–19,8 МДж/м³. Газды тазарту және кептіруден кейін CH₄ мөлшері 98 % (көл.) кем болмауы тиіс (жылу өндіру қабілеті 33,0 МДж/м³-тан кем емес), H₂S концентрациясы (3–5)*4*10⁻⁴ % (3,5 млн⁻¹) аспауы тиіс. Процесті ұйымдастырудың бірнеше нұсқалары бар, олардың әрқайсысы үшін қажетті мембраналық бетін анықтау, олардың әрқайсысы үшін қажетті мембраналар бетін, сығуға жұмсалатын шығындарды, әр түрлі жағдайларда (қысым, бөліп алу сатылар саны және рециклі бар сұлбаларда рециркуляция дәрежесі) бастапқы қоспадан метанды бөліп алу дәрежесін анықтайды. CH₄ бөліп алудың жоғары дәрежесін екі сатылы сұлбасын пайдаланып, қол жеткізуге болады, бірақ ол қажетті мембрана бетін және энергия шығынын арттырады. Бастапқы газ бойынша қондырғының өзін өтеу мерзімі 3 жылдан аз және тазартылатын биогаздың жұмсалуды жоғарылаған сайын бұл мерзім айтарлықтай азаяды. Бір сатыда бөлу кезінде отындық газда метанның шоғырлануы 98 % (көл.) дейін жетеді. Сатылар санын ұлғайту арқылы (каскадты режимде жұмыс істеу) бастапқы биогаздан метанды — 90 %-ға дейін жоғары пайдалану дәрежесіне қол жеткізуге болады. Әрине, тіпті газ бойынша жоғары жүктемесі (3540 м³/сағ) кезінде мембраналық қондырғыны пайдалану экономикалық тұрғыдан тиімді.

Жұмыс қысымын таңдау мембраналық арна кедергісіне байланысты. Өтімділіктің жұмыс қысымына тәуелділігінің алынған тәжірибелік мәндері келесі ерекшеліктерді көрсетеді (4-сур.). Өтімділік алғашқыда қысымға байланысты көбейеді, бірақ бұл тәуелділік сызықтық емес болып табылады, содан кейін іс жүзінде тұрақты болып қалады.

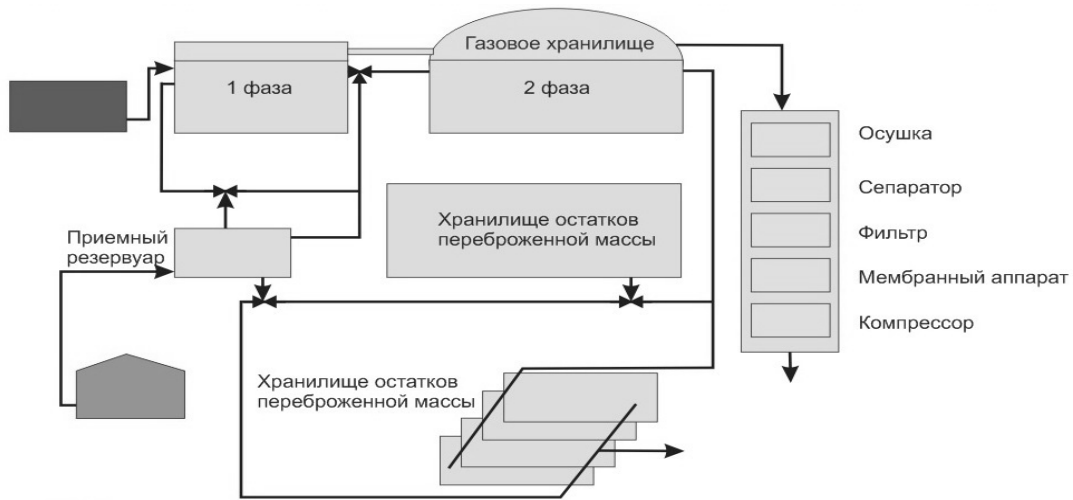


4-сурет. Қысымның өтімділікке байланысы

Биогаз алудың және оны мембраналық тазартудың технологиясы және аппараттық-технологиялық шешімдері жасалынды. Биогазды терең тазартуға арналған жаңа жабдықтарды жасау және бар болатын жабдықтарды жаңарту кезінде пайдалануға болатын аппараттардың конструктивтік және режимдік параметрлерін ұтымды таңдау бойынша тәжірибелік ұсыныстар жасалды.

Мембраналық аппараттың конструкциясы «Innovative technology and energy» Ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС негізінде тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтан өткізілді.

Биогазды алу және оны мембраналық тазартудың ұсынылған мембраналық аппараттар тиімді конструкциялары, технологиясы мен аппараттық-технологиялық шешімдері «Innovative technology and energy» Ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС-де ендіруге қабылданды. Биогаз қондырғысы келесі тәртіппен жұмыс істейді (5-сур.).



5-сурет. Қондырғы жұмысының технологиялық сұлбасы

Ферменттеу ыдысында субстрат тиісті тұндыру уақытынан кейін құйылу құрылғысы арқылы массаны қосымша ашыту сыйымдылығы келіп түседі. Қосымша ашытуға арналған сыйымдылықтан субстраттың өзге де ыдыстардан төмен тұратын ферменттелетін масса қалдықтар қоймаларына келіп-түсуі үшін тиісті клапандарды ашу керек.

Субстрат ыдыстарға өздігінен құйылады, сорғымен айдау талап етілмейді. Сол принцип бойынша массаның қосымша ашытуға немесе материалдың қоймадан қабылдау ыдысына беру жұмыс істейді, ол жақтан массаны ферменттеу ыдысына сорғы көмегімен жүктеуге болады. Қойма ыдысының біреуі сүрлем массасынан бөлінетін сүрлем шырын қабылдау ыдысы ретінде пайдаланылады. Қойма ыдысының қабылдау ыдысымен байланысты болу арқасында энергетикалық әлеуетке ие, сүрлем шырынын аз мөлшерде массаның ашыту процесінде қолдануға болады. Сонымен қатар қабылдау ыдысынан материалды қосымша ашытуға арналған сыйымдылыққа жүктеуді іске асыруға болады.

Ферменттеу ыдысында массаны араластыру батырмалы миксер және қалақшалы араластырғыш көмегімен іске асырылады. Қосымша ашытуға арналған сыйымдылыққа азайтылған қуаты бар конструктивті түрде ұқсас қалақшалы араластырғыш, сондай-ақ ферменттеу ыдысында пайдаланылатын араластырғышқа ұқсас батырмалы араластырғыш орнатылатын болады. Өндірілген биогазды сақтау қос қабатты пленкалы жабын астында қосымша ашытуға арналған ыдыста жүзеге асырылады.

Қондырғыларда өндірілетін тазартылған газ бірдей құрамы бар метанға (CH₄) ие. Ірі қара мал көң бөкпесінің және тауық саңғырығы қатты түйірлерінің үлкен үлесі бар субстратты қоспаларды пайдалануға байланысты 59 % деңгейінде CH₄ құрамының орташа мәніне қолжеткізуге болады. Көмірқышқыл газының (CO₂) үлесі әрқашанда CH₄ үлесінен төмен.

Субстраттар қоспалары елеулі май және ақуыз бар мөлшерге ие емес, олар ыдырау кезінде құрамында CH₄-тың жоғары мәндеріне әкелетін еді. Газ қоспаларынан CO₂ және H₂S талғамды бөліп алу үшін полимерлік-ассиметриялық мембраналарды пайдаланады.

Төмендегі 3-кестеде шаруа қожалығы үшін өнеркәсіптік ауқымда ендіруге арналған әзірленген және қабылданған биогаз қондырғыларының техникалық сипаттамалары көрсетілген. 4-кестеде құрамдық сипаттамалары анықталған. 5-кестеде субстраттың орташа сапасы келтірілген. 6 және 7-кестелерде газ сапасының және оның шығымы параметрлері көрсетілген.

3 - к е с т е

Биогаз қондырғыларының техникалық сипаттамалары

Өлшемдері	Өлшем бірліктері	1 саты	2 саты	Барлығы
1	2	3	4	5
Реактор көлемі	[м ³]	1000	1500	2500
Жұмыс көлемі	[м ³]	1000	1400	2400
Биіктігі / ені		0,40	0,35	

1	2	3	4	5
Температура	[°C]	53	41	
pH		7,5	7,7	
Жаңа субстрат	[т/күн]	22,5	22,5	
I сатыдағы рециркуляция	[т/күн]		0,2	
Қую	[т/күн]		20	
V_{RoK3} субстрат	[кг _{oK3} /(м ³ жұм. айн. күн)]	4,5	0,0	1,9
V_{RoK3} барлығы	[кг _{oK3} /(м ³ жұм. айн. күн)]	4,5	1,0	
Тұндыру уақыты	[д]	35	65	85
ҚЗк шіріту	[%]	68	39	81
CH ₄ өндіру	[нм ³ CH ₄ /(м ³ м ³ жұм. айн. күн)]	1,75	0,4	0,9
Биогазды өндіру	[нм ³ BG/(м ³ жұм. айн. күн)]	3,12	0,72	1,8

4 - кесте

Құрамдық сипаттамалары

Өлшемдері	Өлшем бірліктері	1-саты	2-саты
ҚЗ	[%КМ]	8,2	5,8
oK3 (ҚЗ)	[%КМ]	6,8	4,5
NH ₄ -N	[кг/т]	2,0	2,5
N _{общ.} -N	[кг/т]	4,2	4,0
PO ₄ -P	[кг/т]	0,80	0,89
K	[кг/т]	4,1	3,8
Сірке қышқылының баламасы	[г/т]	2556	335
FOS/TAC		0,82	0,34

5 - кесте

Субстраттың орташа сапасы

ҚЗ	20 % CM	NH ₄ -N	1,5 кг/т
oK3	18 % CM	N _{общ.} -N	4,5 кг/т
XPK	239 кг/т	PO ₄ -P	1,37 кг/т

6 - кесте

Газды өндіру. Газ сапасы

58,9 об. %	CH ₄	0,10 об. %	O ₂
38,6 об. %	CO ₂	46 ppm	H ₂ S

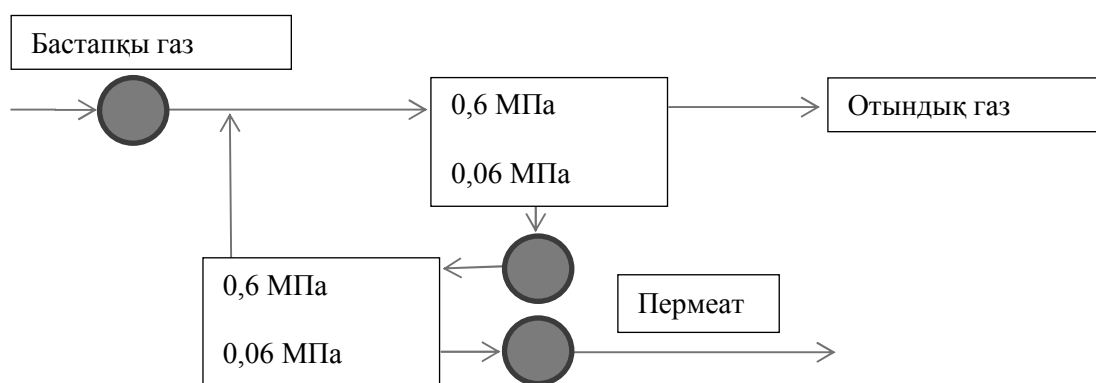
7 - кесте

Газдың шығымы

Газдың шығымы	Биогаздың нм ³	нм ³ CH ₄
Субстраттың 1тоннасында	157	83
1т oK3	858	455
1т XPK	661	350

Биогаз 58,9 % (көл.) метан және 38,6 % (көл.) көмірқышқыл газын құрайды. Жылу өндіру қабілеті 21,2 МДж/м³-қа тең.

Тазартудан кейін биогаз 98 % (көл.) CH₄ құрайды. H₂S концентрациясы (3)*10⁻⁴ % (3–5 млн⁻¹) тең болады. Жылу өндіру қабілеті 36,0 МДж/м³-қа тең. 6-суретте көрсетілгендей, тазартудың екі сатылы сұлбасы ұсынылды.



6-сурет. Биогаздың тазартудың екі сатылы сұлбасы

Бастапқы газ бойынша қондырғының өзін өтеу мерзімі 1,5 жылды құрайды.

Бастапқы ағынның қысымы 0,6 МПа;

Бастапқы биогаз бойынша жүктеме 360 м³/сағ.

Мембрананың қажетті беті 120 м².

Қондырғының жұмыс істеу уақыты 8000 сағ/жыл.

Мембраналарды пайдалану мерзімі 3 жыл.

Энергия 55 кВт.

Метанды бөліп алу дәрежесі 98 % (көл.).

Газ тазартудың «жинақтаушы» жүйелеріне карағанда (белсендірілген көмір, ион алмасу шайырлары т.б.), мембрана өзінің ішінде қоспаларды жинақтамайды, бұл олардың тазартылған газға түсу мүмкіндігін болдырмайды. Ұсталынатын бөлшектердің өлшемі мембрананың құрылымымен анықталады, яғни оның кеуектері өлшемімен.

Жабдықтарды тек тоқтамсыз және жарамды пайдалану жабдықтардың белгіленген қуатын толық дерлік пайдалануға мүмкіндік береді. Сонымен қатар жалпы қуатты пайдаланудың жоғары үлесі бар жабдықтарды кейіннен қолдану үшін негіз ретінде, жобалық қуаттылығына сәйкес келетін биогаз қондырғысының өлшемдерін дұрыс таңдау болып табылады.

Осы зерттеу нәтижелері көрсеткендей, биогазды өндіру экономикалық тұрғыдан ауылшаруашылығының тиімді саласы болып табылады, егер де қондырғыны техникалық камсыздандыру және оны пайдалану тәсілі оңтайлы түрде субстраттардың құрылымдық қасиеттерімен сәйкестендірілсе, ал оның орналасу жері биомассамен тиімді қамтамасыз етуді ескере отырып таңдалса және өндірілген газды ұтымды игеруге мүмкіндік берсе. Сонымен бірге шығыны аз болатын субстраттардың болуымен қатар, ең алдымен жабдықтардың жиі бұзылуына бейім емес, субстрат қуатын толық пайдалану, сондай-ақ қондырғыны толығымен оңтайлы жүктеу экономикалық табыс кілті болып табылады. Көптеген салаларда жүйенің тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз ететін және жоғары пайда алуға мүмкіндік беретін елеулі жақсартулар жасауға болады.

Қорытынды

Жабдықтарды пайдалану кезінде жиі бұзылуға бейім еместігі және дұрыс жұмыс істеумен қатар, қолданылатын субстраттардың энергетикалық қуатын тиімді пайдалану үлкен маңызға ие. Бәрінен бұрын, тұндыру уақытының салыстырмалы жоғары емес көрсеткіші және бір сатылы технологиялық процесі бар жабдықтарда субстратты пайдаланудың төмен көрсеткіші байқалады, бұл ашыту қалдықтарын ашық түрде сақтау кезінде жағымсыз және климатқа кері әсер ететін метанның шығарылуына әкеледі.

Субстратты алдын ала өңдеу есебінен оның шіруі жылдамдатылған немесе қондырғыда газ өткізбейтін жабынымен жабдықталған, ашыту қалдықтары үшін қойма ыдысы болған жағдайдан басқа, міндетті түрде тұндыру уақытының төмен мәндерінен алшақтау қажет.

Қондырғыны жобалау кезінде көңіл аудару қажет сәттер, өте жоғары энергетикалық қуаты бар субстраттарды пайдалану кезінде олардың бар болуын және құнын бағалау жеткілікті сенімділікпен айқындалатын болады және де ұзақ мерзімді уақытқа.

Жабдықтардың жиі бұзылуына бейім еместігі және дұрыс жұмысымен қатар, пайдаланылатын субстраттардың энергетикалық қуатын тиімді пайдалану үлкен маңызға ие болып табылды. Метанның шығымын, электр энергиясын меншікті өндірілуін, сондай-ақ ферменттеу массасының қалдықтарында қалдық газ әлеуетін есептеу нәтижелері көрсеткендей, субстратты тұндыру уақытының шамасы оны толығымен пайдаланудың ең маңызды және шешуші көрсеткіші екендігі көрсетілді.

Газ тазартудың «жинақтаушы» жүйелеріне қарағанда (белсендірілген көмір, ион алмасу шайырлары т.б.) мембрана өзінің ішінде қоспаларды жинақтамайды, бұл олардың тазартылған газға түсу мүмкіндігін болдырмайды. Ұсталынатын бөлшектердің өлшемі мембрананың құрылымымен анықталды, яғни оның кеуектері өлшемімен.

Мембраналық аппараттардың тиімді жұмыс істеуі үшін газ қоспасының алдын ала өңдеуін мембраналық тазарту қондырғыларына оны тікелей беру алдына жүргізу қажет. Газдарды кептіруге арналған аппараттарды, жоғары тиімді сепаратор және сүзгіні орнату қажет.

Әдебиеттер тізімі

- 1 *Барбара Эдер, Хайнц Шульц*. Биогазовые установки: практ. пособие. Основы планирования. Строительные работы. Типы установок. Экономическая обоснованность / Пер. с нем. Изд-во Zorg Biogas, 2008. — С. 168.
- 2 Биогаз — электроэнергия, тепло, биоудобрение. 11 шагов к цели: практ. руководство. — Ташкент, 2011. — С. 33.
- 3 *Виноградова А.В., Козлова Г.А., Аникина Л.В.* Биотехнология топлива: учеб. пособие. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. — С. 212.
- 4 *Курманов А.К., Рыспаев К.С., Рыспаева М.К.* Перспективы производства биогаза в Казахстане // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. Сер. Агроинженерные науки. — 2013. — Вып. № 4 (42). — С. 78–80.
- 5 *Dominik Rutz M.Sc., Dr.Rainer Janssen*. Biofuel Technology Handbook. Dipl. — Ing. WIP Renewable Energies, Sylvesterstr. Munchen, Germany, [ER]. Access mode: www.wip-munich.de — P. 149.
- 6 *Deublein D., Steinhäuser A.* Biogas from Waste and Renewable Resources. — Wiley, 2008. — P. 472.
- 7 *Werner Kossmann, Uta Ponitz, Stefan Habermehl, Thomas Hoerz, Pedro Kramer, Klingler B., Kellner C., Thomas Wittur, Klopotek F.V., Krieg A., Euler H.* Biogas Digest. — Vol. II. Biogas — Application and Product Development. Information and Advisory Service on Appropriate Technology. — Design: Utz Dornberger. — P. 81.
- 8 Biogas plants in Europe: A practical handbook // Springer. — 2007. — 361 p.
- 9 Биогаз на основе возобновляемого сырья: сравнительный анализ шестидесяти одной установки по производству биогаза в Германии. — Ростов: Гюльцов, 2010. — С. 115.
- 10 ГОСТ Р 52808–2007. Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Термины и определения.
- 11 ГОСТ Р 53790–20101. Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Общие технические требования к биогазовым установкам.
- 12 ГОСТ 14920–79. Газ сухой. Метод определения компонентного состава.
- 13 Технологический регламент. Получение биогаза с полигонов твердых бытовых отходов. Отдел научно-технический информации. — М.: АКХ, 1990. — С. 12.
- 14 ГОСТ 22387.2–97. Методы определения сероводорода и меркаптановой серы.
- 15 *Дытнерский Ю.И., Брыков В.П., Каграманов Г.Г.* Мембранное разделение газов. — М.: Химия, 1991. — С. 344.

Ж.Н. Кайпова, М.И. Сатаев, А.В. Гарабаджиу, С.Н. Редюк

Технология получения высококонцентрированного метана из биогаза

В статье представлены технология и аппаратно-технологические решения получения биогаза и его мембранной очистки. Определены взаимосвязь между содержанием оСВ в субстратной смеси и выходом СН₄ на одну тонну свежего субстрата, между содержанием оСВ в субстратной смеси и выходом СН₄ на одну тонну оСВ. Показано влияние давления на проницаемость мембран при концентрировании метана. Даны технические параметры биогазовой установки, составные характеристики, среднее качество субстрата, качество и выход газа. Отработана двухступенчатая схема очистки биогаза. Результаты данного исследования, подчеркнута авторами, показывают, что производство биогаза представляет собой выгодную с экономической точки зрения отрасль сельского хозяйства.

Zh.N. Kaipova, M.I. Sataev, A.V. Garabadzhiu, S.N. Redyuk

Technology of obtaining highly concentrated methane from biogas

Developed the technology and hardware technology solutions of biogas and their membrane cleaning. To determine the relationship between the content of oTS in the substrate mixture and the release of CH₄ per ton of fresh substrate, between the content of oTS in the substrate mixture and the release of CH₄ per ton of oTS, the effect of pressure on the permeability of membranes in concentration of methane, the technical parameters of a biogas plant, component characteristics, the average quality substrate, and the quality of the output gas. It worked out a two-stage biogas purification scheme. The results of this study show that biogas production is profitable from the economic point of view, agriculture sector.

References

- 1 Barbara Eder, Heinz Schulz. *Biogas plants. A Practical Guide. Basics of planning*. Construction works. The types of installations. Economic justification / Trans. from the German. Published in Zorg Biogas, 2008, p. 168.
- 2 *Biogas — electricity, heat, bio-fertilizer. 11 steps to the goal: practical Guide*, Publ. House of Tashkent, 2011, p. 33.
- 3 Vinogradova A.V., Kozlova G.A., Anikina L.V. *Fuel Biotechnology Studies. Benefit*. Perm: Publishing house of Perm. state. tehn. University Press, 2008, 212 p.
- 4 Kurmanov A.K., Ryspaev K.S., Ryspaeva M.K. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, Ser. Agroengineering science, 2013, 4 (42), p. 78–80.
- 5 Dominik Rutz M.Sc. Dr. Rainer Janssen. *Biofuel Technology Handbook. Dipl. Ing.* WIP Renewable Energies, Sylvensteinstr. Munchen, Germany, p. 149, [ER]. Access mode: www.wip-munich.de
- 6 Deublein D., Steinhauser A. *Biogas from Waste and Renewable Resources*, Wiley, 2008, p. 472.
- 7 Werner Kossmann, Uta Ponitz, Stefan Habermehl, Thomas Hoerz, Pedro Kramer, B.Klingler, C.Kellner, Thomas Wittur, Klotek F.V., Krieg A., Euler H. *Biogas Digest, II Biogas, Application and Product Development*. Information and Advisory Service on Appropriate Technology, Design: Utz Dornberger, p. 81.
- 8 *Biogas plants in Europe: A Springer*, 2007, 361 p.
- 9 *Biogas is based on renewable raw materials*, Comparative analysis of sixty-one installation for the production of biogas in Germany, Rostock: Gültz, 2010, p. 115.
- 10 GOST R 52808–2007. Alternative Technology. Biowaste Energy. Terms and Definitions.
- 11 GOST R 53790–20101. Alternative Technology. Biowaste Energy. General technical requirements for biogas plants.
- 12 GOST 14920–79. Gas dry. Method for determination of component composition.
- 13 Technological regulations. Obtaining biogas from solid waste landfills, Department of Scientific and Technical Information AKH, Publ. house of the Moscow: AKH, 1990, p. 12.
- 14 GOST 22387.2–97. Methods for determination of hydrogen sulfide and mercaptan sulfur.
- 15 Dytner'sky Yu.I., Brykov V.P., Kagramanov G.G. *Membrane separation of gases*, Moscow: Khimiya, 1991, p. 344.

A.Sh. Dodonova¹, E.N. Gavrilkova¹, M.Yu. Ishmuratova¹,
S.U. Tleukenova¹, V.G. Verzhuk², A.V. Pavlov²

¹*Ye.A. Buketov Karagandy State University;*

²*N.I. Vavilov All-Russian Institute of genetic plant resources, Saint Petersburg, Russia
(E-mail: sasha_dodonova1@mail.ru)*

The cryoconservation of seed materials of *Serratula kirghisorum*

Seed germination and viability of seed material of *Serratula kirghisorum* of various methods of cryoconservation are studied; influence of a container, a method of freezing and defrosting, application of cryoprotectors is defined. The best indicators have been received at use of glycerin as cryoprotector, plastic test tubes. Thawing of seed material needed to be carried out quickly with application of a hot water bath. The biology of germination of seed material at various methods of cryodeposition is studied. Essential distinctions in biology germination of seeds after a cryopreservation aren't revealed. The sprout passed all phases of development; the sizes of the main parts of sprout had not considerable differences. After freezing in liquid nitrogen passing by a sprout of phases of development happened slightly quicker, on average for one day, besides sprouts were more viable and strong. All results testified about safety of a cryopreservation for a seed germ, and allowed to use this method for preservation of seed material during creation of a collection of endemic plants' seeds.

Key words: seed material, storage, cryoconservation, liquid nitrogen, endemic plant, *Serratula kirghisorum*.

The deep freezing of seeds is considered one of perspective methods of storage of plant genomes (until the temperature of liquid nitrogen), that theoretically allows to keep viability and genetic full value of seed material unlimited time. However, it is important to optimize conditions of introduction of a species to a collection as much as possible to save the available viability of seed material. The various factors exert impact on safety of viability of seeds: freezing speed, thawing speed, humidity of seeds, existence of a cryoprotectors and even container [1–3].

The method of deep freezing of seed materials of *Serratula kirghisorum* was not applied, the tolerance of seeds to storage at ultralow temperatures was not studied.

The aim of present research was the choice of optimum conditions of cryostorage of seed material of the endemic ecdysterone-containing plant.

Methodology

Object of research was the seed materials of *Serratula kirghisorum* Iljin, Asteraceae family. *Serratula kirghisorum* is perennial grassy plant, 10–40 cm high. Plant stalk is single, simple, direct, ridge, almost naked, with the leaf in the top part. Leaves from below are more pale, naked, only on a border with dense short eyelashes; radical and lower stem leaves are oval or extended, short and petiole, almost lira-shaped, gear, seldom plumose and separate; stem leaves are sedentary, lira-shaped or plumose and separate; top leaves are often un-separable, lanceolate and linear, small by size. The basket is single; spathe is 12–15 mm long and 10–20 mm wide, greenish-golden, naked or a little ragged; external leaves are oval, middle leaves of flower basket are wide — lanceolate with tenon 1–3 mm, on the top are pale-brown, with streaks, internal leaves have on a top short trichomes. The receptacle is setaceous. This species grows on salty and clay-stone steppe of desert regions of Kazakhstan and in Mountains Altai, Tarbagatai and Dzhungar Alatau. Endemic of Kazakhstan [4–6].

Research of viability and energy of seed germination is carried out according to M.S.Zorina and S.P.Kabanov [7], M.V.Maltseva's methodical instructions [8].

In vitro seeds are couched in Petri's dishes in 4-fold frequency on 2 layers of the filter paper moistened with the distilled water. Petri's dishes with seed material placed in the climatic cell at a temperature +24 °C. For experiments seeds didn't select specially, rejected only damaged, with the changed coloring or empty.

Statistical processing of results was conducted by N.L.Udolskaya's technique [9].

Freezing of seeds was carried out by two ways. Seeds gradually cooled up to the temperature — 48–50 °C in the freezer Sanyo Medikal Freezer, the MDF model — U 442 (T), with a two-level method with an initial interval of 1–2 °C of half an hour up to the temperature of -30 °C. In the second step of cooling the speed of freezing was increased to 4–5 °C in half an hour and brought to temperature of -50 °C, after that seeds placed in big cryotanks on storage in nitrogen vapors at the temperature 183–185 °C [10]. Besides used fast freezing by immersion of seeds in various containers directly in liquid nitrogen with temperature — 196 °C, as a cryoprotector was used glycerin and 10 % water solution of sucrose.

Results and discussion

The series of experiments on freezing of seed material of the studied species has been carried out. Seeds of *Serratula kirghisorum* in various container: fabric sacks, plastic test tubes (cryotest tubes of the Nunc brand), envelopes from a foil, immersed in liquid nitrogen (-196 °C). Thawing of seeds was carried out in various ways — slowly, at the room temperature; quickly, on a water bath with a temperature of 80 °C; applied crops with a two-day delay after thawing on air.

Initial viability of seed material was $71,77 \pm 0,6$ %, energy of germination was $36,06 \pm 0,7$ %.

Literary data demonstrated that the container in which objects immerse in nitrogen exerts impact on safety of biological material. In experiment we used a foil, plastic test tubes and a container from fabric (Fig. 1). The best degree of safety of viability and energy of germination was shown by the seeds frozen in plastic test tubes — $75,75 \pm 2$ %. Using of a container from a foil and fabric led to decrease in preservation of viability of seeds 56 % and 53 % accordantly, that was 78 % and 77 % of initial viability of seeds. Thus, for cryodeposition of seeds of *Serratula kirghisorum* we recommended to use plastic test tubes.

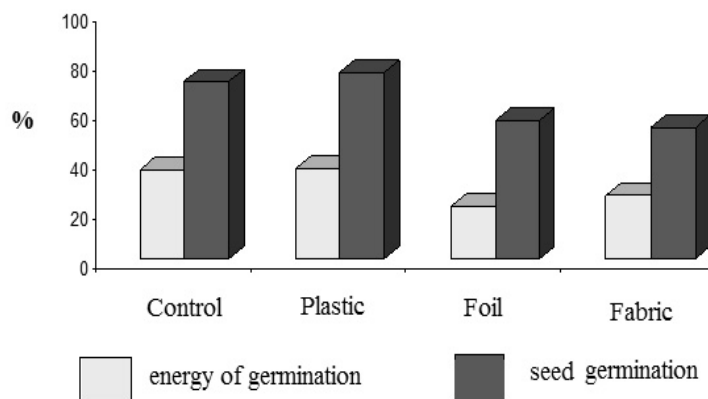


Figure 1. Dependence of preservation of viability of seeds of *Serratula kirghisorum* on the container used at fast freezing

At introduction of biological material in genetic bank it is necessary to optimize the mode of thawing of objects. We have studied degree of safety of viability of seeds of *Serratula kirghisorum* after fast freezing by immersion in liquid nitrogen and various ways of thawing — slow at the room temperature, fast on a water bath (Fig. 2).

It is defined that the best way of thawing for seeds of *Serratula kirghisorum* was fast defrosting on the water bath, viability at the same time has made 86,8 % that above, than in control variant for 15 %, and above variant with slow thawing for 10 %. In spite of the fact that the difference was not really considerable, we recommended to use for a cryopreservation of seeds of this species a plastic container and fast defrosting, because during long-term deposition it was important to keep viability of seed material as much as possible.

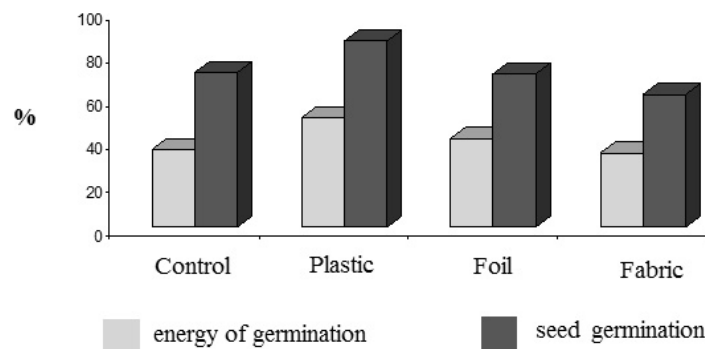
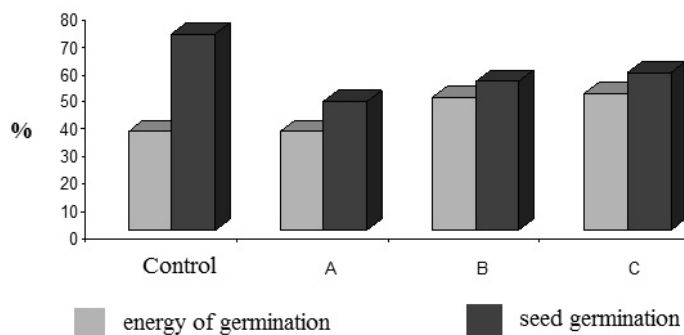


Figure 2. Preservation of viability of seeds of *Serratula kirghisorum* after a cryopreservation and fast thawing

During contacted our researches we have used the method of program freezing mastered at the All-Russian Research Institute of Plant Growing of N.I.Vavilov (Saint Petersburg). Seed material was exposed to two-level freezing — slowly to -30 °C and -50 °C, then quickly immersing in vapors of liquid nitrogen at a temperature of -183–185 °C. Defrosting of seeds was carried out slowly at the room temperature. The received results (Fig. 3) have shown that all three options of experiment have led to decrease in viability of seed material. However, the best of the received indicators were cooling to — 50 °C without immersion in nitrogen vapors. These results demonstrated that there was no full exit of intracellular free water and at deep freezing the ice crystals damaging a germ are formed.



A — Cooling to -30 °C, immersion in liquid nitrogen; B — Cooling to -50 °C, immersion in liquid nitrogen; C — Cooling to -50 °C

Figure 3. Preservation of indicators of germination of seeds of *Serratula kirghisorum* after two-level freezing

In spite of the fact that seeds of *Serratula kirghisorum* have low humidity and belong to orthodox group, extent of preservation of viability of seeds at fast freezing in cryoprotectors has been studied (Fig. 4, 5). Thawing was carried out by two ways — at the room temperature — slow and fast — on a hot water bath.

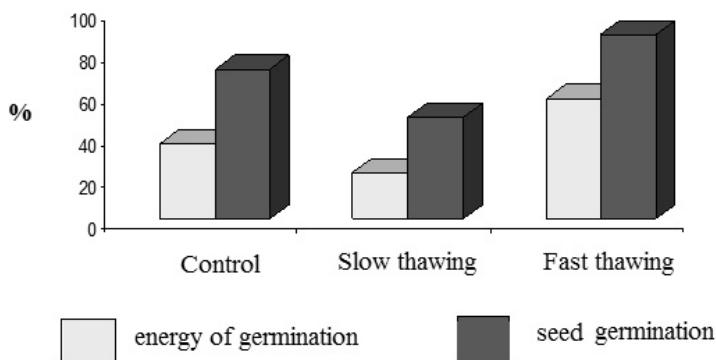


Figure 4. Influence of glycerin on preservation of survival of seeds at cryostorage

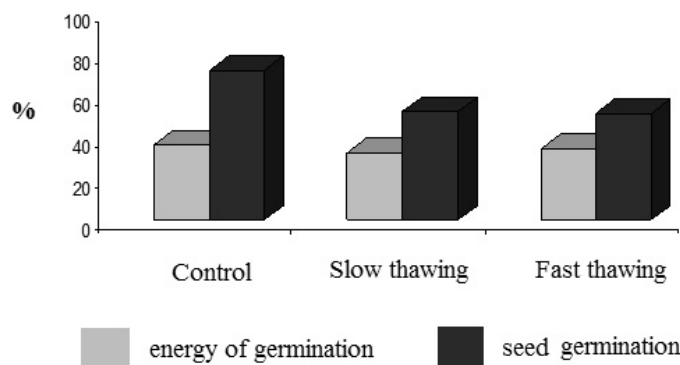


Figure 5. Influence of 10 % solution of sucrose on preservation of survival of seeds at cryostorage

Use of glycerin as a cryoprotector has considerably increased viability of seeds and seed germination. So, seed germination after fast thawing (cryoconservation in glycerin) was 88,25 %, that was 122 % from initial viability. After slow thawing growth indicators were decreased until 48,8 %, that one more time emphasized the fact about fast thawing in water bath of seed of *Serratula kirghisorum*. Using sucrose solution as acryoprotector with concentration of 10 % was not led to bigger preservation of viability of seeds. The solution of sucrose did not interfere for formation of ice which led to damage of a germ.

Dynamics of germination of seed material was interested — whether there were changes of this indicator after deep freezing. The comparative analysis of germination of seeds in control, after fast freezing and freezing with a cryoprotector was carried out (Fig. 6).

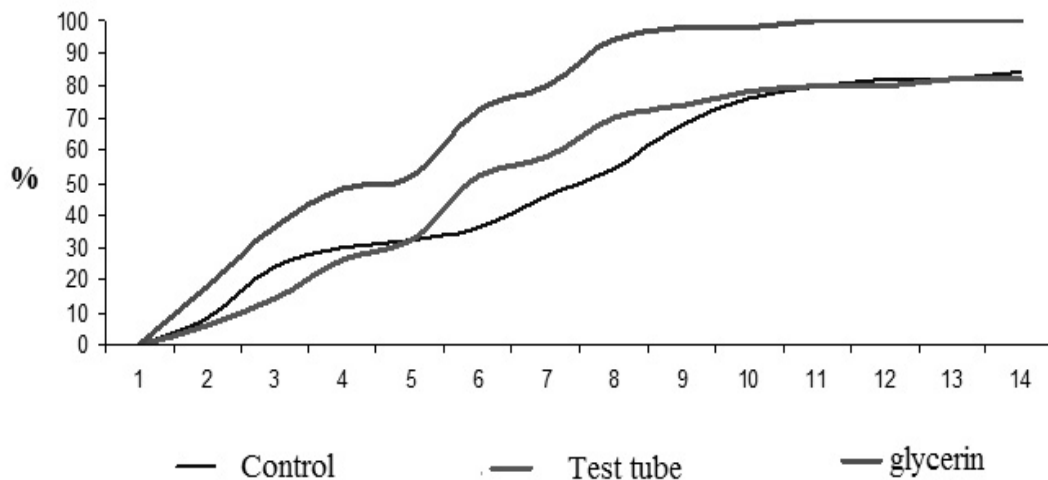


Figure 6. Comparison of dynamics of germination of seed material of *Serratula kirghisorum* in various options of a cryoconservation

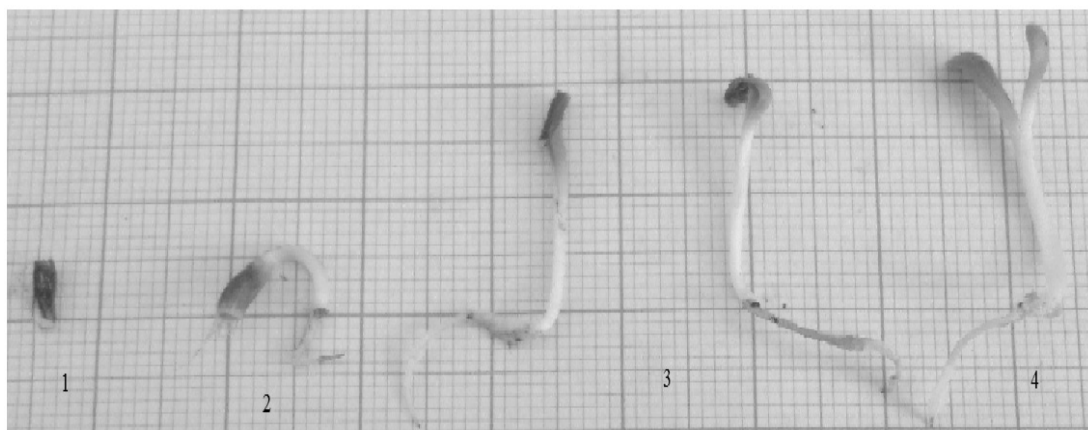
Seeds, which have been subjected to a deep freezing without cryoprotector, have shown preservation of initial viability; however there were less amicable germination of biological material. The seed material frozen with a cryoprotector has higher rates of viability, above than initial, and character of a curve hasn't changed, germination was amicable.

The biology of germination of the seed material of *Serratula kirghisorum* in normal conditions and after cryostorage has been studied. Beginning of shoots of seeds was observed for 3 days, for the 4th days on dried part of a seed there appeared the white germinal root 2,5 mm long and 1 mm wide, with well-expressed rootcap. The appearance of a hypocotyl with white color was observed for the 5th day, by this time length of the root made 8–9 mm, width was 1–1,5 mm. For the 7th day the hypocotyl of 14 mm long is slightly extended and took out cotyledonous leaves. For 10–11 days disclosure of cotyledonous leaves is observed, they were lanceolate form, green color, and smooth, smooth-edged with well-expressed central vein. By this time length of a root increased to 22–24 mm and to 1–1,5 mm wide, length of a hypocotyl of light green color made 15–16 mm, to 1 mm in the diameter. For the 13th day of germination the sprout had the following parameters: sprout length was 55 mm, length of a root (white color with a brown shade) was 28 mm, diameter of root was until 1 mm, diameter of a root neck was 2 mm, diameter of a hypocotyl was until 1,5–2 mm, length of cotyledonous leaves was 12 mm, width of a cotyledonous leaf was 5 mm, length of a scape of cotyledonous leaves was 4 mm (Fig. 7).

Essential distinctions in biology of seed germination after a cryopreservation were not revealed. The sprout passed all phases of development; the sizes of the main parts of sprout had not considerable differences. After freezing in liquid nitrogen passing by a sprout of phases of development happened slightly quicker, on average for one day, besides sprouts were more viable and strong. All results testified about safety of a cryopreservation for a seed germ, and allowed to use this method for preservation of seed material during creation of a collection of endemic plants' seeds.

In general low and ultralow temperatures influence viability on seed towards increase that is obviously connected with the fact that studied object belongs to orthodox seeds with organic type of rest, and also with sharply continental climate.

On the basis of the conducted experiments we can make the conclusion that during introduction into cryobank of genetic resources seeds of *Serratula kirghisorum* should be frozen with using of glycerin as a cryoprotector and to apply fast defrosting on a hot water bath.



1 — emergence of a germinal root; 2 — appearance and lengthening of a hypocotyls;
3 — carrying out outside of cotyledonous leaves; 4 — disclosure of cotyledonous leaves

Figure 7. Biology of germination of *Serratula kirghisorum*

Scientific work is performed within the grant project of Committee of Science of Ministry Education and Science of Republic of Kazakhstan «Studying of a current state of populations of endemic plants of the Northern and the Central Kazakhstan and development of methods of preservation of genetic material» (2015–2017 years).

References

- 1 Kaviani B. Conservation of plant genetic resources by cryopreservation // Australian Journal of Crop Science. — 2011. — No 5 (6). — P. 778–800.
- 2 Нестерова С.В. Криоконсервация семян дикорастущих растений Приморского края: дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 2004. — 150 с.
- 3 Сафина Г.Ф., Бурмистров Л.А. Низкотемпературное и криогенное хранение семян груши *Pyrus L.* // Цитология. — 2004. — № 46 (10). — С. 851.
- 4 Байтенов М.С. Флора Казахстана. — Т. 2. Генетический комплекс флоры. — Алматы: Ғылым, 2001. — 280 с.
- 5 Баймухамбетова Ж.К. Заметки об эндемичных растениях Центрального Казахстана // Ботанические материалы Гербария Института ботаники АН КазССР. — 1985. — Вып. 14. — С. 13–16.
- 6 Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; семейство *Asteraceae (Compositae)*. — СПб.: Наука, 1993. — 352 с.
- 7 Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов. — Алма-Ата: Наука, 1976. — С. 75–85.
- 8 Мальцева М.В. Пособие по определению посевных качеств семян лекарственных растений. — М.: Наука, 1950. — 56 с.
- 9 Удольская Н.Л. Методика биометрических расчетов. — Алма-Ата: Наука, 1976. — 45 с.
- 10 Вержук В.Г., Павлов А.В. Анализ эффективности методов криоконсервации по показателю жизнеспособности плодовых растений после криосохранения // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. Процессы и аппараты пищевых производств. — 2015. — № 2. — С. 162–167.

А.Ш. Додонова, Е.Н. Гаврилькова, М.Ю. Ишмуратова,
С.У. Тлеукенова, В.Г. Вержук, А.В. Павлов

***Serratula kirghisorum* тұқымдық материалдарын мұздату арқылы сақтау**

Мақалада криоконсервацияның әр түрлі әдістері арқылы қырғыз түймебасының тұқымдық материалдарының өнгіштігі мен тіршілік қабілеттілігі зерттелді, ыдыстардың әсерлері, мұздату және еріту әдістері, криопротекторларды пайдалану анықталды. Криопротектор ретінде глицеринді, пластикалық түтіктерді пайдалану кезінде ең жақсы көрсеткіштер алынды. Тұқымдық материалдарды ерітуді су буында (ваннасында) жылдам жүргізу қажет. Криодепонирлеудің әр түрлі әдістері арқылы тұқымдық материалдардың өніп-өсу биологиясы зерттелді. Криоконсервациядан кейін тұқымдардың өніп-өсу биологиясында айтарлықтай айырмашылықтар байқалмады. Өскін дамудың барлық сатысынан өтеді, өркеннің негізгі бөліктерінің өлшемдерінде айтарлықтай айырмашылықтар жоқ. Сұйық азотта мұздатудан кейін өскіннің даму сатылары орта есеппен бір тәулікте жылдамырақ өтеді, сонымен қатар өскіндер біршама өміршең және мықтырақ келеді. Осының барлығы тұқымның ұрығы үшін криоконсервацияның қауіпсіздігін дәлелдейді және сақтаудың осы әдісін тұқымдық материалдарды эндемик өсімдіктердің тұқымдарын жинақтау үшін пайдалануға мүмкіндік береді.

А.Ш. Додонова, Е.Н. Гаврилькова, М.Ю. Ишмуратова,
С.У. Тлеукенова, В.Г. Вержук, А.В. Павлов

Криосохранение семенного материала *Serratula kirghisorum*

Изучены всхожесть и жизнеспособность семенного материала серпухи киргизской при различных методах криоконсервации, определено влияние тары, метода замораживания и размораживания, применения криопротекторов. Наилучшие показатели, отмечено в статье, были получены при применении глицерина как криопротектора, пластиковых пробирок; оттаивание семенного материала необходимо было проводить быстро, с применением водяной бани. Изучена биология прорастания семенного материала при различных методах криодепонирования. Определено, что существенных различий в биологии прорастания семян после криоконсервации не обнаружено. Авторами подчеркнуто, что проросток проходит все фазы развития; размеры основных частей побега значительных отличий не имеют; после замораживания в жидком азоте прохождение проростком фаз развития происходит чуть быстрее, в среднем на одни сутки, кроме того, проростки более жизнеспособные и крепкие. Все это, определено в статье, свидетельствует о безопасности криоконсервации для зародыша семени и позволяет использовать данный метод сохранения семенного материала при создании коллекции семян эндемичных растений.

References

- 1 Kaviani B. *Australian Journal of Crop Sciencs*, 2011, 5 (6), p. 778–800.
- 2 Nesterova S.V. *Cryoconservation of seeds of wild plants of Promirsky Krai*: dis. ... cand. of biological science, Vladivostok, 2004, 150 p.
- 3 Safina G.F., Burmistrov L.A. *Cytology*, 2004, 46 (10), p. 851.
- 4 Baitenov M.S. *Flora of Kazakhstan, 2: Genetic complex of flora*, Almaty: Gylym, 2001, 280 p.
- 5 Baimukhambetova Zh.K. *Botanical materials of herbarium fond of Institute of Botany of Academy of Science of KazSSR*, 1985, 14, p. 13–16.
- 6 *Plant resources of USSR: Flower plants, their chemical composition, using; family Asteraceae (Compositae)*, Saint-Petersburg: Nauka, 1993, 352 p.
- 7 Zorina M.S., Kabanov S.P. *Determination of seed productively and seed quality of introduced plants*, Alma-Ata: Nauka, 1976, p. 75–85.
- 8 Maltseva M.V. *The manual by determination of sowing qualities of herb seeds*, Moscow: Nauka, 1950, 56 p.
- 9 Udolskaya N.L. *Technique of biometric calculations*, Alma-Ata: Nauka, 1976, 45 p.
- 10 Verzhuk V.G., Pavlov A.V. *The NIU ITMO Scientific magazine, Ser. Processes and devices of food productions*, 2015, 2, p. 162–167.

А.Б. Мырзабаев, К.М. Маханов, Д.К. Маханова

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова
(E-mail: makanov@inbox.ru)

Исследование процессов воздействия наночастиц серебра на фотобиологические свойства зеленого листа

В статье представлены результаты исследования спектральных характеристик зеленых листьев комнатных растений, «обогащенных» наночастицами серебра. Отмечено, что размеры наночастиц соответствовали 80 нм, форма — сферическая. Исследования спектров поглощения в диапазоне 350–650 нм показали, что наночастицы «встроились» в объеме зеленого листа. Анализ спектров поглощения, полученных при измерении раствора с наночастицами серебра, также подтвердил полученные результаты. Определено, что полученные данные могут способствовать пониманию фотопроцессов в биологических объектах. Практическая часть обусловлена возможностью создания биологических сенсоров и биодатчиков.

Ключевые слова: хлорофилл, наночастицы серебра, спектры поглощения, люминесценция, зеленые листья, биосенсоры, сорбция, абсорбция, флуоресценция, фосфоресценция, излучение, квант света, фотон.

Введение

Исследование фотопроцессов взаимодействия наночастиц, встроенных в различные природные структурные организации, является актуальной задачей. Интерес обусловлен возможностью их применения в таких устройствах, как биосенсоры, биодатчики и т.д.

Одним из наиболее эффективных методов, используемых при данных исследованиях, является люминесцентный. Использование данного метода обусловлено высокой чувствительностью, эффективностью и информативностью получаемых данных. К тому же это один из видов высокоэффективного бесконтактного исследования органических веществ.

В нашей работе рассмотрены процессы поглощения и фотосвечения зеленых листьев комнатных растений, предварительно «обогащенных» наночастицами серебра.

Следует отметить, что в ряде работ [1–3] авторы отмечают, что наночастицы серебра обладают наиболее высокими усилительными качествами и оптическими характеристиками по сравнению с частицами золота.

Целью данной работы является исследование фотобиологических процессов в зеленых листьях, предварительно «обогащенных» наночастицами серебра.

Известно, что хлорофилл — вещество, благодаря которому растения могут использовать солнечную энергию для синтеза органических веществ. Он способен не только поглощать свет, но и испускать его. Однако интенсивность подобного свечения очень слаба и не может быть применена на практике. Для достижения поставленной цели нами были запланированы и реализованы *следующие задачи*:

- разработан план проведения экспериментальных работ;
- проведен обзор литературных данных по исследуемой тематике;
- освоена техника исследования спектральных свойств, в частности СФ — 46 для измерения спектров поглощения;
- освоены основные методы синтеза наночастиц — метод Туркевича, боргидридный метод, биосинтез наночастиц;
- проведены спектрально-люминесцентные измерения.

Люминесценция возникает при преобразовании в свет энергии, поглощённой атомами, молекулами или ионами некоторых веществ. Далеко не все вещества способны давать люминесценцию. Частицы люминесцентного вещества, поглотив энергию, приходят в особое возбужденное состояние, которое длится некоторое, обычно очень незначительное, время, возвращаясь в исходное, нормальное состояние, возбуждённые частицы отдают избыток энергии в виде света — люминесценции. Необходимую для возбуждения свечения энергию можно сообщить частицам люминесцентного веще-

ства разными путями: можно направить на него поток световых лучей, можно достигнуть возбуждения частиц ударами электронов и т.д.

До последнего времени был известен один вид люминесценции растений — флуоресценция. Флуоресценция зелёных растений была открыта Стоксом. В настоящее время исследованию этого явления посвящено значительное количество работ [4, 5]. Установлено, что флуоресцирует хлорофилл листьев. Наиболее интенсивная полоса флуоресценции листьев обусловлена хлорофиллом *a* (рис. 1) и имеет максимум приблизительно при 682 нм; кроме того, обнаружены более слабая полоса с максимумом при 656 нм, обусловленная хлорофиллом *b*, и две слабые полосы от хлорофилла *a* с максимумом при 740 нм и 812 нм. Фрагмент, представленный на рисунке 1, был заимствован из <https://ru.wikipedia.org/wiki/Хлорофилл>.

Интенсивность флуоресцентного излучения живых листьев составляет приблизительно 0,1 % от количества поглощённого света; в растворах хлорофилла интенсивность флуоресценции в десятки раз больше. Основным стимулом к изучению флуоресценции было убеждение, что полученные данные могут дать прямые сведения о механизме использования световой энергии растениями при фотосинтезе.

Согласно работам [4, 5] имеются основания считать, что независимо от длины волны поглощаемого света возбуждённая молекула хлорофилла практически мгновенно переходит на более низкий энергетический уровень, соответствующий энергии «красного» кванта. Из этого состояния возможны различные пути превращения энергии возбуждения.

На основе полученных результатов авторы делают заключение, что наблюдаемое длительное послесвечение сопряжено, по крайней мере, с одной энзиматической химической реакцией и, следовательно, не может быть объяснено чисто физическими явлениями — замедленной флуоресценцией или фосфоресценцией.

Для объяснения полученных результатов авторы делают предположение, что и в общей цепи реакций фотосинтеза некоторые из ранних реакций обратимы, вплоть до высвечивания поглощённого кванта света.

Методика и технология измерений

Научный и прикладной интерес к наночастицам серебра изначально был связан с возможностью их применения в качестве высокодисперсной подложки для усиления сигнала молекул органических соединений в спектроскопии комбинационного рассеяния. Помимо этого, антибактериальные препараты на основе коллоидного серебра хорошо проявляли себя в медицине. В настоящее время известно большое количество традиционных методов получения наночастиц серебра [6].

В своей работе мы использовали наиболее простой метод получения наночастиц — так называемый метод «зеленой химии» [7]. Выбор данного метода обусловлен его простотой, доступностью, а также отсутствием токсичных воздействий. Данный метод сочетает в себе невысокую стоимость исходных материалов, биосовместимость, наличие природного реагента-восстановителя, поверхностно активных веществ, которые играют роль стабилизаторов и комплексообразователей — все это способствует получению «в одном флаконе» стабильных наночастиц серебра.

Исследование спектров поглощения осуществлялось на спектрофотометре СФ-46, который предназначен для измерения коэффициентов пропускания и поглощения жидких и твердых прозрачных веществ в области спектра от 190 до 1100 нм.

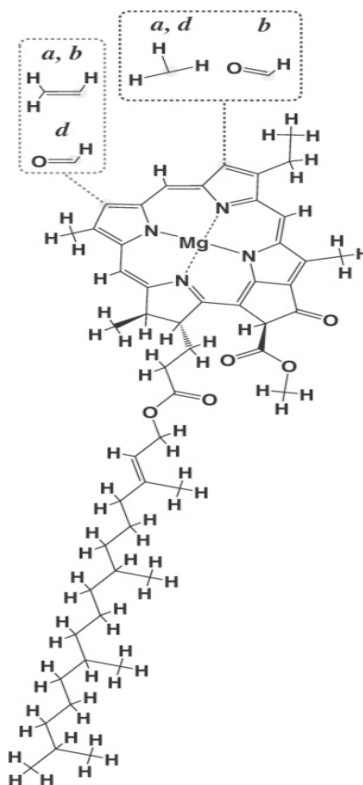


Рисунок 1. Химическая структура хлорофилла

Результаты и их обсуждение

В качестве объектов для исследований нами были использованы листья комнатного растения. Выбор того или иного растения осуществлен визуально. При этом учитывалось общепризнанное мнение, что наибольшую стойкость к воздействиям имеют те растения, для которых характерна избыточная «водянистость» листьев.

Первый пункт реализуемых задач был связан с решением следующего вопроса — измерение спектров поглощения зеленого листа. Данные необходимы для идентификации полос поглощения для планирования и реализации дальнейших работ, связанных с изучением фотолюминесценции.

Зеленый лист после внешнего осмотра подвергали очистке от пыли и других частиц путем промывки под проточной водой, а затем под струей дистиллированной воды. Затем данный лист с помощью медной ступки превращался в жидкую массу. Полученная масса процеживалась и, таким образом, раствор, необходимый для исследования спектров поглощения, был готов.

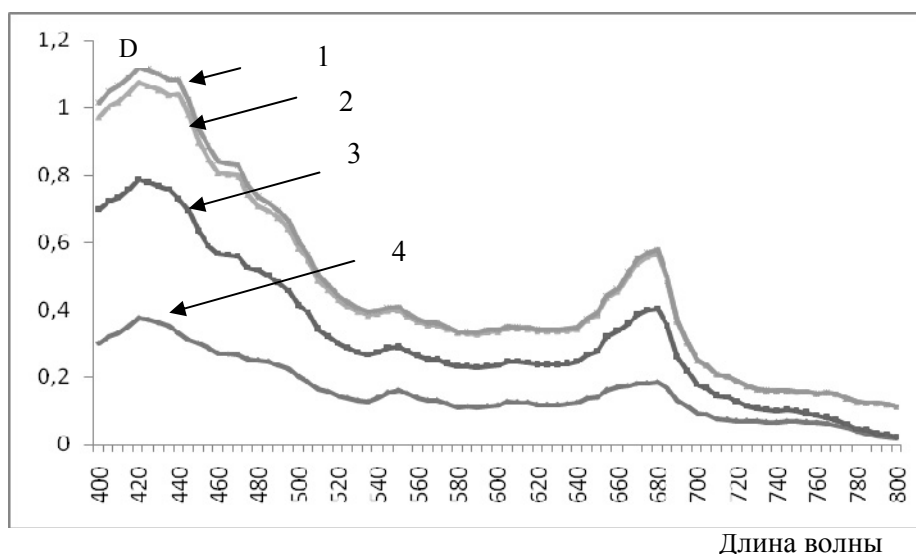


Рисунок 2. Спектры поглощения растворов зеленого листа при разных концентрациях хлорофилла

Для исключения процессов агрегации (образования сложных пар) мы изначально в отдельной емкости подготовили раствор слабой концентрации. Регистрация спектра поглощения показала (рис. 2, кривая 4), что спектр состоит из двух основных полос поглощения в фиолетовой (420 нм) и красной (680 нм) областях спектра.

Изменение концентрации раствора приводит к росту ширины полос поглощения. При этом наблюдаемые максимумы не смещаются (рис. 2, кривые 1–3). Полученные нами спектры поглощения совпали с результатами, имеющимися в других литературных источниках [6, 7], что подтверждает правильность наших измерений.

На рисунке 3 представлены фотографии подготовленных растворов при различных концентрациях хлорофилла. Все измерения проводились с использованием специальных кювет.

На следующем этапе экспериментальных работ на выбранный по визуальным наблюдениям лист мы «вживляли» наночастицы серебра. Сама по себе любая работа с живым листом оказалась довольно сложной задачей. Перед непосредственным выполнением данного этапа нами были проведены «температурные испытания» зеленых листьев. Было установлено, что нагрев листьев в водной среде по-разному влияет на листья разных видов. В некоторых случаях при выдержке в течение одного часа в сравнительно невысоких температурах (до 50 °С) листья в последующем теряли жизнеспособность. В ряде случаев наблюдается устойчивость, вплоть до 90–100 °С. Зеленые листья выбранного нами растения сохраняли жизнеспособность при нагреве до 50 °С.

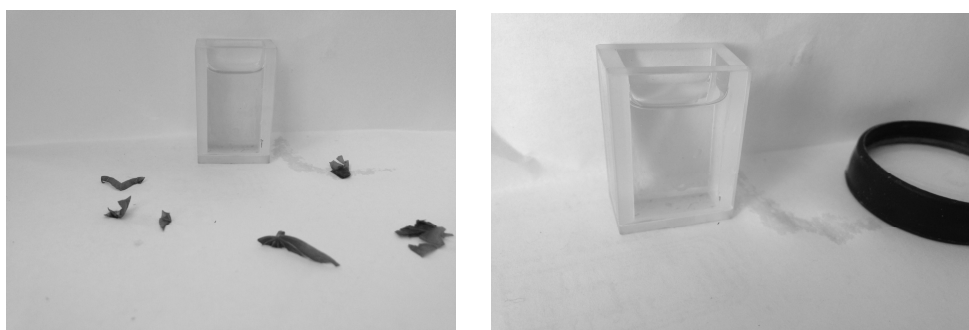


Рисунок 3. Приготовленные растворы при разных концентрациях хлорофилла

Следует вкратце пояснить суть и необходимость нагрева листьев. Дело в том, что мы предполагали, что подобно человеческой коже нагрев приведет к расширению пор зеленого листа. При этом, если сам лист будет расположен в растворе с наночастицами серебра (порядка 80 нанометров), то существует вероятность того, что частицы «проникнут» в образовавшиеся поры и останутся там. В последующем ожидалось, что слабое люминесцентное излучение самих листьев может быть усилено наночастицами серебра.

Таким образом, температурный нагрев листьев показал, что жизнеспособность сохраняется при нагреве до 50°C .

Процедуру «вживления» наночастиц серебра осуществляли в следующем порядке. Предварительно заготовили емкость, размеры которой позволяли установить внутри емкость с раствором наночастиц серебра. Также данная емкость имела сливной кран на дне. Зеленый лист опускался в раствор с наночастицами серебра. Контроль за температурой осуществляли с помощью лабораторного термометра. Температура жидкости в наружной емкости поддерживалась близкой к $+50^{\circ}\text{C}$. При этом, естественно, что и раствор с наночастицами и сам зеленый лист тоже прогревались до $+50^{\circ}\text{C}$.

По завершении данного этапа работ нерешенным оставался вопрос об эффективности использованного нами метода «обогащения» зеленого листа, т.е. какая часть в процентном соотношении «внедрилась» в клетки листа и осталась на ее поверхности.

Для проверки данного вопроса «обработанный» лист был предварительно высушен в течение 8 часов, а затем подвергнут обработке в медной ступке. Сушка зеленого листа была необходима для того, чтобы зеленая масса не влияла на результаты эксперимента. Измельченный лист разбавили в 0,02 л дистиллированной воды. Затем дополнительно процедили сквозь сито и провели визуальный осмотр. Невооруженным глазом было видно, что раствор приобрел более мутный вид, выдержка под солнечными лучами показала наличие слабого свечения. Однако это могло быть связано и с рассеянием солнечных лучей.

Окончательный ответ был получен путем измерения спектров поглощения подготовленного раствора. Измерение спектров поглощения было проведено в диапазоне 350–650 нм. Полученный спектр представлен на рисунке 4 (кривая 1).

Из рисунка видно, что спектр состоит из полос поглощения в области 420–430 нанометров и, как мы полагаем, они принадлежат наночастицам серебра. Сравнение с литературными данными подтвердило истинность полученных результатов. Наблюдаемый результат также подтвердил наше предположение о возможности «вживления» наночастиц в клетки зеленых растений. В сравнении с оптической плотностью исходного раствора (кривая 2) оптическая плотность поглощения частиц серебра уменьшилась более чем в два раза, о чем и свидетельствуют данные графики. Единственно возможное объяснение данного результата может быть связано с предположением, что в процессе «паровой» обработки наружные поры зеленого листка расширились, что позволило частицам «проникнуть» и «закрепиться» в порах.

Однако судить об абсолютной верности данного метода без последующих исследований, с применением возможностей электронной микроскопии и без тщательных измерений люминесцентного излучения на данный момент еще рано.

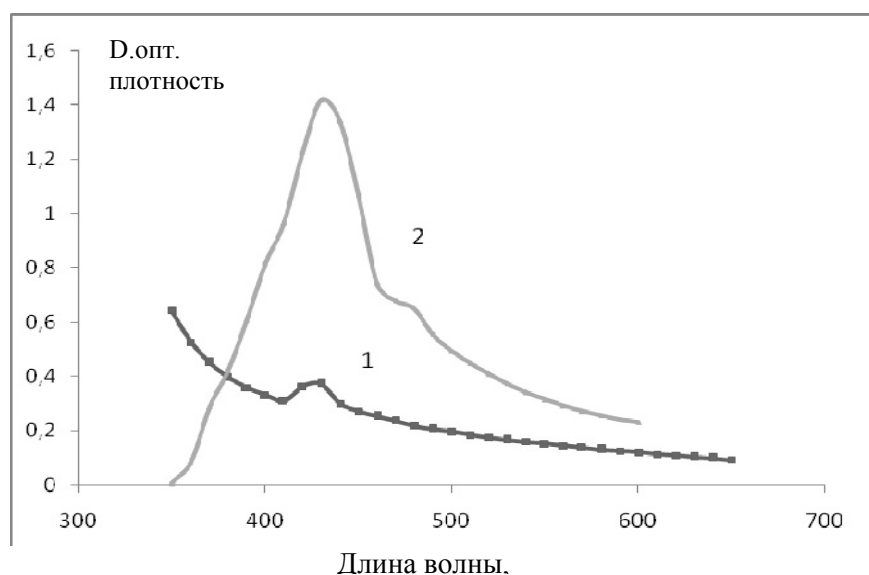


Рисунок 4. Спектр поглощения наночастиц серебра после повторного растворения (1) в исходном растворе и до «обогащения» листа (2)

Заключение

На основе полученных результатов мы можем предварительно утверждать, что использованный в работе метод «обогащения» наночастицами серебра зеленых листьев может быть использован при выполнении подобных работ. Предполагается, что наночастицы серебра «встраиваются» в расширившиеся поры клеток. Об этом свидетельствуют результаты, полученные при измерении спектров поглощения (рис. 4, кривая 1).

Список литературы

- 1 Taton T.A., Mirkin C.A., Letsinger R.L. Scanometric DNA Array Detection with Nanoparticle Probes // Science. — 2000. — Vol. 289. — P. 1757.
- 2 Cao Y.C., Jin R., Mirkin C.A. Nanoparticles with Raman spectroscopic fingerprints for DNA and RNA detection // Science. — 2002. — Vol. 297. — P. 1536–1540.
- 3 Zhang J., Malicka J., Gryczynski I., Lakowicz J.R. Single Cell Fluorescence Imaging Using Metal Plasmon-Coupled Probe // The Journal of Physical Chemistry B. — 2005. — Vol. 109. — P. 7643.
- 4 Москвин А.В. Католюминесценция. — М.: Просвещение, 1949. — 300 с.
- 5 Принсгейм П.П. Флюоресценция и фосфоресценция / П.П.Принсгейм. — Л.: Владос, 1951. — 214 с.
- 6 Крутяков Ю.А., Кудринский А.А., Оленин А.Ю., Лисичкин Г.В. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы // Успехи химии. — 2008. — Т. 77 (3).
- 7 Гордиенко Н., Касымова Ж., Мусабаева Б. Получение наночастиц серебра методами «зеленой химии». — Саарбрюккен: LAP Lambert Academic Publishing, 2014. — 52 с.

А.Б. Мырзабаев, К.М. Маханов, Д.К. Маханова

Жасыл жапырақтың фотобиологиялық қасиеттеріне күміс нанобөлшектерінің әсерлесу процестерін зерттеу

Мақалада күміс нанобөлшектерімен «байытылған» бөлмеде өсетін өсімдіктердің жасыл жапырақтарының спектрлік сипаттамаларын зерттеу нәтижелері келтірілген. Нанобөлшектердің өлшемдері 80 нм сәйкес келеді, ал пішіні бойынша олар сфера тәрізді. Жұтылу спектрлеріне 350–650 нм диапазонында жүргізілген зерттеу жұмыстары нанобөлшектердің жасыл жапырақ көлеміне «енгенін» көрсетті. Күміс нанобөлшектері енгізілген ерітіндісіне жүргізілген жұтылу спектрлеріне жүргізілген талдау алынған нәтижелерді дәлелдеді. Бұл мәліметтер биологиялық объектілердегі фотопрцестерді тереңірек түсінуге үлес қосады. Практикалық жағынан жұмыс нәтижелері биологиялық сенсорлармен биосезгіштерді жасауға қолданылуы мүмкін.

A.B. Myrzabaev, K.M. Makhanov, D.K. Makhanova

Process Research interaction silver nanoparticles on photo-biological properties of green plant leaves

This paper presents the results of a study of the spectral characteristics of the green leaves of houseplants, «enriched» with silver nanoparticles. The dimensions of nanoparticles corresponded to 80 nm, the shape — spherical. Studies of the absorption spectra in the range of 350–650 nm showed that the nanoparticles are «embedded» in the amount of green leaf. Analysis of the absorption spectra obtained from measurements with silver nanoparticles solution, also confirmed the results. The findings may contribute to understanding Photoprocesses in biological objects. The practical part is due to the ability to create biological sensors and biosensors.

References

- 1 Taton T.A., Mirkin C.A., Letsinger R.L. *Science*, 2000, 289, p. 1757.
- 2 Cao Y.C., Jin R., Mirkin C.A. *Science*, 2002, 297, p. 1536–1540.
- 3 Zhang J., Malicka J., Gryczynski I., Lakowicz J.R. *The Journal of Physical Chemistry B*, 2005, 109, p. 7643.
- 4 Moskvina A.V. *Cathodoluminescence*, Moscow: Prosvetshchenie, 1949, 300 p.
- 5 Pringsheim P.R. *Fluorescence and fosforentsentsiya*, Leningrad: Vldos, 1951, 214 p.
- 6 Krutyakov Y.A., Kudrinsky A.A., Olenin A.Y., Lisichkin G.V. *Chemical Reviews*, 2008, 77 (3).
- 7 Gordienko N., Kasymova G., Musabaeva B. *Preparation of silver nanoparticles means «green chemistry»*, Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2014, 52 p.

А.И. Ахметжанова, А.Н. Наурызбаева

*Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті
(E-mail: ahmetzhanova44@mail.ru)*

Ақтау таулы өңіріне қарасты Дарат тоғанында кездесетін пайдалы өсімдіктер

Мақалада алғаш рет Ақтау таулы өңіріне қарасты Дарат тоғанының өсімдіктер бірлестігінің типтері анықталып, әр түрлі өсімдіктер бірлестігінде кездесетін пайдалы өсімдіктердің түрлік құрамы, систематикасы, экоморфасы және өмір сүру формасы анықталған. Тіркелген пайдалы өсімдіктер халық шаруашылығының әр түрлі саласында қолданылуы бойынша жіктелген. Осы анықталған түрлердің ішінде келешекте жан-жақты зерттеуді қажет ететін доминанттық — дәрілік, эфир майлық өсімдіктер айрықша көрсетілген. Бұл өсімдіктерінен басқа тоғанның жайылымдық, ылғалды жерлерінде көптеген мал азықтық, сәндік, бал алынатын, тамақтық, техникалық түрлері де кездесетіндігі айтылған. Сол сияқты осы тіркелген түрлер келешекте жан-жақты зерттеуді қажет етеді. Мысалы, халық шаруашылығының әр түрлі саласында қолдану мақсатында шикізат қоры және шикізатын дайындаудың ең тиімді мерзімін анықтау қажеттілігі туралы жазылған.

Кілт сөздер: фитоценология, гербарий, мезоксерофит, ксеромезофит, бірлестік, қор, эксперимент.

Қазіргі таңда емдік препараттардың үшеуден біреуі өсімдіктердің шикізатынан дайындалады. Сонымен қатар саналуан жабайы түрде кездесетін өсімдіктердің ішінде көптеген пайдалы өсімдіктер тек дәрілік мақсатта медицинада ғана емес, басқа да халық шаруашылығының әр түрлі саласында қолданылады. Осыған байланысты қазақстандық ботаник-ресурсовед және фитохимик-ғалымдарының алдына қойған мақсаттардың бірі — бұрын зерттелмеген, алшақ орналасқан Қазақстанның таулы-шоқылы аудандарының өсімдіктер бірлестіктерін анықтап, олардың ішінде сұранысқа жоғары әрі дәрілік, әрі эфир майлық, тамақтық, тағы да басқа пайдалы өсімдіктер кездесетін өңірлерді анықтау, олардағы пайдалы өсімдіктерінің биоэкологиялық ерекшеліктерін, таралуын, шикізат қорларын анықтау. Міне, осындай практикалық әрі теориялық маңызы зор жұмыстардың қатарына Ақтау таулы өңірінің пайдалы өсімдіктерін зерттеу жұмысы жатады. Осы таулы өңірдің пайдалы өсімдіктері және олардың таралуы жайлы бірен сараң еңбектер ғана бар [1,2]. Ал, Ақтау тауына қарасты Дарат тоғаны бойынша, ондағы өсімдіктердің жамылғысы, типтері олардағы пайдалы өсімдіктер туралы әдеби деректерде мүлдем келтірілмеген.

Осыған байланысты Дарат өңірі бойынша жүргізілген далалық ғылыми жұмысымыздың мақсаты — алғаш рет Ақтау таулы өңірінен алшақ, 42 км қашықтықта орналасқан Дарат тоғанының өсімдіктер бірлестіктерінің типін анықтап, оларға фитоценологиялық сипаттама беру.

Бұл мақсатқа жету үшін мынандай міндеттер қойылды:

1. Зерттелген аудан бойынша өсімдіктер бірлестігінің типін, олардың флоралық құрамын анықтап және доминанттық түрлердің тізімін жасау.
2. Тіркелген пайдалы өсімдіктерді систематикасы, экоморфасы және өмір сүру формасы бойынша жіктеу.
3. Анықталған пайдалы өсімдіктерді халық шаруашылығында қолданылуына байланысты жіктеу.

Алымызға қойған мақсат, міндетке жету үшін Ақтау таулы өңіріне қарасты Дарат тоғанында далалық зерттеу жұмыстары жүргізіліп, алдымен, өсімдіктер бірлестігінің типтері анықталды, гербарий материалдары жиналды. Далалық эксперименттік жұмыс байырғы маршруттық рекогносстикалық әдістерді қолдану арқылы жүргізілді. Өсімдіктерді систематикалық топтарға бөліп жіктеу «Иллюстрированный определитель растений Казахстана» [3], А.Н.Куприянов «Определитель сосудистых растений Каркаралинского национального парка» [4] еңбектері негізінде жүргізілді. Зерттелген ауданда тіркелген өсімдіктерге фитоценологиялық сипаттама Б.А.Быков [5], Т.А.Работнов [6], В.М.Понятовская [7] әдістері негізінде жүзеге асты.

Ал анықталған пайдалы өсімдіктерді халық шаруашылығында қолданылуына байланысты жіктеу Н.В.Павлов [8], М.К.Көкенов [9], А.И.Ахметжанова [10], Р.О.Мынбаева т.б. [11] еңбектеріне негізделіп жазылды.

Далалық зерттеу жұмысы белгіленген Ақтау тауына қарасты «Дарат» тоғанының маңында жүргізілді. Алдымен тоғанның өсімдіктер бірлестігінің типі анықталды. Содан кейін белгіленген

өсімдіктер бірлестігінде пайдалы өсімдіктердің түрлері тіркеліп, оларға фитоценологиялық, биоэкологиялық сипаттама берілді және түрлердің кездесуі, молдылығы анықталды. Нәтижесінде белгіленген аудан бойынша 31 түрлі пайдалы өсімдіктердің түрлері тіркелді. Зерттеу жұмысының нәтижелері, яғни Дарат тоғанының пайдалы өсімдіктерінің фитоценологиялық сипаттамасы төменгі кестеде берілген.

К е с т е

Ақтау таулы өңіріне қарасты «Дарат» тоғанының пайдалы өсімдіктерінің фитоценологиялық сипаттамасы

1	Тұқымдасы. Өсімдіктер атауы	Өсімдіктер бірлестігі			
		Астық тұқымдас-көп жылдық шөп тектестер			
		Экологиялық тооптары	Молдылығы	Кездесетін жері	Өмір сүру формаларына қарай жіктелуі
2	3	4	5	6	
I Шегіршін — Вязовые — Ulmus					
1	Тырбиған шегіршін — Вяз карликовый — <i>Ulmus pumila</i>	КсМз	Сор ₃	Өзен жағаларында, сортаң топырақты жерлер	Көпжылдық
II Күрделігүлділер — Сложноцветные — Compositae					
2	Кәдімгі лаңса — Мордовник обыкновенный — <i>Echinops ritro</i>	МзКс	Сор ₂	Тасты жерлер	Көпжылдық
3	Құм салаубас — Бессмертник песчаный — <i>Helichrysum arenarium</i>	Кс	Сор ₁	Жазық, тастақты жерлер	Көпжылдық
4	Орташа тұкаш — Хартолепис средний — <i>Chartolepis intermedia</i>	Мз	Сор ₁	Ылғалды жерлер	Көпжылдық
5	Каспий андызы — Девясил каспийский — <i>Inula caspica</i>	МзКс	Sp	Шалғынды, ылғалды жерлер	Екіжылдық
III Қалампыр — Гвоздичные — Caryophyllaceae					
6	Кориндық құндызшөп — Песчанка коринская — <i>Arenaria kariniana</i>	Кс	Сор ₃	Тау етегінде	Көпжылдық
7	Жалаң жарықдөрі — Грыжник гладкий — <i>Herniaria glabra</i>	Кс	Сор ₁	Таулы, тасты жер	Көпжылдық
IV Алабота — Маревые — Chenopodiaceae					
8	Марсель қараматау — Камфоросма марсельская — <i>Camphorosma monsepeliacum</i>	Кс	Sp	Аласа қырттардың етегінде	Көпжылдық
9	Боз изен — Бассия очитковидная — <i>Bassia sedoides</i>	Кс	Сор ₁	Жол жиектерінде	Біржылдық
V Қыякөлеңдер — Осоковые — Cyperaceae					
10	Қосаталық қыякөлең — Осока двутычинковая — <i>Carex diandra</i>	Гигр	Сор ₂	Дарат тоғанының маңайында, батпақты жерлер	Көпжылдық
VI Жиде — Лоховые — Elaeagnaceae					
11	Жіңішке жапырақты жиде — Лох узколистный — <i>Elaeagnus angustifolia</i>	МзКс	Сор ₁	Қырат маңайында	Көпжылдық

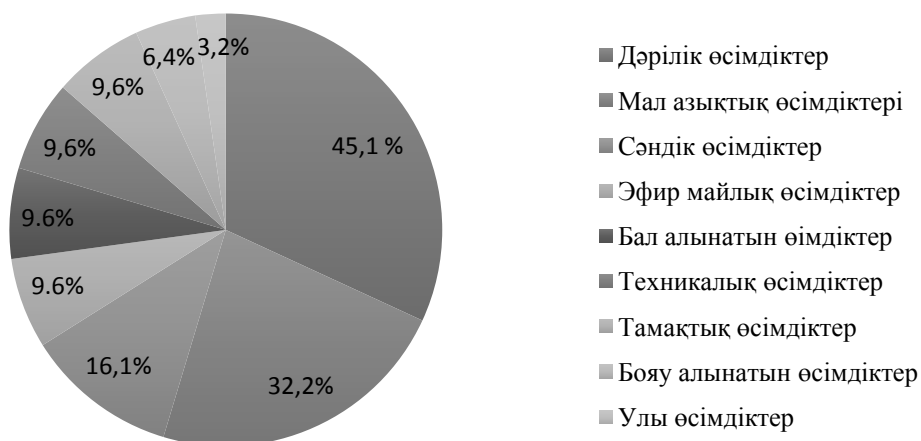
1	2	3	4	5	6
VII Иттабан — Франкениевые — Frankeniaceae					
12	Қатты түкті иттабан — Франкения жестковолосистая — <i>Frankenia hirsuta</i>	КсМз	Sol	Жазық жерлер мен шалғындықта	Көпжылдық
VIII Күреңот — Кипрейные — Epilobium					
13	Жіңішке жапырақты иван-чай — Иван-чай узколистый — <i>Chamerion angustifolium</i>	Мз	Cop ₁	Ылғалды жерлер	Көпжылдық
IX Бұршақ — Бобовые — Fabaceae					
14	Орал миясы — Солодка уральская — <i>Glycyrrhiza uralensis</i>	МзКс	Sp	Шалғынды, жазық жерлер	Көпжылдық
X Шатыршагүлділер — Зонтичные — Umbelliferae					
15	Көгілдір сужелкек — Поручейник сизаровидный — <i>Sium sisaroides</i>	Мз	Cop ₂	Ылғалды, сазды жерлер	Көпжылдық
XI Амарант — Амарантовые — Amaranthaceae					
16	Шалқақ гүлтәж — Щирица запрокинутая — <i>Amaranthus retroflexus</i>	Мз	Sp	Жазық далалы жерлері	Біржылдық
XII Раушангүлділер — Розоцветные — Rosaceae					
17	Қойбүлдірген — Костяника — <i>Rubus saxatilis</i>	Мз	Cop ₁	Ылғалды жерлер	Біржылдық
XIII Сабынқөк — Норичниковые — Scrophulariaceae					
18	Жалған бөденешөп — Вероника ненастоящая — <i>Veronica spuria</i>	КсМз	Cop ₁	Тау беткейі	Көпжылдық
XIV Ерінгүлділер — Губоцветные — Labiatae					
19	Далалық сәлбен — Шалфей степной — <i>Salvia stepposa</i>	МзКс	Sp	Жазық жерлер	Көпжылдық
20	Ірі гүлді сайсағыз — Иссоп крупноцветковый — <i>Hyssopus macranthus</i>	КсМз	Cop ₁	Жазық, далалы алқапта	Көпжылдық
XV Талдар — Ивовые — Salicaceae					
21	Көк терек — Тополь дрожащий — <i>Populus tremula</i>	Мз	Cop ₁	Ылғалды жерлер, тоған маңайында	Көпжылдық
22	Бальзамды терек — Тополь бальзамический — <i>Populus balsamifera</i>	Мз	Sp	Жазық, ылғалды жерлер	Көпжылдық
XVI Астық — Злаковые — Gramineae					
23	Ірге бидайық — Пырей плевеловидный — <i>Agropyron geniculatum</i>	Гигр	Cop ₁	Дарат тоғанының аңғарында	Көпжылдық
24	Биік шағырбидай — Перловник высокий — <i>Melica altis</i>	Гигр	Cop ₁	Дарат тоғанының маңайында, батпақты жерлер	Көпжылдық
25	Құрғақ айрауық — Вейник наземный — <i>Calamagrostis epigeios</i>	Мз	Cop ₁	Шабындық жерлер	Көпжылдық
26	Көкшұнақ бетеге — Овсяница валлиская — <i>Festuca valesiaca</i>	Кс	Sp	Тау бөктері	Көпжылдық
27	Теңіз етжапырағы — Глаукс приморский — <i>Glaux maritima</i>	Гигр	Sp	Дарат тоғанының жағасы	Көпжылдық

1	2	3	4	5	6
28	Кәдімгі қамыс — Тростник обыкновенный — <i>Phragmites australis</i>	Гигр	Сор ₂	Дарат тоғанының жағасы	Көпжылдық
XVII Қаракұмық — Гречишные — Polygonaceae					
29	Қос самалдық — Горец земноводный — <i>Polygonum amphibium</i>	Гигр	Sp	Дарат тоғанының жағасы	Көпжылдық
30	Құс самалдық — Горец птичий — <i>Polygonum aviculare</i>	Гигр	Sp	Дарат тоғанының жағасы	Біржылдық
31	Бұрыш самалдық — Горец перечный — <i>Polygonum hydropiper</i>	Гигр	Sp	Дарат тоғанының жағасы	Біржылдық

Ескерту. Мз — мезофит; Кс — ксерофит; КсМз — ксеромезофит; МзКс — мезоксерофит; Гигр — гигрофит; Сор — молдылығы; Сор₃ — өте көп; Сор₂ — біршама көп; Сор₁ — көп; Sp — жиі.

Сонымен, далалық зерттеу жұмысы нәтижесінде Дарат тоғанының астық тұқымдас-көп жылдық шөп тектес өсімдіктер бірлестігінде барлығы 31 түрлі пайдалы өсімдіктер анықталып тіркелді. Олар 17 тұқымдас, 28 туысқа жатқызылды. Систематикалық жағынан пайдалы түрлердің басым бөлігі астық тұқымдастардың өкілі (6 түр) (Ірге бидайық — *Pyрей плевеловидный* — *Agropyron geniculatum*; Биік шағырбидай — Перловник высокий — *Melica altis*; Құрғақ айрауық — Вейник наземный — *Calamagrostis epigeios*; Көкшұнақ бетеге — Овсяница валисская — *Festuca valesiaca*; Теңіз етжапырағы — Глаукс приморский — *Glaux maritima*; Кәдімгі қамыс — Тростник обыкновенный — *Phragmites australis*), екінші орында күрделігүлділер тұқымдасы (4 түр), оларға (Кәдімгі лаңса — Мордовник обыкновенный — *Echinops ritro*; құм салаубас — Бессмертник песчаный — *Helichrysum arenarium*; Орташа тұқаш — Хартолепис средний — *Chartolepis intermedia*; Каспий андызы — Девясил каспийский — *Inula caspica* жатады, одан кейінгі орынға қаракұмық тұқымдастары (3 түр): (Қос самалдық — Горец земноводный — *Polygonum amphibium*; Құс самалдық — Горец питичий — *Polygonum aviculare*; Бұрыш самалдық — Горец перечный — *Polygonum hydropiper* анықталды. Сонымен қатар ерінгүлділер тұқымдасынан (2 түр): (Далалық сәлбен — Шалфей степной — *Salvia stepposa*, ірі гүлді Сайсағыз — Иссоп крупноцветковый — *Hyssopus macranthus*), қалампыр тұқымдасынан (2 түр): (Кориндық құндызшөп — Песчанка коринская — *Agenaria kariniana*; Жалаң жарықдәрі — Грыжник гладкий — *Herniaria glabra*) және т.б. өкілдері жатқызылды. Кестеде көрсетілгендей, Дарат тоғаны бойынша тіркелген пайдалы өсімдіктер экоморфасы бойынша жіктегенде олардың 6 түрі ксерофиттерге: Кориндық құндызшөп — Песчанка коринская — *Agenaria kariniana*; Жалаң жарықдәрі — Грыжник гладкий — *Herniaria glabra*; Құм салаубас — Бессмертник песчаный — *Helichrysum arenarium*; Марсель қараматау — Камфоросма марсельская — *Camphorosma monsepeliacum*; Боз изен — Бассия очитковидная — *Bassia sedoides*; Көкшұнақ бетеге — Овсяница валисская — *Festuca valesiaca*, 8 түрі мезофиттерге жатады оларға: Орташа тұқаш — Хартолепис средний — *Chartolepis intermedia*; Жіңішке жапырақты иван-чай — Иван-чай узколистный — *Chamerion angustifolium*; Көгілдір сужелкек — Поручейник сизаровидный — *Sium sisaroides*; Шалқақ гүлтәж — Цирица запрокинутая — *Amaranthus retroflexus*; Қойбүлдірген — Костяника — *Rubus saxatilis*; Көк терек — Тополь дрожащий — *Populus tremula*; Бальзамды терек — Тополь бальзамический — *Populus balsamifera*; Құрғақ айрауық — Вейник наземный — *Calamagrostis epigeios*. Ал 4 түр ксеромезофитке: Тырбиған шегіршін — Вяз карликовый — *Ulmus pumila*; Қатты түкті иттабан — Франкения жестковолосистая — *Frankenia hirsuta*; Жалған бөденешөп — Вероника ненастоящая — *Veronica spuria*; Ірі гүлді сайсағыз — Иссоп крупноцветковый — *Hyssopus macranthus* жатқызылды және мезоксерофитке 5 түр: Кәдімгі лаңса — Мордовник обыкновенный — *Echinops ritro*; Каспий андызы — Девясил каспийский — *Inula caspica*; Жіңішке жапырақты жиде — Лох узколистный — *Elaeagnus angustifolia*; Орал миясы — Солодка уральская — *Glycyrrhiza uralensis*; Далалық сәлбен — Шалфей степной — *Salvia stepposa*; гигрофиттерге — 8 түр: Қосаталық қиякөлең — Осока двутычинковая — *Carex diandra*; Ірге бидайық — Пырей плевеловидный — *Agropyron geniculatum*; Биік шағырбидай — Перловник высокий — *Melica altis*; Теңіз етжапырағы — Глаукс приморский — *Glaux maritima*; Кәдімгі қамыс — Тростник

обыкновенный — *Phragmites australis*; Қос самалдық — Горец земноводный — *Polygonum amphibium*; Құс самалдық — Горец питичий — *Polygonum aviculare*; Бұрыш самалдық — Горец перечный — *Polygonum hydropiper* жатқызылды. Дарат тоғында кездескен пайдалы өсімдіктерді өмір сүру формасы бойынша жіктегенде олардың 5 түрі бір жылдық шөптектестерге: Боз изен — *Bassia obovata*; Бассия очитковидная — *Bassia sedoides*; Шалқақ гүлтәж — Щирица запрокинутая — *Amaranthus retroflexus*; Қойбүлдірген — Костяника — *Rubus saxatilis*; Құс самалдық — Горец птичий — *Polygonum aviculare*; Бұрыш самалдық — Горец перечный — *Polygonum hydropiper*, 1 түр Каспий андызы — *Devesia caspica*; Деясил каспийский — *Inula caspica* екі жылдық шөптектестерге, ал 21 түр көп жылдық шөп тектестерге жатады. Солардың ішінде басымырық кездескені астық тұқымдасының өкілдері, оларға: Ірге бидайық — *Triticum polare*; Пырей плевеловидный — *Agropyron geniculatum*; Биік шағырбидай — *Perlovnik altissimus*; Перловник высокий — *Melica altis*; Құрғақ айрауық — Вейник наземный — *Calamagrostis epigeios*; Көкшұнақ бетеге — *Festuca valesiaca*; Овсяница валесская — *Festuca valesiaca*; Теңіз етжапырағы — Глаукс приморский — *Glaux maritima*; Кәдімгі қамыс — Тростник обыкновенный — *Phragmites australis*; ал екінші орында күрделі гүлділер тұқымдасының өкілдері: Кәдімгі лаңса — Мордовник обыкновенный — *Echinops ritro*; Құм салаубас — Бессмертник песчаный — *Helichrysum arenarium*; Орташа тұқаш — *Chartolera media*; Хартолепис средний — *Chartolera media*; үшінші орында қалампыр тұқымдасының өкілдері: Кориндық құндышөп — *Arenaria koriniana*; Песчанка коринская — *Arenaria koriniana*; Жалаң жарықдәрі — Грыжник гладкий — *Herniaria glabra*; ерінгүлділерден: Далалық сәлбен — Шалфей степной — *Salvia stepposa*, ірі гүлді сайсағыз — *Hyssopus officinalis*; Иссоп крупноцветковый — *Hyssopus macranthus*, сондай-ақ шегіршін тұқымдасының өкілі: Тырбиған шегіршін — *Ulmus pumila*; Вяз карликовый — *Ulmus pumila*; сабынкөк тұқымдасының өкілі: Жалған бөденешөп — *Veronica spica*; Вероника ненастоящая — *Veronica spica*, күреңот тұқымдасының өкілі: Жіңішке жапырақты иванчай — *Chamerion angustifolium*; Иван-чай узколистый — *Chamerion angustifolium*; алабота тұқымдасының өкілі: Марсель караматау — *Camphorosma monsepeliasum*; Камфоросма марсельская — *Camphorosma monsepeliasum*; қарақұмық тұқымдасының өкілі: Қос самалдық — Горец земноводный — *Polygonum amphibium*, бұршақ тұқымдасының өкілі: Орал миясы — *Glycyrrhiza uralensis*; Солодка уральская — *Glycyrrhiza uralensis*, иттабан тұқымдасының өкілі: Катты түкті иттабан — *Frankenia hirsuta*; Франкения жестковолосистая — *Frankenia hirsuta*, шатыршагүлділер тұқымдасының өкілі: Көгілдір сужелкек — *Sium sisaroides*; Поручейник сизаровидный — *Sium sisaroides*, 1 түр жіңішке Жапырақты жиде — *Elaeagnus angustifolia*; Лох узколистый — *Elaeagnus angustifolia*, бұта тектестерге 3 түр: Көк терек — *Populus tremula*; Тополь дрожащий — *Populus tremula*; Бальзамды терек — *Populus balsamifera*; Тополь бальзамический — *Populus balsamifera*; Тырбиған шегіршін — *Ulmus pumila* ағаш тектестерге жатқызылып, анықталды. Өмір сүру формасы бойынша зерттелген өңірде басымырақ кездескендер көпжылдық шөптектес өсімдіктер екендігі анықталды. Дарат тоғаны бойынша тіркелген пайдалы өсімдіктердің халық шаруашылығының әр түрлі саласында қолданылуы бойынша жіктелуі төмендегі суретте көрсетілген.



Сурет. Пайдалы өсімдіктердің қолданылуына байланысты жіктелуі

Суретте көрсетілгендей, Дарат тоғанынан жиналған пайдалы өсімдіктер қолданылу түріне қарай 9 топқа бөлініп, жіктелді.

Тіркелген өсімдіктердің 14 түрі дәрілік өсімдіктерге жатқызылды, олардың пайыздық қатынасы 45,1 %, бұлар диаграммада көк түсті, ал мал азықтық түрлердің саны 10, олардың пайыздық қатынасы 32,2 %. Сәндік түрлердің саны 5 түр, пайыздық қатынасы 16,1 % құрайды. Эфир-майлық 3 түр,

пайыздық қатынасы 9,6 %. Анықталған өсімдіктердің ішінде бал алынатын түрлердің саны 3, пайыздық қатынасы 9,6 % құрайды, сондай-ақ диаграммада техникалық түрлердің саны 3, пайыздық қатынасы 9,6 % құрайды. Тамақтық түрлердің саны 3, пайыздық қатынасы 9,6 %, бояу алынатын түрлердің саны 2, пайыздық қатынасы 6,4 % және улы түрлердің саны 1, пайыздық қатынасы 3,2 % құрайды.

Сонымен, зерттеу нәтижелерін қорыта келе ай тарымыз: Дарат өңірі бойынша астық тұқымдас-көпжылдық шөптесін өсімдіктер бірлестігінде барлығы 31 түрлі пайдалы өсімдіктер тіркелді. Олар 17 тұқымдас, 28 туысқа жатқызылды. Систематикасы жағынан пайдалы түрлердің басым көпшілігі астық тұқымдастардың өкілі — (6 түр), екінші орында күрделігүлділер тұқымдасы — (4 түр), одан кейінгі орынға қарақұмық тұқымдастары (3 түр) болды. Сонымен қатар ерінгүлділер тұқымдасынан — (2 түр), қалампыр тұқымдасынан (2 түр) және т.б. өкілдері жатқызылды. Зерттелген аудан бойынша тіркелген пайдалы өсімдіктерді экоморфасына жіктегенде, олардың 6 түрі ксерофиттерге, 8 түрі мезофиттерге, ал ксеромезофитке — 4 түр, мезоксерофитке — 5 түр, гигрофиттерге 8 түр жатқызылды. Анықталған пайдалы өсімдіктерді өмір сүру формасына қарай жіктегенде: 21 түр көп жылдық шөп тектестерге, 1 түр бұта тектестерге, 1 түр екі жылдық шөптесіндерге, 5 түр бір жылдық шөптесіндер, ал 3 түр ағаш тектестер. Анықталған пайдалы өсімдіктер басым бөлігі өмір сүру формасы бойынша көпжылдық шөптесін өсімдіктер болды, анықталған түрлер халық шаруашылығында қолданылуына байланысты жіктегенде олардың 14 түрі дәрілік, 10 түрі малазықтық, 5 түрі сәндік, 3 түрі эфир майлы, 3 түрі бал алынатын, техникалық түрлердің саны — 3, тамақтық түрлердің саны — 3, бояу алынатын түрлердің саны — 2, улы өсімдіктердің саны 1 екендігі анықталды. Барлық пайдалы өсімдіктердің ішінде басымрақ кездескені дәрілік және эфир-майлық өсімдіктерге жатқызылды және олар келешекте жан-жақты зерттеуді қажет ететін перспективті өсімдіктер, оларға жататындар: Қойбүлдірген — Костяника — *Rubus saxatilis*; Жіңішке жапырақты иван-чай — Иван-чай узколистный. Бұл перспективті өсімдіктер келешекте жастық құрамының динамикасын анықтауды, өнімділігі мен қорларын зерттеуді қажет етеді.

Әдебиеттер тізімі

- 1 *Ахметжанова А.И., Ауельбекова А.К., Қыздарова Д.Қ., Наурызбаева А.Н.* Ақтау таулы өңірінің пайдалы өсімдіктері // Қарағанды ун-нің хабаршысы. Биол., мед., геогр. сер. — 2015. — № 4 (80). — 23–31-б.
- 2 *Ахметжанова А.И., Ауельбекова А.К., Қыздарова Д.Қ., Наурызбаева А.Н.* ҚарМУ хабаршысы. Биол., мед., геогр. сер. Ақтау таулы өңірінің халық шаруашылығында пайдаланылатын өсімдіктері: материалы за 11-а междунар. науч. практ. конф. — София: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2015. — 18–22-б.
- 3 *Иллюстрированный определитель растений Казахстана.* — Т. 1–2. — Алма-Ата: Наука, 1969, 1972.
- 4 *Куприянов А.Н., Хрусталева И.А., Манаков Ю.А., Адекенов С.М.* Определитель сосудистых растений Каркаралинского национального парка. — Кемерово: КРЭОО Ирбис, 2008. — С. 274.
- 5 *Быков Б.А.* Геоботаника. — Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР, 1957. — С. 20–23.
- 6 *Работнов Т.А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. Ботанического ин-та АН СССР. — 1950. — Сер. 3. — Вып. 6. — С. 7–204.
- 7 *Понятовская В.М.* Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. — Т. 3. — 1964. — С. 209–237.
- 8 *Флора Казахстана.* — Т. 1–9. — Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР, 1956–1966.
- 9 *Көкенов М.К., Әдекенов С.М., Рақымов Қ.Д.* Қазақстанның дәрілік өсімдіктері және олардың қолданылуы. — Алматы: Ғылым, 1998. — 287-б.
- 10 *Ахметжанова А.И.* Биологические особенности и испытание в культуре некоторых лекарственных растений в условиях Юго-Восточного и Центрального Казахстана: моногр. — Караганда, 2014. — С. 143.
- 11 *Ахметжанова А.И., Мыңбаева Р.О., Ауельбекова А.К.* Халық медицинасында пайдаланылатын Орталық Қазақстанның дәрілік өсімдіктері және олардың таралуы // ҚарМУ хабаршысы. Биол., мед., геогр. сер. — 2002. — № 1. — 70–75-б.

А.И. Ахметжанова, А.Н. Наурызбаева

Полезные растения, относящиеся к горной системе Актау пруда Дарат

В статье отмечено, что в окрестностях пруда Дарат горной системы Актау впервые изучены типы растительности, их флористический состав. Зарегистрированные полезные растения в этих сообществах распределены по экоморфам, жизненным формам и по характеру их использования в народном хозяйстве. Из выявленных полезных растений, подчеркнута авторами, выделены доминантные перспективные лекарственные и эфирномасличные растения, которые требуют дальнейшего всестороннего изучения. Определено, что на лугах в увлажненных местах обитания выявлены более распространенные кормовые, медоносные, декоративные, пищевые, технические растения, у которых также в перспективе нужно определить запасы сырья для использования в различных отраслях народного хозяйства и установить оптимальные сроки заготовки сырья.

A.I. Akhmetzhanova, A.N. Nauryzbayeva

Useful plants that are found in ponds Darat of Aktau mountain region

In the vicinity of the pond Darat Aktau mountain system there were originally investigated vegetation types and their floristic composition. Registered useful plants in these communities are distributed to ecomorphs, life forms, using them in national economy. Among identified useful plants there were highlighted the dominant promising medicinal and essential oil plants which are required further comprehensive investigation. Besides within meadows in moist habitats more common pabular, melliferous, decorative, industrial crops and alimentary plants were identified, for which in perspective should be determined the stock of raw materials for use in various sectors of national economy and set the optimum time provising of the raw materials.

References

- 1 Ahmetzhanova A.I., Auelbekova A.K., Kyzdarova D.K., Nauryzbayeva A.N. *Bull. of the Karaganda University*, ser. biol., med., geogr., 2015, 4 (80), p. 23–31.
- 2 Ahmetzhanova A.I., Auelbekova A.K., Kyzdarova D.K., Nauryzbayeva A.N. *Education and Science in the 21st Century: Materials for 11th century international scientific practical conference*, Sofia: Bial GRAD-BG Ltd, 2015, p. 18–22.
- 3 *Illustrated Guide to the Plants of Kazakhstan*, 1–2, Alma-Ata: Nauka, 1969; 1972.
- 4 Kupriyanov A.N., Hrustaleva I.A., Manakov Yu.A., Adekenov S.M. *The vascular plants Karkarala National Park*, Kemerovo: KREOO Irbis, 2008, p. 274.
- 5 Bykov B.A. *Geobotany*, Alma-Ata: Publ. House of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR, 1957, p. 20–23.
- 6 Rabotnov T.A. *Proceedings of the Botanical Institute of the USSR Academy of Sciences*, 1950, 3, 6, p. 7–204.
- 7 Ponyatovskaya V.M. *Field geobotany*, 3, 1964, p. 209–237.
- 8 *Flora of Kazakhstan*, 1–9, Alma-Ata: Publ. House of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR, 1956–1966.
- 9 Kokenov M.K., Adekenov S.M., Rakymov K.D. *Medicinal plants of Kazakhstan and of use*, Almaty: Gylym, 1998, p. 284.
- 10 Ahmetzhanova A.I. *Biological characteristics and testing in the culture of some medicinal plants in South-Eastern and Central Kazakhstan*: Monograph, Karaganda, 2014, p. 143.
- 11 Ahmetzhanova A.I., Mynbayeva R.O., Auelbekova A.K. *Bull. of the Karaganda University*, ser. biol., med., geogr., 2002, 1, p. 70–75.

B. Winterholler¹, A.K. Auelbekova², D.K. Kyzdarova²

¹Niedersachen, Hannover, Deutschland;

²Ye.A.Buketov Karaganda State University

(E-mail: a-aelbelova@mail.ru)

Ontogenesis *Delphinium elatum* L. in natural conditions Karaganda region

This article contains a study on the impact of the ecological status of the territory and surrounding area of Ontogenesis of *Delphinium elatum*, a perennial grassy plant is studied. Four periods (latent, virgin, generative, senile) and eight age states are allocated. The general duration of ontogenesis of *Delphinium elatum* makes from 22 to 42 years. In this article shows the study of ontogenesis of *Delphinium elatum*, perennial herbaceous plant. It highlights four periods (latent, virginal, generative, senile) and eight age-related conditions. of ontogenesis *Delphinium elatum*. The total duration of the high ranges from 22 to 42 years old. The results are the basis for the planned organization of the natural populations.

Key words: ontogenesis, *Delphinium elatum*, age periods, age states, Central Kazakhstan.

Since ancient times humanity have used various herbs and resources of mineral and animal origin for the treatment of diseases of different etiology and maintenance of health. If we consider the results of the folk and traditional medicine, we can note a large variety of recipes for almost all types of diseases, ranging from skin diseases to cancer. One of the most promising groups of biologically active substances are alkaloids. One promising genera containing alkaloids, is a genus of Larkspur — *Delphinium* L. (Ranunculaceae) [1–3].

The use of local herbs is important in the development of medical and pharmaceutical industry in Kazakhstan. Flora of Karaganda region includes more than 200 types of pharmacopoeia and folk medicinal plants [1], of which a small portion finds its application.

The important species for practical application are plants of the genus *Delphinium* L. — *Delphinium elatum* L.

The height of branching juicy root is up to 150 cm. The height of the stem, depending on the type, ranges from 10 cm in some alpine species to 3 m and more from the timber. The leaves *palmate-divided* are often deep, multiply dissected into pointy or toothed lobes. *Delphinium* flower with five blue sepals and with white eye. Irregular flowers are composed of five colored sepals. The peculiarity of flower structure is the presence of spur, conical appendage of the upper sepals. *Spur* is from 5–6 mm in primitive types and up to 45 mm in length at the African species *Delphinium Leroy*. *The spur* contains two nectaries, it is divided into two small petal. In the center of the flower nectaries form the eye, often characterized in color from the sepals. The flowers of most plants are blue or purple colored, but there are also other types and colors.

The inflorescence: panicle, brush. Many species of larkspur honey, pollinated by butterflies and bumblebees, and two American species by hummingbirds.

Plants of this kind accumulate alkaloids in overground and underground organs in significant quantities, showing a stimulating, anti-inflammatory and antiarrhythmic activity [4–6].

In medical purposes harvested overground parts larkspur containing various alkaloids are *kurarepodobnymi* means and having a therapeutic effect (*delsemin, melliktin, elatin, kondelfin*) [2, 3]. Grass and underground organs have diuretic, analgesic and anthelmintic action, so they are recommended for the treatment of rheumatism, seizures, severe pain, certain blood diseases and malignant tumors [4, 5].

Our task was to determine the characteristics of ontogenesis larkspur high in conditions of the Karaganda region (Central Kazakhstan).

Materials and methods

Investigations were carried out in 2014–2015 years. on natural areas Karkaraly district of Karaganda region. The age structure of the communities wa studied using the methods R.Rabotnova [7]. Plant Assignment to one or another of age — on the basis of a set of qualitative morphological characters freshly recent dug-out plants and herbariums. Let's take into account the peculiarities of development of overground and underground vegetative organs (leaf structure, the presence of vegetative propagation organs, the structure of the rhizome, the intensity of branching adventitious roots), the degree of development of the generative sphere (number of generative shoots, height and thickness of the generative shoot, number of

flowers on them). Measuring quantitative traits (leaf number, petiole length, average leaf area) was carried out in late June — early July, when the leaves of the spring-summer generation had finally formed lamina. All habitats for plants in general take into account the number of generative shoots, number of flowers on them.

Conclusion and consideration

We have studied a period and status of ontogenesis larkspur high and larkspur dictyocarpous in its natural habitat. The initial periods were studied in the laboratory. In the life cycle of larkspur high we distinguish the following age periods, and states:

- 1) The latent period presented dormant seeds.
- 2) Virginal period consisting of seedling status, juvenile, immature plants and state of adult vegetative plants.
- 3) Generative period presented young state, middle-aged and old generative plants.
- 4) Senile period presented subsenile plants.

The latent period. This period of high larkspur represented single-seed — leaflet (Figure 1). The duration of its life from a few weeks to a year. In natural conditions, the seed shedding occurs in late August — early and mid-September. Seed germination can occur in different ways. In favorable years, with a long and warm autumn seed germinates until mid-late October. In years with an early onset of winter, there is sprouting in the spring of next year, in April and May. The duration period is from 1 to 5 years.



Figure 1. The appearance of the seed larkspur high

Virginal period. Status of seedlings. Germination larkspur overhead. This period is about 2 to 3 weeks. We observed the existence of two seedling cotyledons, oval or elliptical in shape, 4–5 mm wide and 9 mm long (Figure 2, Tables 1 and 2).

Table 1

Formation of the leaf plates in the early stages of ontogenesis larkspur high (virginal period)

Ontogenesis Phase	Leaf type	Form of leaves	Number of leaves, pieces
Seedlings state	Cotyledon	Oval, elliptical	2
	Regular	Three-palmate-dissected	2–3
Juvenile	Regular	Three-palmate-dissected	4–7
Immature plant *	Regular	Three-palmate-dissected	8–12
Generative adult plant	Regular	Three-palmate-dissected	14–20

* Observed extinction cotyledons

Table 2

Duration age of periods and state of larkspur high in natural habitat

Age period	Period state	Duration
Latent	-	1–5 years
Virginal	Sprouts or seedlings	2–3 weeks недели
	Juvenile plants	1–1,5 years
	Immature plants	3–5 years
	Generative adult plant	3–7 years
Generative	Young generative plants	2–4 years
	Middle-generative plants	5–8 years
	Older generative plants	4–6 years
Senile	SubSenile plants	3–5 years
Total:		22–42 years

The first regular leaf develops on top of the epicotyl, petiole 2–2.5 cm and three-palmate-dissected plate, 2–4 cm long and 4–5 cm long. The length of the root system represented a major root of 5–6 cm.



Figure 2. Sprouts or seedlings larkspur high

Status juvenile plants comes from larkspur high with the appearance of the 1st stalks 1st order. The number of true leaves is 4 to 7 pieces, 4–5 cm long and 5–5.5 cm wide, petiole length of 3–4 cm form of regular leaves. Three-pinnatisect.

In plants, preserved hypocotyl, root system is extended to 10–12 cm, there are lateral roots of the 1st order. The duration of the juvenile state 1 to 1.5 years.

In individuals in the immature state a dying cotyledons, formed elongated with shortened base shoot height from 10 to 18 cm. Regular leaves are three-palmate-dissected, larger in size — up to 6 cm in length and width. The outline broadly ovate leaves. The system includes the underground organs in some cases is the main root, and at the same time there is an active formation of a system of adventitious roots. Plants form a well-defined rosette of leaves. In the immature state of the plant is from 3 to 5 years.

Vegetative adult state of larkspur is formed by 1 to 3 branched axes shoots 2nd order. Plant height in this state, is from 20 to 30 cm, diameter -15–25 cm. All leaves - three-palmate-dissected, large, 10–12 cm in diameter, the largest observed at the base of plants. By the beginning of this stage is completely destroyed the main root and hypocotyl, clearly manifested system of underground rhizome orthotropic bodies **kisternevogo**-type, characteristic of mature plants; is extended to a depth of 18–20 cm The length of the ontogenetic state - 3–7 times over the years.

Generative period. Status of young generative plants. The appearance of the generative organs of plants indicates the transition to the generative period, which is accompanied by the increasing complexity of the structure of the overground and underground organs, increase in size. Plant height is 35 to 55 cm and a diameter is 40–45 cm, the root system is extended to 25–35 cm, there are lateral roots of the 2nd and 3rd order.

The first flowers are often underdeveloped generative organs, but even fully developed flowers usually in the first year not form fruit. **Rhizoma** (rootstock) grows mainly in thickness, sometimes taking a pear shape and reaching a length of 2–3 cm and a diameter 0.8–1 cm. B in some cases, underground shoot can begin to branch. System of underground bodies takes the form of an orthotropic-**kistekornevogo** rhizomatous type, which is stored in ontogenesis. The young generative state of larkspur high specimens are 2–4 years.

Middle-generative plants are characterized by considerable complexity of the system of shoots (Figure 3).



Figure 3. Plants larkspur high in the adult generative state (Karkaraly Mountain)

Considerably increasing the number of generative shoots, from 5 to 30 (40), on each shoot is formed to 5–7 axes of order 2, which, in turn, form a 3–6 shoot 3rd order. Generative shoots form the maximum num-

ber of flowers (diameter — 3–5 cm), and fruits. Rhizome strong branches. The duration of middle-aged generative state is 5–8 years.

The individuals of larkspur high in the old generative period decrease the number of generative shoots, and there is more vegetative shoots. On the generative shoots of 2–3 cm in diameter flowers develop only on the axes of the first order, often poorly implemented flowers, do not form a full seed. Number of elongated with shortened base overground shoots up to an average of 5, and their height is about 30–35 cm. Observe the process of particulation of the root system. Rhizome separate *particul* becomes thin, with fewer new adventitious roots; there are long breaks in bloom. Duration of state is between 4 to 6 years.

Senile period. Subsenilne age status. The period comes in larkspur high after complete cessation of the formation of generative plants. Individuals are presented as such clones generated as a result the particulation of adult generative plants. *Particul* Rhizomes are short and have 7–15 thin adventitious roots. Duration of the period is 3 to 5 years. Senile plants in natural conditions have not been revealed.

Thus, the total duration of ontogenesis larkspur high ranges from 22 to 42 years. It highlights 4 age periods and ages 8 states. larkspur plant is high on features of of ontogenesis characterized as a perennial rhizomatous root-plants.

References

- 1 *Задорожный А.М., Кошкин А.Г., Соколов С.Я., Шретер А.И.* Справочник по лекарственным растениям. — М.: Экология, 1992. — 419 с.
- 2 Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; семейства *Magnoliaceae–Limoniaceae*. — Л.: Наука, 1984. — 460 с.
- 3 Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 1. Сем. *Magnoliaceae — Juncaginaceae, Ulmaceae, Moraceae, Cannabaceae, Urticaceae*. — СПб.; М.: Изд-во КМК, 2008. — 421 с.
- 4 *Куженов М.К., Грузинская Л.М., Беклемишев Н.Д. и др.* Лекарства из растений. — Алматы: Кітап, 2002. — 208 с.
- 5 *Грузинская Л.М., Гемеджиева Н.Г., Нелина Н.В., Каржаубекова Ж.Ж.* Аннотированный список лекарственных растений Казахстана. — Алматы, 2014. — 200 с.
- 6 *Носов А.М.* Лекарственные растения официальной и народной медицины. — М.: Экспо, 2008. — 800 с.
- 7 *Работнов Т.А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3 Геоботаника. — М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1960. — Вып. 6. — С. 77–204.

Б. Винтерголлер, А.К. Ауельбекова, Д.К. Кыздарова

Қарағанды облысы табиғи жағдайындағы *Delphinium elatum* L. онтогенезі

Мақалада көпжылдық шөптесін өсімдік *Delphinium elatum* онтогенезін зерттеу нәтижелері келтірілген. Төрт кезең (латентті, виргинильді, генеративті, сенильді) мен алты жастық күйі анықталған. *Delphinium elatum* онтогенезінің жалпы ұзақтығы 22-ден 42 күнді құрайды. Авторлардың пікірінше, жұмыс нәтижелері табиғи популяцияның жоспарлы түрде ұйымдастырылуы үшін негіз болып табылады.

Б. Винтерголлер, А.К. Ауельбекова, Д.К. Кыздарова

Онтогенез *Delphinium elatum* L. в природных условиях Карагандинской области

В статье рассмотрено онтогенеза живокости высокой — многолетнего травянистого растения. Выделены четыре периода (латентный, виргинильный, генеративный, сенильный) и восемь возрастных состояний. Отмечено, что общая продолжительность онтогенеза живокости высокой составляет от 22 до 42 лет. Результаты работы, подчеркнута авторами, являются основой для планомерной организации природных популяций.

References

- 1 Zadorozhnyy A.M., Koshkin A.G., Sokolov S.Ya., Schreter A.I. *Handbook of Medicinal Plants*, Moscow: Ecology, 1992, 419 p.
- 2 *Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, the use of: family Magnoliaceae–Limoniaceae*, Leningrad: Nauka, 1984, 460 p.
- 3 *Plant Resources of Russia. Wild flowering plants, their composition and biological activity*, vol. 1. Sem. *Magnoliaceae–Juncaginaceae, Ulmaceae, Moraceae, Cannabaceae, Urticaceae*, Saint Petersburg; Moscow: Publ. House of the KMK, 2008, 421 p.
- 4 Kukenov M.K., Grudzinskaya L.M., Beklemishev N.D. et al. *Drugs of the plants*, Almaty: Kitap, 2002, 208 p.
- 5 Grudzinskaya L.M., Gemedzhieva N.G., Nelina N.V., Karzhaubekova J.J. *Annotated list of medicinal plants in Kazakhstan*, Almaty, 2014, 200 p.
- 6 Nosov A.M. *Herbs official and folk medicine*, Moscow: Expo, 2008, 800 p.
- 7 Rabotnov T.A. *Proceedings of the Botanical Institute of the USSR Academy of Sciences*, Ser. 3 *Geobotany*, vol. 6, Moscow-Leningrad: Publ. House of the USSR Academy of Sciences, 1960, p. 77–204.

G.T. Kartbayeva, K.A. Elshina

*Ye.A. Buketov Karaganda State University
(E-mail: gelnaz1967@mail.ru)*

The study of peculiarities of pasteurized dairy products of Osakarov district

The article presents the characteristics of milk before and after pasteurization. Depending on the season, changes of microbiological composition of milk and its dynamics are given. Physical and chemical characteristics of cow's milk are described. The complete composition of cow's milk of this district is described and also a comparative characteristic is given. Analysis of cow's milk is made. Comparative characteristics of home milk and milk from a store also were presented in this article. A biological composition, fat content and protein content are considered.

Key words: pasteurization, sterilization, autoclave, lacto densimeter, innovation, dynamics.

Providing consumers with pure cow's milk, increase of its quality is currently a today's requirement. Production of milk over the last 5 years develops rapidly. Development of milk production in the USA for the last years is observed. In Russia 2.6 million tons of whole milk and 2.5 million tons of milk are made.

In 2001 export of milk was 2,5 million tons [1,2]. In recent years development of production of dairy products in the Republic of Kazakhstan is closely connected with the history of Russia where the first production of milk in the form of cooperative was made. At the moment there are more than two hundred enterprises in the dairy industry, the majority of them are small and medium-sized ones. There are enterprises with innovative technologies, new equipment, new types of foodstuff and technologies of their wrapping, but they are few in number [3,4]. The analysis of methods of identifying efficiency and negative sides of pasteurization lowers quality of variability of physical and chemical properties of milk. This method is used for removing pathogenic bacteria and other microorganisms. Milk of sick cows (brucellosis and other infectious diseases) will be pasteurized on a mandatory basis. Therefore, determining the most effective method of processing of milk increases its quality. At present importance of an innovative method for the solution of these problems is determined.

One of the most widespread methods of disinfecting of milk is pasteurization. Due to this method taste, color and smell of a product remain and period of storage is extended, biological value, vitamins and minerals, enzymes also remain. After disinfecting a heat treatment is conducted. Currently, the most often used hygienic requirements is the use of high temperature for milk sterilization. Disinfecting is used for the disinfection of drinking milk and dairy products. Temperature and total time of pasteurization are determined by the pasteurization standard [5,6].

In this regard, the goal which we set for ourselves is determining a quality of dairy products during the pasteurization. To accomplish this goal, the following tasks were determined:

1. To compare the pasteurized dairy products;
2. To determine dynamics of quality indicators of milk.

To accomplish the goals and tasks, we carried out pasteurization of cow's milk by the device. When performing laboratory work we poured cow's milk in a special vessel and carried out sterilization within 30 minutes. It was carried out in the special autoclave device at a temperature $+75-80^{\circ}\text{C}$. Under such conditions the majority of bacteria are removed. Afterwards milk pasteurization was carried out by the physical and chemical device. In the course of work we poured in the glass cylinder of 200–250 ml and with a diameter of 5 cm of $\frac{3}{4}$ milk part. Then we took the $\frac{3}{10}$ of the purest and powdered lacto densimeter milk. A number of studies were carried out to determine a biological composition of cow's milk.

Determining a composition of hydrogen and fat content of milk. Without touching the device to determine fat content, we took 10 ml of sulfuric acid and added by the Mironenko's device. Then 10,77 ml of milk is taken from a specimen accurately, without stirring a pipette at a temperature of 20 and 1 ml of isoamil alcohol is added. Afterwards determinant of fat content is densely closed by a plug and content is thoroughly stirred. Then from the side of the plug the determinant is put in a water bathtub with a temperature of $65\pm 20^{\circ}\text{C}$ for 5 minutes. After a water bath we place on the centrifuge with 1000 rpm for 5 minutes. After the centrifuge we install the device in a water bath.

Determination of protein in milk. There is at average 3,3 % of protein in cow's milk, including 2,7 % of casein, 0,5 % of albumin and 0,1 % of globulin on average. The following methods are currently used for the determination of protein content in milk:

- A) formal titration;
- B) refractometric method (AM-2 device);
- C) orange — Zhdyeing adsorption;
- D) Kjeldal method.

For obtaining exact data under the laboratory conditions the first method was used.

Determination of protein in milk by formal titration. The method is based on the content of formalin. During the reaction methylamine is formed, it increases acidity of protein that, in turn, determines amount of protein.

Technique of determination. 10 ml of the studied milk is put in a glass with a pipette, 10–12 drops from 1 % of phenolphthalein are added. 0,1 H is titrated by alkali solution to coloring on a sample basis. We add 2 ml of nitrated 37–40 % formalin. Reddish salt disappears. Alkali level in a burette is determined and titrated repeatedly to coloring on a sample basis. To determine total amount of proteins, 0,1 H of alkali solution is multiplied by 1,94 coefficient, for the determination of casein is multiplied by coefficient 1,51. Parallels mustn't be less than a determinant. During the titration the difference is no more than 0.05 ml of alkali.

In this study we have determined a microbiological composition of milk, studied its quality. This method is determined as «microbiological research method». This method is characterized by connection of a molecule of oxygen from methylene blue by the enzyme of microorganism reductase. The quicker methylene blue, oxygen and decolouration will disappear the more microorganisms occur. In this test we place 1 ml of methylene blue in a sterile test tube, then we add 20 ml of the studied milk and close with a plug. We heat a test tube in a water bath at a temperature of 38°C, we determine time and watch the happenings each 2 hours. Methylene blue decolouration indicates about the completion time. In our case, milk decolouration took place after 5 hours. It indicates about high quality of milk. As a result, the studied milk meets the state standards of quality, has necessary amount of microflora, compliance is higher than norm.

The study revealed dynamics of quality indicators and the results are shown below (Figures 1–4):

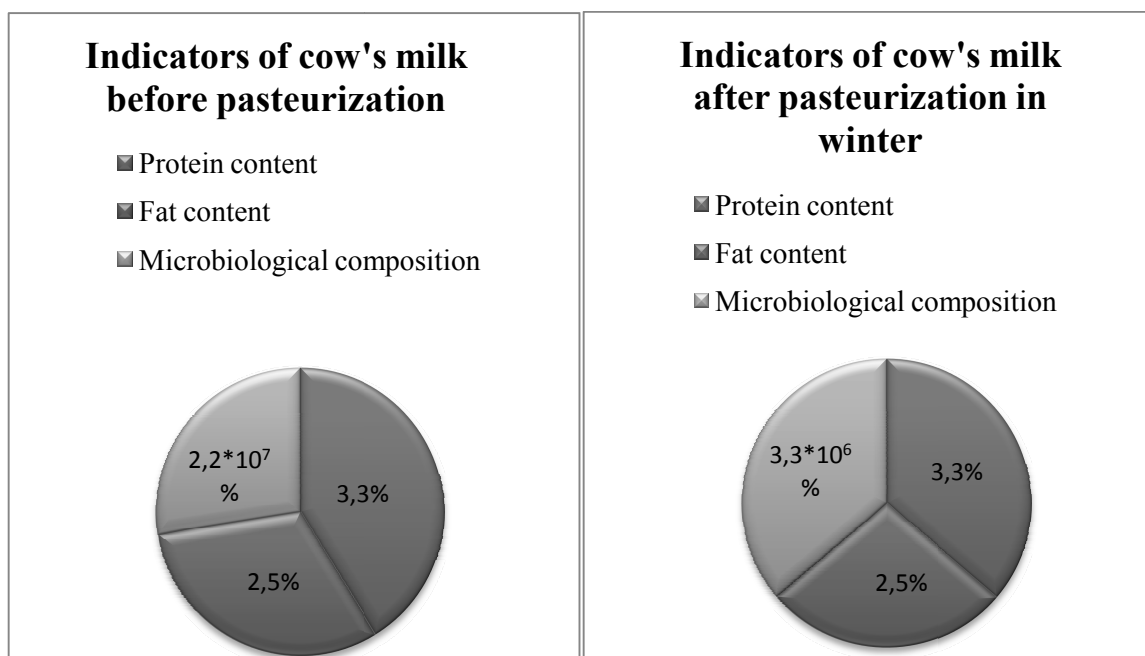


Figure 1. Dynamics of quality indicators of cow's milk in winter

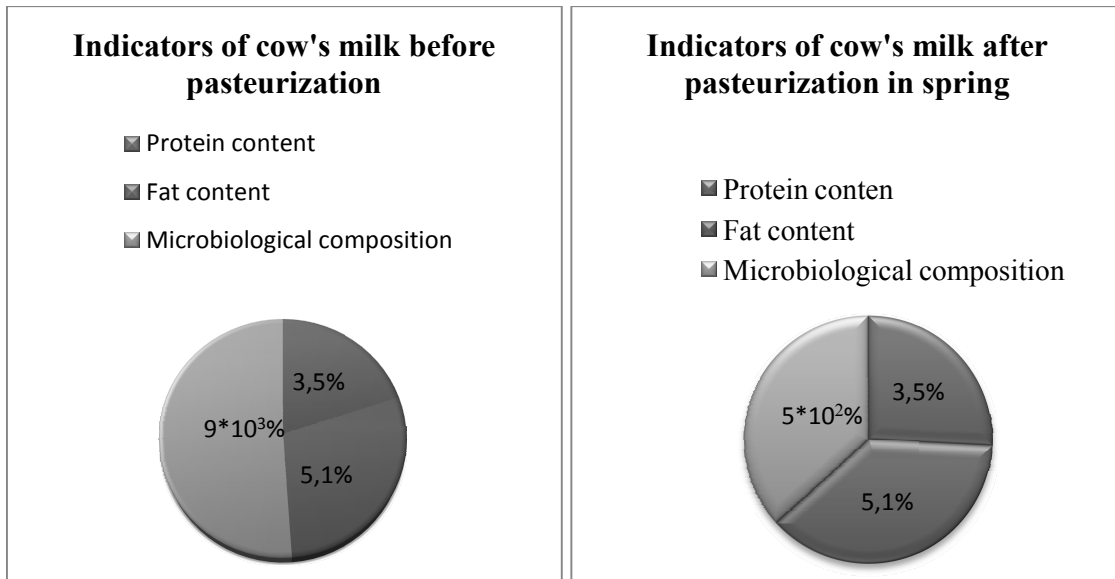


Figure 2. Dynamics of quality indicators of cow's milk in spring

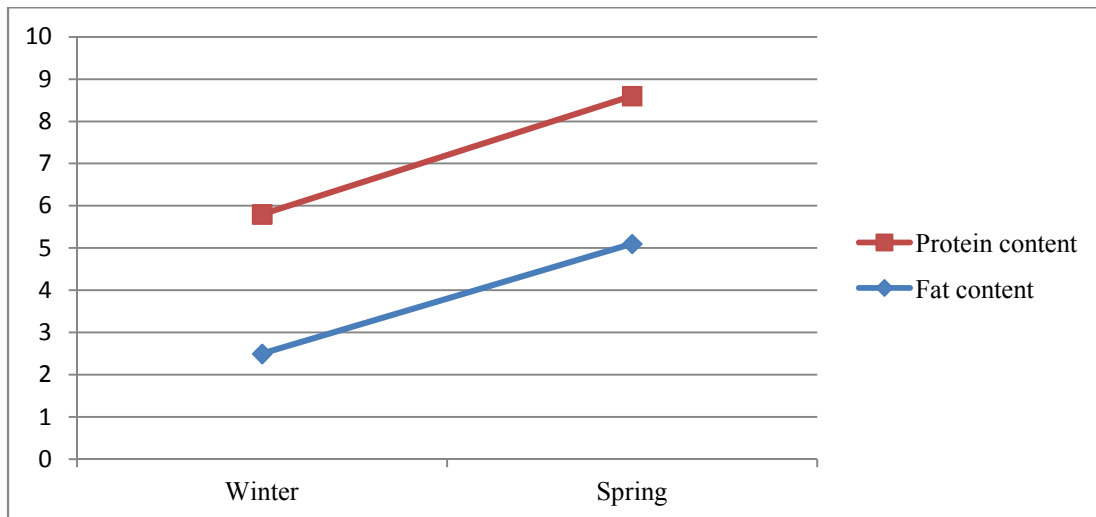


Figure 3. Comparative chart of quality indicators of cow's milk in winter and spring

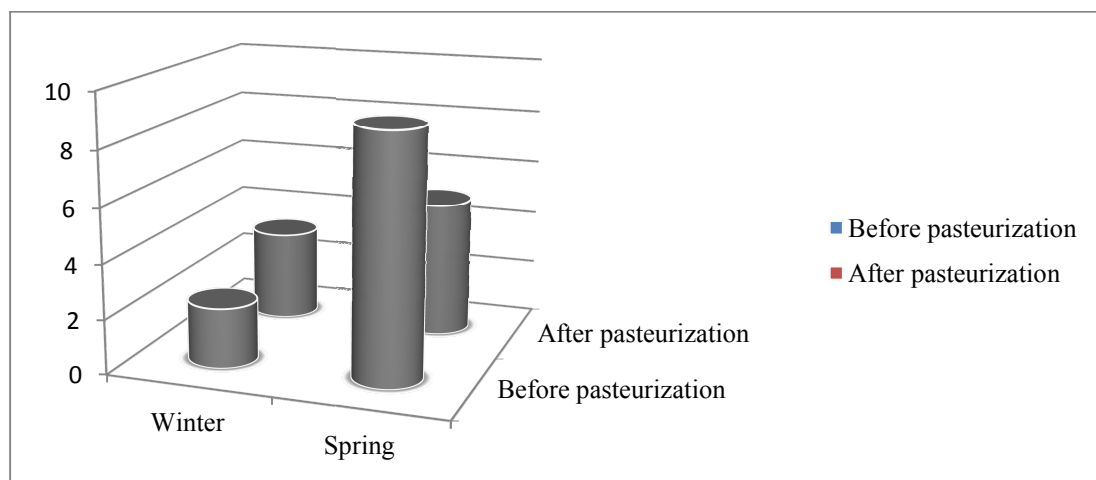


Figure 4. Comparative chart of a microbiological composition of dairy products in winter and spring

Thus, summing up the results of studies, we obtained the following data:

1. When comparing the pasteurized milk, it was clear that in winter contents of protein in it 3,3 %, fat content 2,5 %; microbiological indicators from $2,2 \cdot 10^7$ to $3,3 \cdot 10^6$ determined the value. During the spring, protein 3,5 %, fat content 5,1 % increased, microbiological composition is $9 \cdot 10^3$.

2. As dynamics of quality indicators of cow's milk shows, increase in protein and fat content is observed in the winter-spring season. The microbiological composition changes after pasteurization.

References

- 1 *Талиева Г.Н.* Гигиена молока и молочной продукции. Гигиена предприятий по производству молока: учеб.-метод. пособие. — Караганда, 2008. — С. 40–41.
- 2 *Ивашура А.И.* Молоко — основа жизни. — Алматы: Қайнар, 1979. — С. 115.
- 3 *Ыскакбаев Б.* Молоко и молочные продукты. — Алматы: Қайнар, 1977. — С. 85.
- 4 *Баракбаев Б.* Молоко и молочные продукты. — Алматы: Қайнар, 1989. — С. 6.
- 5 *Бренц М.Я., Козлов В.Н.* Молоко и молочные продукты. — Алматы: Қайнар, 1983. — С. 76.
- 6 *Чурбанова Н.Н.* Микробиология. — М.: Высш. шк, 1987. — С. 33.

Г.Т. Қартбаева, Қ.А. Ельшина

Осакаров ауданының залалсыздырылған сүт өнімдерінің ерекшелігін зерттеу

Мақалада сүт залалсыздырғанға дейінгі және кейінгі көрсеткіштері берілді. Маусымға байланысты сиыр сүтінің микробиологиялық құрамының өзгерісі, динамикасы көрсетілді. Сиыр сүтінің физикалық және химиялық ерекшеліктері сипатталды. Осы ауданның сиыр сүтінің толық құрамы анықталды және үй сүтімен салыстырылып, майлылығы, ақуызы мен микробиологиялық құрамы көрсеткіштері зерттелді.

Г.Т. Қартбаева, К.А. Ельшина

Исследование особенностей пастеризованной молочной продукции Осакаровского района

В статье рассмотрены показатели молока до и после пастеризации. В зависимости от сезона даны изменения микробиологического состава молока и его динамика. Описаны физические и химические особенности коровьего молока. Изучены состав и качество молока коров в Осакаровском районе. Дана сравнительная характеристика домашнего и продаваемого в магазинах г. Караганды молока. Проведен анализ биологического состава, жирности и содержания белка в молоке.

References

- 1 *Taliyeva G.N.* *Hygiene of milk and dairy products. Hygiene of dairy enterprises: educational and methodical manual*, Karaganda, 2008, p. 40–41.
- 2 *Ivashura A.I.* *Milk as the basis of life*, Almaty: Kainar, 1979, p. 115.
- 3 *Yskakbaev B.* *Milk and dairy products*, Almaty: Kainar, 1977, p. 85.
- 4 *Barakbayev B.* *Milk and dairy products*, Almaty: Kainar, 1989, p. 6.
- 5 *Brents M.Ya., Kozlov V.N.* *Milk and dairy products*, Almaty: Kainar, 1983, p. 76.
- 6 *Churbanova N.N.* *Microbiology*, Moscow: High school, 1987, p. 33.

Sh.K. Yeleupaeva¹, V.I. Korchyn², Zh.Zh. Zhumagalyeva¹

¹*Ye.A.Buketov Karaganda State University;*
²*Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Russia*
(E-mail: a_a_shynar@mail.ru)

Some ways of increasing biochemical properties of sour-milk bacteria in preparation of drinks

In article is investigated the sour-milk bacteria which are widely used in production and their influence on a human. Especially *Str.lactis*, *Lb. Bulgaricum* and yeast, a type of *Torulopsis Sk* added in drink and their biochemical composition was investigated. Results of addition of lemon acid and improvement of diagnostic indicators are demonstrated. Features of sour-milk bacteria are confirmed. Results of biochemical experiences with biologically active drinks for this purpose are shown. In article results of influence on a human body of positive and negative properties are presented. In vitro the lemon is added instead of aroma producing bacteria for to improve the composition of vitamins is added.

Key words: biotechnology, microbiology, microflora, streptococcus, staphylococcus.

The traditional biotechnology of milk products is historically based on the widely usage of clear wart microfloras used as the ferment and biopreparations. According to this theory, the role of natural microfloras is special in the development of new biopreparations in innovative level. Drinks with biological active mixture are spread with the aim of accelerating the work of normal microflora in human body. But, the sour-milk bacteria after the mixture with sour-milk products in intestine forms acid medium which influences on the living of microorganisms which reject the development of spoiled bacteria [1]. Antibiotics (for example, staphylococcus and other microorganisms) can be in the structure of sour-milk drinks that develop non-useful microfloras. Silver properties can be isolated from acidophilic sticks, milk and creme streptococcus, bifidus bacteria. But the role of products which the structure is enriched with acidophilic sticks and bifidus bacteria has been increasing according to wide usage of antibiotics in medicine [1, 2]. On the contrary, bacteria and groups of ferments, also streptococcus that isolates natural aroma included in the structure of the meal as BAA (biological active additives), which taken in artificial way than adding natural types of bacteria and ferment that are useful to human body dietetically [3].

The methods and objects of the research

According to this, in laboratory, lemon acid is added instead of bacteria that divides aroma, we considered the structure of the drink with the participation of special sour-milk bacteria and having low amount of oil. The most of the present medicinal drinks is made from milks having the low amount of oil. Even the national drink kymyz which is useful to human body is going to be prepared from the milk of cow. One of the disadvantages of this drink made in laboratory is a lot of isolation of carbonic acid in summer time. Therefore, while preparing this kind of drink the amount of sugar should be low (3 %). This rejects the spirituous ferment process [2,3]. This drink is used in medicinal aim, degreasing milk is added instead of diluting the milk with water, the most important bacteria in the structure of ferment while conducting the sour-milk fermenting process have been used: *Str.Lactis*, *Lb.Bulgaricum*, *Torulopsis Sk* strain. *Str.Lactis* — bacteria as balloon situated in twos or beads, it is developed in +30 -35 °C temperature. In the ferment medium it forms acid until 1 %. Also *Lb.Bulgaricum* is the stick which does not move with the length 4–5 micron, the normal temperature to be developed is 40–48 °C temperature. In the medium it forms acid until 3,0–3,5 %. It is stable to acid medium. And among the ferments related to *Torulopsis Sk* strain is actively used in preparation of milk drinks. Sour-milk bacteria such as balloon and stick, they don't move, it doesn't form spore and it lives in airy and non-airy places. But all groups of bacteria don't form sour-milk in the same amount. Some types of them is unstable (such as balloon) to oxide medium. And in the medium sour-milk bacteria such as the stick can gather oxide (1,5–2 %) in some amount. Sour-milk bacteria ferments mono- and disaccharides, and it doesn't differentiate starch and other complex polysaccharides. It is defined that some other types of this bacteria form antibiotics which destroy microbes of stomachache [2].

It is definite that the lemon acid keep the colloidal condition of warts of clear sour-milk bacteria in ferment structure and the equality of the salts in the structure of milk. According to literary information, we aimed at the influence of lemon acid on quick preparation of drink ferment, conservation period, also isola-

tion of oxide and aroma. We included lemon acid in the amount of 0,03 %, 0,1, 0,15, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6 and 1 % to the ferment which prepared beforehand at one time and period. The biochemical indicators of the drink have been defined on the first, second, fourth, sixth, eighth and twelfth days. Controls have been conducted three times. While observing, for the ferment drink has been taken which comprises these ferments and with non-addition of lemon acid. The results of observation are given in the pictures below.

The result and analysis of the work

Carbonic acid is mostly isolated when the lemon acid is added to the drink, the quality of taste increases and stops to ferment beforehand. As the suitable capacity it is 0.3 %.

When the lemon acid is added in the capacity of 0,4 %, 0,5 %, 0,6 % and 1 %, the quality of taste of the drink can be lowered, acidity is increased and the precipitations of lime have appeared. As the experiment showed, the amount of sugar in drink that the lemon acid has been added 0,3 % is less utilized in ferment medium, the acidity is lowered and gas will be isolated (Figure 1).

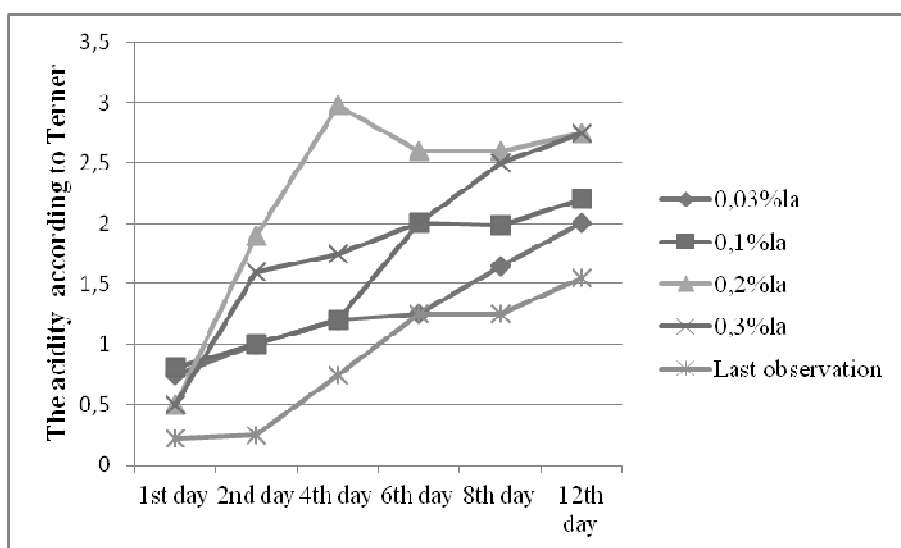


Figure 1. The change of the acidity of the drink with the addition of lemon acid

As the experiment showed, the amount of sugar in drink is less utilized in ferment medium, the acidity is lowered and gas will be isolated. One of the disadvantages of the drink made in laboratory is that carbonic acid gas will mostly be isolated and it is noticed from Figure 2.

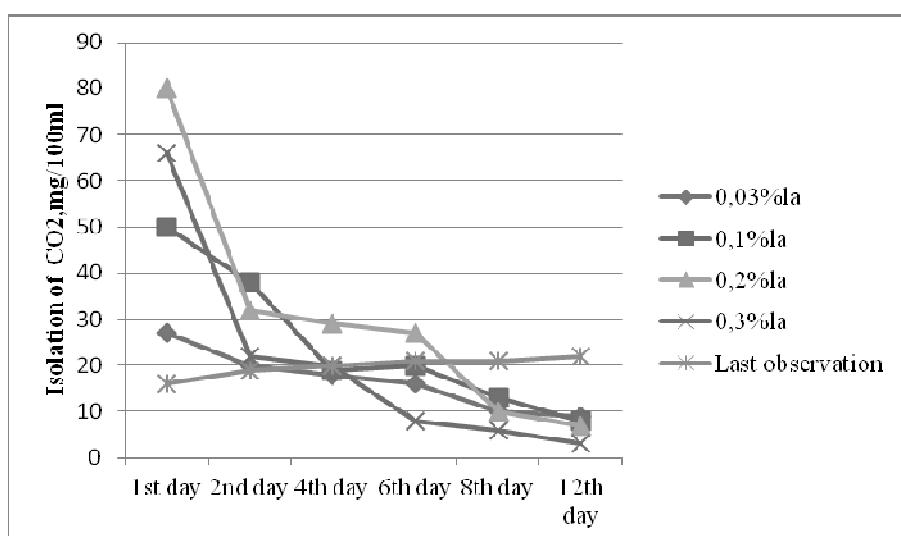


Figure 2. The dynamics of isolation of CO₂ with the addition of lemon acid

In the indicator of an experiment the isolation of spirit showed the lowest level before adding the lemon acid to the drink, after adding the 0,3 % lemon acid as a result of increasing of the amount of sugar the dynamics of isolation of spirit has been normal (Figure 3).

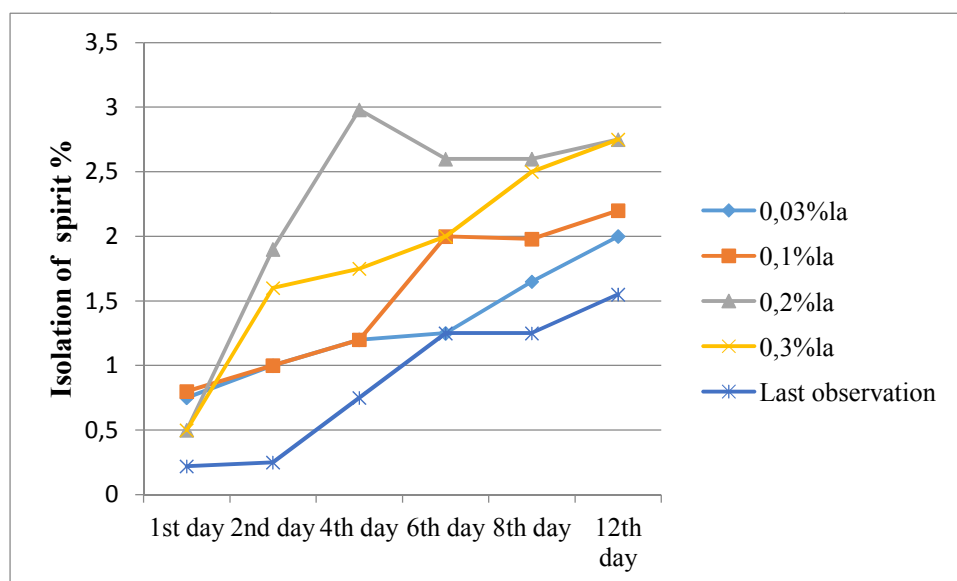


Figure 3. The dynamics of isolation of spirit of the drink with the addition of lemon acid

One of the reasons of the usage of sugar is shown from the usage of microorganisms of lemon acid, but there is a possibility to prove that it is taken from natural product. But the lemon acid is isolated to salts in milky medium, it is better spread in sour-milk bacteria and ferments, the quality of the product is increased, it gives positive taste and smell (Figure 4).

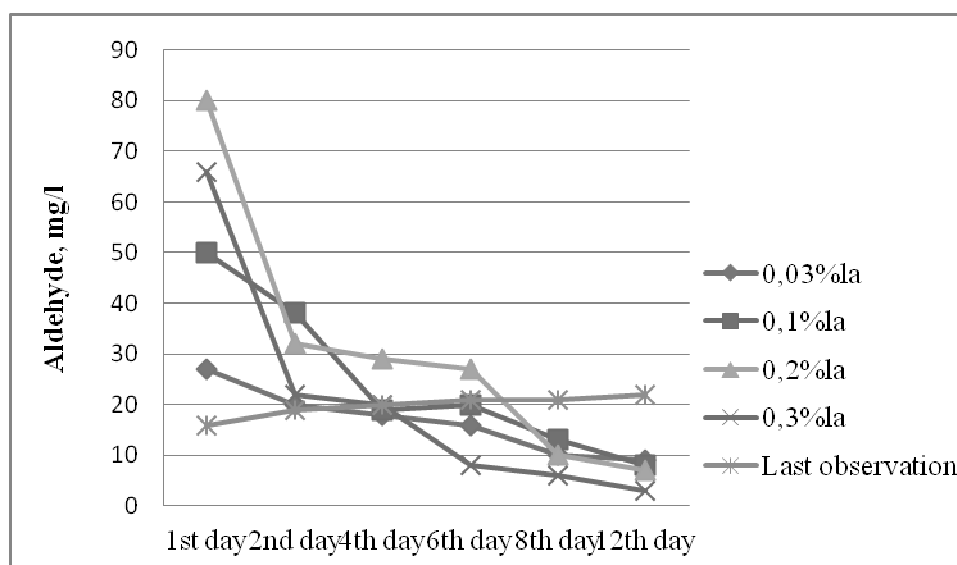


Figure 4. The dynamics of isolation of aldehyde of the drink with the addition of lemon acid

The buffered capacity is one of the basic physical-chemical factors in the sour-milk product, it has the feature of keeping pH level of the medium. Therefore in the process of the preparation and addition of lemon acid to the drink, defining the buffered capacity is put beforehand [4].

Paying attention to the table given below, addition of lemon acid in the beginning of an experiment will ferment the drink 100 °T, the acidity will be increased gradually and on the fourteenth day it reaches 140 °T. And while observing the acidity is 80 °T, on the fourteenth day it reaches 180 °T. According to this, pH level is lowered. In an observation experiment, the buffered capacity is 0,61 on the first day, and the drink with the

addition of lemon is 2,45. The quickest non-ferment of the drink is noticed from the initial buffered capacity of the product. Relying on made experiments, addition of the lemon acid to the drink increases the buffet, lowers the acidity, it is shown from the table given below that the conservation period can be longer without destroying the qualities of ferments in its structure (table is given below).

The change of buffered quality of drinks that the 0,3 % lemon acid has been added and the influence of them on gathering the acid.

Table

Experiment results

	Types of experiments	The age of the drink (daily)	Acidity, °T	pH	Buffered capacity, B
1	Ferment with the addition of lemon acid	1	100	4,00	2,45
		3	108	3,74	2,45
		5	120	3,64	2,45
		7	125	3,51	2,45
		10	130	3,42	2,73
		14	140	3,40	3,06
2	Ferment with non-addition of lemon acid (observation)	1	80	5,05	0,61
		3	120	3,50	2,00
		5	130	3,50	2,13
		7	135	3,35	2,17
		10	150	3,25	2,45
		14	180	3,21	2,65

Conclusion

1. As another suitable factor for the lemon acid in the process of made experiments can be its buffered capacity. But the chemical indicators of the medium, that is to say, that the concentration of hydrogen ion (pH), indicators of oxide-non-oxide potentials, buffered capacity (B) are significantly important in the development of microorganisms.

2. With the addition of lemon acid to the structure of the produced drink from the strain of ferment *Torulopsis S_k*, sour-milk bacteria such as *Str.Lactis*, *Lb.Bulgaricum* their quality feature is not destroyed and conservation period of the temperature between 18–20 °C can be longer up to two weeks.

References

- 1 Германов Р.И. Микробиология. — М.: Просвещение, 2002. — 219 с.
- 2 Елеупаева Ш.К., Тулеуов Е.Т. Производство закваски из кобыльего молока с целью использования ее в биологически активных напитках. — Семипалатинск: Каз Гос ИНТИ, 2002. — С. 9–20.
- 3 Бобылин Б.В. Физико-химические и биотехнологические основы производства кисломолочных продуктов. — Кемерово: Изд-во КТИ, 1998. — 256 стр.
- 4 Храмов А. Г., Нестеренко Н.Г. Безотходная технология в молочной промышленности. — М.: Агропромиздат, 1989. — 326 с.

Ш.К. Елеупаева, В.И. Корчин, Ж.Ж. Жумагалиева

Сүт қышқылды сусын дайындауда бактериялардың биохимиялық қасиеттерін жоғарылатудың кейбір жолдары

Мақалада қазіргі өндірісте қолданылып жүрген кейбір сүтқышқылды бактериялардың биохимиялық құрылымына әсер ете отырып, негізгі құндылығын жоймай, жаңа өнім алудың кейбір зерттеулері қарастырылған. Соның ішінде ерекше *Str. lactis*, *Lb. Bulgaricum* мен ашытқы түріндегі *Torulopsis Sk* штамдарынан құрылған сусынның биохимиясы көрсетілген. Сусынға лимон қышқылын қосқан кездегі биохимиялық факторлары және диагностикалық көрсеткіштерінің жоғарылауы байқалады. Сүтқышқылды бактериялардың ерекше қасиеттері дәлелденген. Сонымен қатар адам ағзасына әсер ететін оң және теріс бағыттар биохимиялық көрсеткіштермен берілген. Зертханалық жағдайда хош иіс бөлгіш бактериялардың орнына лимон қосып, витаминдік құрылымын жақсартуға болатыны айтылған.

Ш.К. Елеупаева, В.И. Корчин, Ж.Ж. Жумагалиева

Некоторые пути повышения биохимических свойств бактерий, используемых для изготовления кисломолочных напитков

В статье представлены результаты исследования широко используемых в производстве кисломолочных напитков бактерий *Str. lactis*, *Lb. Bulgaricum* и дрожжей вида *Torulopsis Sk.*, их биохимический состав и влияние на организм человека. Показано, что при добавлении лимонной кислоты некоторые биохимические особенности кисломолочных бактерий изменяются и улучшаются их диагностические показатели. Кроме того, в статье выделены положительные и отрицательные стороны влияния на организм человека данных биохимических показателей. В лабораторных условиях, отмечено авторами, для повышения состава витаминов вместо ароматообразующих бактерий в кисломолочный напиток кумыс был добавлен лимон.

References

- 1 Germanov R.I. *Microbiology*, Moscow: Prosveshchenie, 2002, 219 p.
- 2 Yeleupaeva Sh.K., Tuleuov E.T. *Production of starter cultures of fermented mare's milk for use in bioactive beverages*. Semiplatinsk: KazGosINTI, 2002, p. 9–20.
- 3 Bobylin B.V. *Physico-chemical and biotechnological production of fermented milk products*, Kemerovo: KTI publ., 1998, 256 p.
- 4 Khrantsov A.G., Nesterenko N.G. *Waste technology in dairy industry*, Moscow: Agropromizdat, 1989, 326 p.

А.Т. Нуркенова

*Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті
(E-mail: nuraitul@mail.ru)*

Қарқаралы–Қызыларай ұсақ шоқыларының қына флорасының биоэкологиялық ерекшеліктері

Мақалада қыналардың тіршілік формалары, тіршілік субстраттарына қарай, экологиялық факторлар және экологиялық топтарды жүйелеу бойынша экоморф топтары берілді. Осы еңбектерге сүйене отырып, Қарқаралы және Ақтоғай аудандарының қыналарының биологиялық және морфологиялық ерекшеліктері қарастырылды. Зерттеу аймақтарының қына флорасы 7 қатарға, 31 тұқымдасқа, 92 туысқа біріктірілген 292 түрге тең екендігі белгілі болды. Зерттеу барысында қына синузияларының доминантты және содоминантты, сирек кездесетін және эндемді түрлері анықталды.

Кілт сөздер: флора, биоэкология, ерекшелік, қына, сирек кездесетін, аймақ, алуан түрлі, табиғи орта.

Орталық Қазақстанның қына флорасының алуан түрлілігі, басқа өсімдіктердің түрлері сияқты тіршілік ететін табиғи ортаның экологиялық жағдайларының айырмашылықтарымен негізделеді. Жұмыс Қарағанды өңірінің негізгі ұсақ шоқыларының қыналарының морфологиялық және экологиялық ерекшеліктерін анықтауға бағытталған. Зерттелетін аймаққа майда шоқылы жерлерімен бірге жазықты далалы аймақтар да кіреді. Қарағанды облысы — Қазақстан бойынша лихенологиялық тұрғыда жеткілікті зерттелмеген аймақтардың бірі.

Қыналар — Орталық Қазақстанда кең тараған өсімдіктер. Дегенімен де олардың өте баяу өсуі тез өсетін гүлді өсімдіктермен және мүктермен бәсекелесуге мүмкіндік бермейді. Сондықтан қыналар басқа өсімдіктер үшін тіршілік жағдайы тым қатаң болып келетін жерлерді игеруге тырысады. Олар әр түрлі субстраттарға бекініп, тіршілік етеді. Сарыарқаның Ақтоғай өңірінің қыналарына талдау жасаған кезде олардың морфологиялық құрылымдарынан бөлек экологиялық топтарына да жете тоқталып жүйелеп өткенбіз [1–5].

Қарқаралы және Ақтоғай аудандарының қына флорасының сипаттамасы бойынша алынған деректер ғылыми және практикалық мәселелерді кешенді шешу үшін қажет. Зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтер Орталық Қазақстанның өсімдіктер флорасына талдау жасаған кезде, Қазақстанның басқа өңірлерінің қына флорасын зерттеуде, қына анықтағыштарын құрастырғанда және табиғатты қорғау іс-шараларын жүргізгенде қолданылуы мүмкін. Анықталған түрлердің биологиялық-морфологиялық сипаттамалары және экологиялық ерекшеліктері бойынша алынған мағлұматтар жергілікті табиғатты зерттеп, тиімді пайдалануда қажетті ресурстану жұмыстарын жүргізгенде, аймақтардың геоботаникалық карталарын құрып, болжамдар жасағанда және анықтамалар құрастырғанда пайдаланылуы тиіс.

Зерттелетін аймаққа облыстың қыратты шығыс бөлімі және оның жазық далалы алқаптары кіреді. Қарастырылатын жерлерге Ақтоғай ауданының орман алқабы, Қызыларай сирек орманды тау жотасы мен Арқарлы, Қойтас, Қызылтас шоқылары және Қарқаралы ауданының Қарқаралы, Кент таулы-орман сілемдері мен Қарағайлы шоқылары жатады.

Лихенологиялық тұрғыдан аз зерттелген Орталық Қазақстанның (Қарқаралы және Ақтоғай аудандарының) қына флорасының түрлік құрамы алғаш рет анықталды, түрлер тізімі (конспектісі) құрылып, зерттеу аймақтары үшін 292 түр тіркелді. Тіркелген түрлердің ішінде Қарағанды облысы үшін 110 түр және жалпы Қазақстан үшін 30 түр жаңадан анықталып талданды. Анықталған қына атаулары жаңа таксономиялық жүйемен жіктелді. Зерттеу аудандарының қыналарына бірінші рет жүйелік, биоморфологиялық, экологиялық және географиялық сипаттамалар берілді.

Орталық Қазақстанның қыналар флорасы 7 қатарға, 31 тұқымдасқа, 92 туысқа біріктірілген 292 түрді қамтиды. Қарқаралы ауданы бойынша 226 түр тіркелсе, Ақтоғай өңірі үшін 168 түр анықталып, жүйеленді [4–6].

Орталық Қазақстанның қына флорасының алуан түрлілігі, басқа өсімдіктердің түрлері сияқты, тіршілік ететін табиғи ортаның экологиялық жағдайларының айырмашылықтарымен негізделеді. Зерттеліп отырған аймақтың қына флорасының тіршілік ететін субстраттары бойынша жүйеленуін талдау кезінде әр түрлі тау жыныстарында мекен ететін қына түрлерінің үлесі (42,8 %) басым болып

келетіні анықталды. Ағаш текті субстратта және топырақ бетінде таралған қына түрлерінің үлестері шамалас (сәйкес түрде 24,7 және 22,9 %). Екі, сирек жағдайда үш субстратты таңдайтын аралас топты түрлер 15 (5 %) құрайды.

Алайда қыналардың көпшілігі жекелеген ортаны немесе белгілі бір субстрат түрін таңдап, сол орта жағдайына бейімделу қасиеті байқалады. Кейбір түрлер субстраттың түріне индифферентті келеді (әр түрлі 4–5 субстратта кездеседі).

Барлық қына флорасын өсетін субстратына қарай бірнеше экологиялық топтарға бөлуге болады. Ол топтардың өкілдері қоршаған ортаның жағдайларына әр түрлі талаптарымен сипатталады. Әр топтың ішінде, кестеде көрсетілгендей, кішігірім аралық кіші топтар бөлінген.

К е с т е

Субстратқа байланысты қыналарды экологиялық топтарға жіктеу

Р/с №	Экологиялық топ	Түр саны	Үлесі, %	Р/с №	Экологиялық топ	Түр саны	Үлесі, %
1	Эпилитті	125	42,8	8	Эпифлеодты-эпигейдті	3	1,03
2	Эпифлеодты	72	24,7	9	Эпифлеодты-эпилит	3	1,03
3	Эпигейдті	67	22,9	10	Эпифлеодты-эпиксил	3	1,03
4	Эпибриофитті	4	1,4	11	Эпифлеодты-эпибриофит	3	1,03
5	Эпиксилді	6	2,1	12	Эпиксил-эпигейд	1	0,3
6	Эндолитті	1	0,3	13	Эпигейд-эпибриофит	2	0,7
7	Гипофлеодты	2	0,7		Барлығы	292	100

Орталық Қазақстанның қатпарлы майда шоқылы, далалы аймақтарында және таулы-орман сілемдерінде тараған қына флорасының 148 түрі (50,7 %) тіршілік ортасының жеткілікті ылғалдылығын қалайтын мезофиттер; 89 түрі (30,5 %) ылғалдылыққа тапшы, құрғақ орталарда тіршілік етуге бейімделген ксерофиттер, 24 түрі (8,2 %) аралық топ — ксеромезофиттер; 20 түрі (6,8 %) суық әрі құрғақ орталарда мекендейтін криофиттер; 8 түрі (2,7 %) суық, әрі ылғалды жерлерде мекен ететін психрофиттер, 2 түр (0,7 %), криоксерофит және 1 түр (0,3 %) гигрофит болып табылады.

Түр саны аз топтарға, яғни 2 түрді (0,7) қамтитын криоксерофиттерге: *Pleopsidium chlorophanum* (Wahlenb.) Zopf, *P. flavum* (Bellardi) Körb.; ал 1 түрі (0,3) бар гигрофит тобына *Staurothele fuscocuprea* (Nyl.) Zschacke жатады.

Орталық Қазақстанның басым көпшілік жерлерін бозды-бетегелі-жусанды дала алып жатқанына қарамастан, далалық алқапта қатпарлы майда шоқылар мен төбелер, аласа таулар мен жоталар сирек кездесіп таралған. Сондықтан анықталған қыналардың көп бөлігі таулы-тасты субстраттарда мекендейтін эпилитті қыналар тобын құрайды.

Таулы тасты жерлерде тіршілік ететін эпилитті қыналардың 126 түрі 44 туысқа 21 тұқымдасқа бірігеді. Бұл барлық қына флорасының шамамен 43 % құрайды.

Қыналар әсіресе тығыз силикатты тау жыныстарында мол кездеседі. Оларға 43 түр жатады. Силикатты субстратты қалайтын қыналар, жалпы анықталған қына флорасының 14,7 % қамтиды. Ал ол эпилитті қыналардың ішінде 34 % құрайды. Шығу тегі әр түрлі жынысты болып келетін жартастарда, құздарда, тастардың арасында өсетін қыналарға 37 түр (лихенофлораның 12,7 % немесе эпилиттердің ішінде 29,4 %) жатады. Әктасты тау жыныстарында таралған қына түрі — 36. Бұл карбонатты эпилиттер тобы жалпы қына флорасының 12 % не тастарда мекендейтін түрлердің 28,6 % үлесіне тең. Сонымен қатар эпилитті топтың ішінде 7 түр граниттердің бетінде, ал 3 түр құмдақ тастарда тіршілік етеді. Қыналар флорасының 2,4 % граниттерді, 1,03 % құмдақ тастарды мекендейді. Бұл сәйкесінше эпилитті қыналар тобының 5,6 және 2,4 % құрайды. Көбіне эпилитті қыналар субстраттың 1–2 (жартасты) түріне бейімделген, тек 6 түр (2,1 %) шығу тегі әр түрлі субстраттарда кездеседі.

Қыналардың субстрат бойынша таралуы оның химиялық құрамына ғана байланысты келмейді, сонымен қоса олардың орналасу экспозициясына да көп тәуелді. Оларға әсіресе биік таулы аумақтардағы және альпілік белдеудегі инсоляция әсер етеді. Күннің көзі түсіп, қыздырып тұратын тау беткейлерінде мекендейтін қыналардың түр құрамы, сол жартаста тіршілік ететін көлеңкелік қыналарға қарағанда, өзгеше. Көбінесе олар ксерофитті келеді әрі түрлік құрамы шағын. Жартастардың көлегейленген жақтарында мекендейтін қыналардың басым көпшілігі мезофиттер,

олардың морфологиялық құрылымында біршама өзгерістері айқын байқалады. Яғни қатпаршақтарының түсі анағұрлым қаныққан, қабықтық қабат қалыңдығы жұқарақ, қатпаршағының көлемі (диаметрлері) кеңірек болып келеді.

Сонымен, эпилитті қыналардың ішінде басым болып келетіні ксерофиттер — 53 түр (42,1 %), ал 35 түр мезофитті қыналар (27,8 %) болып табылады. Сонымен қатар аралық ксеромезофиттер тобына 14 түр (11,1 %), 13 қына түрі криофиттерге (10,3 %), 6 түр психрофитті топқа (4,8 %), ал криоксерофиттерге 5 түр (4 %) жатады.

Морфологиялық құрылысы бойынша эпилитті қыналардың ішінде қаспақты қына түрі басым, оларға 46 (36,5 %) түр жатады. Жапырақты қыналардың үлесіне 32 түр (25,4 %), ареолды-қаспақты қыналардың үлесіне 18 (14,3 %) түрден келеді. Қабыршақты қыналардың саны 9 (7,1 %), ареолды-қалақшалы қыналар 8 (6,3 %), бұталы қыналар 7 (5,6 %) түрді құрайды. Тіршілік формаларының ішінде эпилитті қыналардың 3 түрі (2,4 %) сүйел тәрізді-қалақшалы, 2 түрі қалақшалы-қаспақты (1,6 %), 1 түр (0,8 %) пластинкалы.

Эпилитті қыналардың негізін 21 тұқымдасқа жататын 44 туыс құрайды, оның ішінде түр саны жағынан: *Aspicilia* A.Massal. (17), *Lecanora* Ach. (12), *Umbilicaria* Hoffm. (11), *Acarospora* A.Massal. (9), *Caloplaca* Th. Fr. (9), *Rhizocarpon* Ramond ex DC. (6), *Melanelia* Essl. (4), *Lasallia* Mérat (4) және т.б. туыстар жетекші роль атқарады.

Орталық Қазақстан жерінде өсімдіктер қауымдастықтарының шалғындық, далалық, бұталы және орманды типтері қалыптасқан. Далалы өсімдіктер қауымдастықтары әр түрлі шөптесінді-бетегелі, сұлыбасты, қызылбетегелі, петрофитті-әр түрлі шөптесінді, сублессингианды-жусанды-бозбетегелі, сублессингианды-жусанды-бетегелі және жіңішке жусанды-селеулі далалармен ұсынылады. Шалғындықтар нағыз шабындықтарға, таулы, батпақты және далалы шалғындықтарға бөлінеді. Далалық және шалғындық өсімдіктер бірлестіктері эпигейдіті қына топтарының түзілуіне елеулі әсер етеді.

Эпигейдіті, топырақ бетінде бекініп не бекінбей бос тіршілік ететін 67 (22,9 %) қына түрлері жұмыр ұсақ тасты және гумусты болып келген (күрделі қаңқалы сүректенген) топырақ беттерінен, көпшілік жағдайда сирек келген ашық қарағайлы орманнан, жартастардың көлбеулі беткейлерінде шоғырланған. Ылғалды көлеңкелі жерлерде топырақ қыналары аз өседі. Жекелеген түрлер тасты субстраттардан, әсіресе мүк басқан тастардан, ағаштардың түптерінен топырақ бетіне ауысады. *Cladonia* Hill. ex P.Browne туысына жататын түрлер қарағайлы ормандарда өзара және кейбір мүктермен араласып синузиялар түзеді. Сол сияқты, *Aspicilia* A.Massal. туысының өкілдері далалы-жусанды қауымдастықтарда *Catapyrenium* Flot., *Placidium* A.Massal., *Caloplaca* Th. Fr., *Psora* Hoffm., *Rinodina* (Ach.) Gray туыстарының түрлерімен, ал кей жағдайда басқа қына түрлерімен қосылып, синузиялар құрайды. Эпигейдіті қыналардың барлығы 14 тұқымдасқа, 23 туысқа бірігеді. Түр саны көп туыстарға *Cladonia* Hill. ex P.Browne (21), *Aspicilia* A.Massal. (8), *Diploschistes* Norman (5), *Toninia* A.Massal. (3), *Fulgensia* A.Massal. & De Not. (3), *Endocarpon* Hedw. (3) жатады.

Эпигейдіті қыналардың көпшілігі — 18 түр (26,9 %) әкті карбонатты топырақтарда, сортаңды тастақ топырақ бетінде 11 түр (16,4 %); құрғақ қарағайлы ормандарда 8 түр, ағаштардың түбінде, мүктердің арасында 8 түр, далалы және шөлді аймақтарда ашық жерлерде — 8 түр. Бұлардың әрқайсысы 11,9 %-дан қамтиды. Құмды және қарашірікті (гумусты не торфты) топырақтардың бетінен 7 түр (10,4 %); құмды топырақтан 4 түр (6 %) жиналды. Ұсақталған тас қиыршықтарында 2 түр (3 %) — *Lobothallia sphaeroidea* (Oxner) Sedeln., *Diploschistes scruposus* (Schreb.) Norman және жартастардың жарықтарынан жиналған топырақ бетінде — *Toninia tristis* (Th. Fr.) Th. Fr. қына түрлері анықталды.

Топырақ қыналарының морфологиялық құрылымдары да алуан түрлі, олардың ішінде ең көбі — бұталы қыналар 27 түр (40,3 %), түрлерінің саны жағынан келесі кезекте әрқайсысында 11 түрден (16,4 %-дан) келетін қаспақты және қабыршақты тіршілік формалары орын алады. Жапырақты эпигейдіті қыналар саны 6 (9 %). Қабыршақты-қалақшалы және қалақшалы құрылымдарға 3 түрден (4,5 %) келеді. Қабыршақты-қалақшалы қыналарға *Squamarina lentigera* (Weber) Poelt, *Squamarina cartilaginea* (With.) P.James, *Caloplaca tominii* Savicz; қалақшалы қыналарға *Fulgensia fulgens* (Sw.) Elenkin, *F. blacteata* (Hoffm.) Räsänen, *Teloschistes lacunosus* (Rupr.) Savicz жатады. Аласа бұталы қына түрі 2 (3 %): *Aspicilia fruticulosa* (Eversm.) Flagey, *A. hispida* Mereschk.; ареолды-қалақшалы — *Fulgensia desertorum* (Tomin) Poelt; бұдырлы-қабыршақты — *Aspicilia emiliae* (Tomin) Oxner; сүйел тәрізді-ареолды — *Aspicilia vagans* Oxner; қабыршақты-қаспақты — *Phaeorrhiza sareptana* (Tomin) H.Mayrhofer & Poelt қыналарының үлестеріне 1,5 %-дан тиеді.

Ортаның абиотикалық факторларына қарай эпигейдті қыналардың көбісі ксерофиттер — 34 түр (50,7%), жартысына жуығы 26 түр (38,8%) мезофиттер болып саналады. Аралық ксеромезофитті топқа 3 қына түрі (4,5%): *Peltigera rufescens* (Weis.) Humb., *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm., *Cl. arbuscula* (Wallr.) Flot. ssp. *arbuscula*; криофиттерге 2 түр (3%): *Stereocaulon alpinum* Laureg және *Fulgensia blacteata* (Hoffm.) Räsänen; психрофитке — *Cladonia stricta* (Nyl.) Nyl., ал ксерокриофитке *Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm. қынасы жатады.

Анықталған 67 эпигейдті қыналардың 14 түрі (20,9%) сирек, 15 түрі (22,4%) өте сирек кездесетін болса, *Caloplaca tominii* Savicz түрі (1,5%) бірлі-жарымды ғана. Екі қына түрі (3%) — *Diploschistes steppeus* Räsänen және *Lobothallia sphaeroidea* (Oxner) Sedeln. эндемді қыналарға жатады. Топырақ қыналарының ішінде 4 қына (6%) кең тараған, 12 қына түрі (17,9%) әр түрлі далалық фитоценоздардың тұрақты түрлері болып есептелсе, 21 қына түрінің (31,3%) кездесуі сирек емес.

Мүктердің бетінде тіршілік ететін 9 (3,1%) қына түрі 5 тұқымдасқа 6 туысқа бірігетін эпибриофитті қыналар тобын құрайды. Олардың арасында 4 түр тек мүктердің беттерінен алынған нағыз эпибриофиттер, ал 5 түр екі субстратта араласып мекен етін аралық топқа кіреді (эпифлеодты-эпибриофит 3 түр, эпигейд-эпибриофит 2 түр).

Эпибриофиттердің 3 түрі морфологиялық құрылымы бойынша қаспақты қыналар: *Micarea melaena* (Nyl.) Hedl., *Pertusaria bryontha* (Ach.) Nyl., *Rinodina terrestris* Tomin, ал 6 түр: *Nephroma bellum* (Spreng.) Tuck., *N. parile* (Ach.) Ach., *Peltigera canina* (L.) Willd., *P. didactyla* (With.) J.R.Laundon, *P. malacea* (Ach.) Funck., *Physconia muscigena* (Ach.) Poelt тіршілік күйіне қарай жапырақты. Анықталған эпибриофиттердің 5 түрі мезофитті, 2 түрі ксеромезофитті, 1 түрі ксерофитті және 1 түр криофитті топтарға жатады. Эпибриофиттердің 5 түрі бореалды географиялық элементке тән.

Топырақта және мүктердің бетінде таралу ерекшеліктеріне қарай қыналардың 3 түрі доломиттерде *Sarcogyne regularis* Körb. em. Oxner, *Catapyrenium cinereum* (Pers.) Körb., *Placidium lachneum* (Ach.) de Lesd. кездеседі.

Өсімдіктердің қалдықтарында, шіріген ағаш діні мен түбірлерінде, орман төсемшесі мен шырпыларда, өңделген ағашта мекен ететін эпиксилдер 7 тұқымдасқа 8 туысқа бірігетін 11 түрден (3,8%) тұрады. Олардың 6 түрі морфологиялық құрылымына қарай қаспақты: *Xylographa parallela* (Ach.: Fr.) Fr., *Lecanora hypopta* (Ach.) Vain., *L. subintricata* (Nyl.) Th. Fr., *L. symmicta* (Ach.) Ach., *Buellia disciformis* (Fr.) Mudd, *Caloplaca jungermanniae* (Vahl) Th. Fr.; 2 түрі жапырақты: *Melanelia infumata* (Nyl.) Essl., *Parmelia sulcata* Taylor; 2 түрі: *Cladonia botrytes* (Hagen) Willd., *Cl. coniocraea* (Flörke) Spreng. бұталы және *Acarospora schleicheri* (Ach.) A.Massal. түрі қабыршақты. Экологиялық тобына қарай 8 түр мезофитті, 2 түр ксерофитті және 1 психрофитті болып келеді. Олардың ішінде 4 түрі табиғатта жиі кездеседі, 2 түрі кең тараған, 2 түр сирек және 3 түр өте сирек кездесетіндер.

Ботаника жайлы әдебиеттерде әр түрлі ағаш тектес өсімдіктердің қына флорасындағы айырмашылықтарға назар аударылып, жазылып жүр. Бұл құбылысты кейбір авторлар климаттық факторларға байланысты деп түсіндіреді. Алайда шын мәнінде қыналардың орманда таралуы ағаштың тегіне ғана емес, сонымен бірге сәйкес экологиялық ортаны құрайтын орманның немесе өсімдік бірлестіктерінің типіне көп байланысты келеді.

Кент, Қарқаралы, Қызыларай тау сілемдерінің орманды өсімдіктері өз кезегінде қарағайлы, талды-қайыңды, қайыңды-теректі және көктеректі ормандарға бөлінеді. Бұта қопаларын далалы бұталардың ксерофильді түрлерімен құралған тоғайлар, мезофильді бұталармен, талдармен түзілген және петрофитті шіліктер деп ажыратуға болады.

Сонымен қатар жарық, қоршаған ортаның ауа және субстраттың ылғалдылығы, олардың мерзімділігі, желдің бағыты мен күші сияқты жағдайлар, субстраттың физикалық және химиялық қасиеттері қыналардың таралуында шешуші роль атқарады. Кейінгі кезде, кейбір ғалымдардың байқауынша, географиялық айырмашылықтар әлі әсер ете қоймаған жерлердегі орманның әр түрлі типтеріндегі ағаш тектес өсімдіктердің түр құрамына қыналар флорасының құрамы байланысты келеді. Көпшілік ғалымдар эпифитті қыналар өзінің субстратымен тығыз байланыста, тіпті тәуелділікте болады деп есептейді. Бірақ қарама-қарсы пікірлер де бар.

Ағаштардың қабықтарында бекініп, тіршілік ететін қына түрлері Қарқаралы және Ақтоғай аудандарының лихенофлорасы 14 тұқымдасқа 40 туысқа жататын 73 (25%) түрді біріктіреді.

Қыналар паразитті организмдер емес, бірақ бекініп, тіршілік ететін субстраттары белгілі бір әсер береді. Ағаш тектес өсімдіктің тегіне тәуелді келетін қыналардан бөлек, ағаш қабығының қасиеттеріне индифферентті түрлер де кездеседі. Көпшілігі ағаштың дінінде тек тік бағытта орналасады.

Эпифитті қыналар ағаш қабығының физикалық қасиеттеріне орай не бетінде, не қабықтың астында, сирек ағаш діңінің ішінде өседі. Эпифитті қыналардың басым көпшілігі — 72 түр эпифлеодтыға жатса, бір қына түрі *Graphis scripta* (L.) Ach. гипофлеодтыға жатқызылды. Эпифлеодты қыналардың ішінде тіршілік формалары бойынша кең тарағандары жапырақты қыналар — 31 түр (42,5 %). Сондай-ақ олардың арасында қаспақтысы 22 түр (30,1 %), бұталысы 11 түр (15,1 %), қалақшалы пішіндісі 7 түр (9,6 %) және қабыршақты 1 түр (1,4 %) кездеседі.

Әр текті ағаштардың қабығының физикалық-химиялық құрамы, ағаш жасының ұлғаюына байланысты өзгереді, соның нәтижесінде ондағы қына құрамы да өзгеріске ұшырайды. Кәрі ағаштардың сыртқы қабық қабатының қабыршақтанып түсуі нәтижесінде, жаңадан қыналардың қоныстануы үшін әрдайым жаңа орындар пайда болады. Ағаш қабығының құрылысы мен бітімінің өзгеруі салдарынан, онда жарықшалар мен саңылаулар пайда болуы қыналардың өсуіне қолайлы болып, белгілі бір микроклимат қалыптасады. Сонымен қатар саңылауларда желдің қолайсыз әсері азайып, температура тұрақтанады. Әр түрлі ағаш тектес өсімдіктердің қабықтық қабатындағы бұл өзгерістер әрқелкі жүреді, сондықтан ондағы қыналардың флористикалық құрамы жасы мен түр құрамы бойынша едәуір өзгереді.

Сонымен, зерттеу аудандарының қына флорасындағы эпифлеодты қыналардан: қарағай (*Pinus silvestris* L.), қайың (*Betula pendula*, *B. pubescens*, *B. kirghisorum*, *B. microphylla*), арша (*Juniperus* L.), бөрі қарақат (*Berberis* L.), тобылғы (*Spiraea* L.), қараған (*Caragana* Lam.), жүзгін (*Calligonum* L.), тал (*Salix cinerea* L., *S. daphnoides* Vill.), терек (*Populus* L.), көктерек (*Populus tremula* L.) сияқты ағаш және бұта тектес өсімдіктердің қабығында өсетін түрлер саны ең көбі — 20 түр (27,4 %). Жалпақ жапырақты ағаштарда 17 түр (23,3 %), қылқан жапырақты ағаштардың қабығында 14 түр (19,2 %) кездеседі. 6 қына түрі (8,2 %) әр түрлі ағаштарда және жартастарда, қынаның 5 түрі қарағай мен қайыңның қабығында (6,8 %), 3 түр (4,1 %) әр түрлі бұталар мен шырпыларда тіршілік етеді. Арша (*Juniperus* L.) мен көктеректің (*Populus tremula* L.) қабықтарында екі-екі түрден (2,7 %) кездессе, үш қына түрі (4,1 %) теректен (*Populus* L.) табылды.

Ағаштың әрбір тегі үшін жетекші қына түрлерінің саны және олардың үйлесімділігі сәйкес түрде ағаш діңінің негізінен оның басына дейін өзгереді және де ағаштың орналасқан орнына (орманның түкпірінде немесе ашық жерде) байланысты келеді. Сәйкесінше кез келген ортаның қына флорасы, сол ортаның абиотикалық факторларына орай, ондағы ылғалдылықтың мөлшеріне қарай жіктеледі. Сонымен, қарастырылып отырған аймақтардың лихенофлорасында эпифлеодты қыналардың ішінде 93,1 % құрайтын мезофиттер — 68 түр және 5,5 % құрайтын 4 ксеромезофитті түр бар.

Эпифлеодты қыналардың 15 түрі (20,5 %) кең тараған түрлерге жатса, 34 түрдің таралуы орташа (46,6 %), ал 13 қына түрі (17,8 %) өте сирек кездеседі.

Бір ағаштың бойындағы қына флорасын зерттеген кезде оның түбірінен басына (шыңына) дейін қыналардың бірнеше топтарын ажыратуға болады: тамырлардың жер беттік бөліктерінде мекен ететіндер; ағаштың тұғырынан 70 см–1 м биіктікке дейінгі; 70 см биіктіктен ағаш басына дейінгі; ағаш басындағы діңінде; бірінші және екінші ретті бұтақтар мен бұтақшалардағы.

Ағаштардың діңінің негізінде (түбінде) көбінесе *Cladonia* Hill. ex P.Browne, *Collema* Weber ex F.H.Wigg., *Leptogium* (Ach.) Gray, *Nephroma* Ach., *Peltigera* Willd., *Lepraria* Ach. туыстарының түрлері қоныстанады. Кей жағдайда олар мүктермен қосылып, бірлестіктер түзеді де, олармен бірге топырақтың ағаш діңіне жақын жерлеріне және керісінше ауысып отырады. Ағаштың негізгі діңінде сыртқы құрылымы қаспақты және жапырақты болып келетін эпифлеодты қына түрлері мекендейді. Негізінен ағаштың түбінде, ағаш діңінің астыңғы жағында тіршілік ететін түрлер кейде 70 см-ге дейінгі биіктікке көтеріледі. Ал кей жағдайда ағаш бұтақтарында мекен ететін *Physcia* (Schreb.) Michx., *Pertusaria* DC., *Parmelina* Hale, *Neofuscelia* Essl., *Usnea* Dill. ex Adans, *Melanelia* Essl., *Hypogymnia* (Nyl.) Nyl., *Evernia* Ach., *Lecanora* Ach. туыстарының түрлері ағаш басына дейінгі бөлікте кездеседі. Көбінесе ірі бұталарда қатпаршағының құрылымы қаспақты болып келген *Lecanora* Ach. туысының *Lecanora hagenii* (Ach.) Ach., *L. populicola* (DC.) Duby, *L. pulicaris* (Pers.) Ach. түрлері, *Pertusaria* DC., *Candelariella* Müll. Arg. туысының өкілдері, сондай-ақ *Buellia schaeereri* De Not., *Rinodina septentrionalis* Malme түрлері тіршілік етеді. Ксерофитті бұта тектес өсімдіктер үшін *Candelariella* Müll. Arg. туысының (*Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *C. vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg.) және *Physcia* (Schreb.) Michx. туысының (*Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr., *Ph. stellaris* (L.) Nyl., *Ph. tribacia* (Ach.) Nyl.) және т.б. түрлер тән.

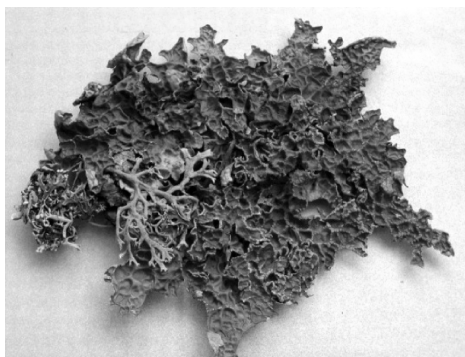
Эпифитті қыналар бұталы-астық тұқымдас өсімдіктер бірлестіктерінде, қарағайлы таулы сирек орманды және таулы-орман сілемдерінде көп тараған.

Қыналардың өсімдік бірлестіктерін құрудағы және де жалпы өсімдік жамылғысының қалыптасуындағы маңызы өте алуан түрлі. Қарағанды облысының территориясында кездесетін 292 қына түрінің ішінен 7 түр: *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC., *Physcia caesia* (Hoffm.) Fürnr., *Cetraria islandica* (L.) Ach., *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. ssp. *arbuscula*; — ssp. *mitis* (Sandst.) Ruoss, *C. amaurocraea* (Flörke) Schaer., *C. stellaris* (Opiz) Pouzar & Vězda, *C. rangiferina* F.H.Wigg. — эдификаторлар категориясына және 8 түр: *C.pyxidata* (L.) Hoffm., *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., *Rhizoplaca chrysoleuca* (Sm.) Zopf, *Neofuscelia ryssolea* (Ach.) Essl., *Xanthoparmelia camschadalis* (Ach.) Hale, *Dimelaena oreina* (Ach.) Norman, *Lasallia pensylvanica* (Hoffm.) Llano, *L.pertusa* (Rass.) Llano субэдификаторлар категориясына жатқызылады.

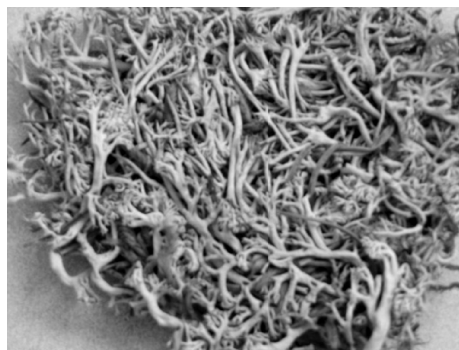
Әр түрлі бірлестіктерде негізгі қына синузияларын құрайтын, саны жағынан басым болып келетін доминантты және содоминантты түрлер жүйеленді. Эпилитті-қына синузияларының доминантты-содоминантты түрлері — 21. *Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaer., *C. arbuscula* (Wallr.) Flot. түрлері бұталы-қыналы, мүкті-қыналы фитоценоздардағы доминант және содоминант болып саналады. Эпифитті-қына синузияларының тұрақты түрлері — 13. Орманның әр түрлі типтерінде мекен етіп, орман бірлестіктерінде жиі тарағандары *Evernia mesomorpha* Nyl., *E. prunastri* (L.) Ach., *Parmelia sulcata* Taylor, *Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl., *P. hyperopta* (Ach.) Arnold, *Usnea hirta* (L.) Weber ex F.H.Wigg., *Cladonia portentosa* (Dufour) Coem. болып табылады. Көпшілік бұталы, жартылай бұталы, мүкті-қыналы, мүкті-талды және т.б. фитоценоздардың тұрақты түрлері *Caloplaca jungermanniae* (Vahl) Th. Fr. және *Peltigera canina* (L.) Willd. болып саналады. Орманды және бір қатар таулы-тундралы фитоценоздарда кең тараған түрлерге *P.didactyla* (With.) J.R.Laundon, *P. malacea* (Ach.) Funck., *P. rufescens* (Weis.) Humb., *Physconia muscigena* (Ach.) Poelt, *Cladonia fimbriata* (L.) Fr., *Cl. rangiferina* F.H.Wigg. жатады. Ағаш діндерінің қына синузияларын құрайтын доминантты түрлер: *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *H. tubulosa* (Schaer.) Nav., *H. vittata* (Ach.) Parrique, *Melanelia olivacea* (L.) Essl. Таулы-далалы фитоценоздардың құрамына кіретін тұрақты түрлер *Melanelia tominii* (Oxner) Essl., *Xanthoparmelia camschadalis* (Ach.) Hale, *Phaeorrhiza sareptana* (Tomin) H.Mayrhofer & Poelt, *Ramalina polymorpha* (Lilj.) Ach., *Acarospora schleicheri* (Ach.) A.Massal., *A. strigata* (Nyl.) Jatta, *Aspicilia maculata* (H.Magn.) Oxner, *Lobothallia alphoplaca* (Wahlenb.) Hafellner. Ал әр түрлі далалы өсімдіктер бірлестіктерінің құрамындағы тұрақты түрлерге *Neofuscelia ryssolea* (Ach.) Essl. және *Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm. қыналары жатады.

Анықталған қыналардың ішінен 46 түрі (15,6 %) Қазақстанда да, республикадан басқа жерлерде де кең тараған. Жиі тараған қыналардың саны — 87 (29,8 %), таралу жиілігі орташа — 26 түр (8,9 %), сирек кездесетіні — 124 (42,5 %), өте сирек кездесетіні — 55 түр (18,8 %). Өте сирек кездесетіндердің ішінде *Aspicilia lazarenkoi*, *A. thjanschanica*, *Lobothallia sphaeroidea*, *Ramalina kazakhorum*, *Diploschistes steppeus*, *Staurothele levinae* сияқты, 6 түрі — эндеми.

Кездесу жиілігі және түрлердің молшылығы бойынша келген сирек кездесетін түрлердің ортақ саны — 101 түр (34,6 %). Осы қыналардың ішінде *Lobaria pulmonaria* түрі (статусы 2(V) әлсіз түр) Кеңес үкіметінің Қызыл кітабына (1-сур.) және *Cladonia rangiferina* F.H.Wigg. қынасы (статусы 3, сирек кездесетін түр) Қазақстанның Қызыл кітабына тіркелген (2-сур.).



1-сурет. *Lobaria pulmonaria* — Өкпе лобариясы
(Лобария легочная)



2-сурет. *Cladonia rangiferina* — Бұғы кладониясы
(Кладония оленья)

Зерттеу аймақтарының қыналарының түр молшылықтарын қарастырған кезде: өте аз мөлшерде кездескен түрлер Up–65 (22,3 %); бірлі-екілі азырақ кездескен түрлер Sol — 92 (31,5 %); жеткілікті көп кездескен түрлер Cop 1 — 75 (25,7 %); орташа көп кездескен түрлер Cop 2 — 33 (11,3 %); өте көп кездескен түрлер Cop 3 — 27 (9,2 %).

Сонымен, Орталық Қазақстан қына флорасының кейбір тұқымдастарының өкілдері бір-екі белгілі бір экотиптерде басым болып келеді. Әр түрлі тау жыныстарында мекен ететін 126 қына түрлерінің үлесі (42,8 %) басым болып келетіні анықталды. Ағаш текті субстратта 73 және топырақ бетінде таралған 67 қына түрлерінің үлестері шамалас (сәйкес түрде 24,7 және 22,9 %). Ал басқа тұқымдастардың өкілдері — 15 түр (5 %), бекінетін субстраттарының физикалық және химиялық құрамдарына әлдеқайда сиректеу әрекет етіп, екі-үш, сирек жағдайда бірнеше субстратты таңдайтын аралас топты түрлерді құрайды.

Сонымен, Жер бетінде жиі тараған қыналардың саны — 87 түр, таралу жиілігі орташа қыналар — 26 түр, сирек кездесетін қыналар — 124, өте сирек кездесетін қыналардың саны — 55 түр. Соңғылардың ішінде 6 түр эндемик: *Aspicilia lazarenkoi* Oхner, *A. thjanschanica* Oхner, *Lobothallia sphaeroidea* (Oхner) Sedel., *Ramalina kazakhstanica* Oхner, *Diploschistes steppeus* Räsänen, *Staurothele levinae* Oхner.

Жұмысты қорытындылай келе айтарымыз: қатпаршақ құрылысты морфологиялық типі ішінде қаспақты қыналар басым — 156 (53 %), бұлардың ішінде 86 эпилитті, 32 эпигейдті, 28 эпифлеод, 3 эпибриофитті, 7 эпиксилді болып келетіні нақтыланды. Жапырақты қыналар — 81 түр (28 %), олардың ішінде 33 түр эпилитті, 32 эпифлеодты, 6 эпигейдті, 6 эпибриофитті, 2 эпифлеодты-эпилитті және 2 түр эпиксилді болып табылады. Бұталы қыналардың — 55 (19 %) түрінің ішінде 29 — эпигейдті, 13 эпифлеодты, 8 эпилитті, 3 эпифлеодты-эпигейдті, 2 эпиксилді түр.

Орталық Қазақстанның қатпарлы майда шоқылы, далалы аймақтарында және таулы-орман сілемдерінде тараған қына флорасының 148 түрі (50,7 %) — мезофиттер; 89 (30,5 %) — ксерофиттер, 24 (8,2 %) — ксеромезофиттер; 20 (6,8 %) — криофиттер; 8 (2,7 %) — психрофиттер, 2 (0,7 %) криоксерофит және 1 түр (0,3 %) гигрофит болып табылады.

References

- 1 Нуркенова А.Т. Сарыарқаның Ақтоғай өңірінің қына флорасына талдау // Шәкәрім атындағы Семей мемлекеттік ун-нің хабаршысы. — 2008. — № 1 (41). — 150–155-б.
- 2 Нуркенова А.Т. Сарыарқаның қыналар флорасына жүйелік талдау // ҚазҰУ хабаршысы. Биология сер. — 2011. — № 4 (50). — 22–27-б.
- 3 Седельникова Н.В., Нуркенова А.Т., Абишев С.А. Некоторые сведения к флоре лишайников Карагандинского региона // Современная ботаника: Биоразнообразие, биоресурсы, биотехнологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (6, 7 октября). — Караганда, 2011. — С. 203–207.
- 4 Нуркенова А.Т. Орталық Қазақстан лихенофлорасын жүйелік талдау. — I-хабарлама. Қарағанды облысы қыналарының жүйелік құрылымы // ҰҒА хабарлары. Биология және медицина сер. — 2011. — № 4 (286). — 14–19-б.
- 5 Нуркенова А.Т. Орталық Қазақстан лихенофлорасын жүйелік талдау. — II-хабарлама. Орталық Қазақстан лихенофлорасының сандық қатынастарын талдау // ҰҒА хабарлары. Биология және медицина сер. — 2011. — № 5 (287). — 29–33-б.
- 6 Нуркенова А.Т., Абдрахманов О.А., Шайбек А.Ж. Биоэкологические особенности лихенофлоры мелкосопочников Каркаралинского и Ақтоғайского районов // Актуальные проблемы экологии: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. (9–10 декабря). — Караганда: Изд-во КарГУ, 2010. — С. 110–112.

А.Т. Нуркенова

Биоэкологические особенности флоры лишайников мелкосопочников Каркаралы–Қызыларай

В статье приведены основные группы экоморф по классификации жизненных форм лишайников, по субстратам произрастания, экологические группы — по экологическим факторам. Рассмотрены биологические и экологические особенности лишайников Каркаралинского и Ақтоғайского районов. Отмечено, что лихенофлора исследуемого региона охватывает 292 вида лишайников, относящихся к 92 родам 31 семейства 7 порядков. В ходе исследований были выявлены доминанты и субдоминанты лихеносинузий, а также редкие и эндемичные виды.

A.T. Nurkenova

Bioecological especially of lichens flora of Karkaraly–Kyzylaray uplands

In article presents the main ecobiomorphs groups on the classification of vital forms of lichens, by substrates for growth, environmental groups on environmental factors. On the basis of these works it is considered biological and ecological features of lichens of Karkaraly and Aktogay regions. Lichenoflora of investigated region covers 292 kinds of the lichens concerning 92 sorts of 31 families of 7 usages. During researches dominants and subdominants of lichenosinyzees have been revealed. And also identified rare and endemic species.

References

- 1 Nurkenova A.T. *Bulletin of SSU*, Helsinki, 2008, 1 (41), p. 150–155.
- 2 Nurkenova A.T. *Bulletin of the University, Biology series*, Almaty: Kazakh National University, 2011, 4 (50), p. 22–27.
- 3 Sedelnikova N.V., Nurkenova A.T., Abiyev S.A. *Modern Botany: Bioraznoobrazіe, bioresources, biotechnology: material intern. scientific and practical conference (October, 6–7)*, Karaganda, 2011, p. 203–207.
- 4 Nurkenova A.T. *NAS messages. A series of biology and medicine*, 2011, 4 (286), p. 14–19.
- 5 Nurkenova A.T. *NAS messages. A series of biology and medicine*, 2011, 5 (287), p. 29–33.
- 6 Nurkenova A.T., Abdrakhmanov O.A., Washer A.Z. *Actual Environmental problems: material IV International scientific-practical conference (9–10 December)*, Karagandy, 2010, p. 110–112.

Zh.Zh. Zhumagalieva¹, Sh.K. Yeleupaeva¹, V.I. Korchyn²

¹*Ye.A. Buketov Karaganda State University;*

²*Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Russia
(E-mail: zharkyn.73@mail.ru)*

Study the alkaloid composition in the rue (*Thalictrum foetidum*), occurring in Karkaralinsk region

The paper studied the plant (*Thalictrum foetidum*) (vaslistnika) collected Karkaralinskikom district of Karaganda region in the flowering stage. Aerial parts of the plant rue (*Thalictrum foetidum*) by chloroform extraction amount received extractives. Identification alkaloids conducted TLC. Structures of isolated alkaloid glaucine identified using modern physical and chemical methods and IR, PMR-spectra. ¹³C NMR spectra were recorded on spectrometers Vruker AC 200 [working frequency 200.13 (1H) and 50.32 MHz (¹³C)].

Key words: алкалоидтар, шикізат, глауцин, колонкалық хроматография, экстракт заттары, жер үсті бөлігі, хлороформ, спектр.

In general, about 70 % flora which grows on the surface of the earth comprises alkaloid plants. Mostly, alkaloids are spread in all zones of the Republic (forests, steppes, mountains and especially desert) or flora of Kazakhstan.

The physiological influence of alkaloids is great on human organism: it regulates the nerve and blood vessel system, breathing and digestion organs, increases the sensibility of nerve fiber, the tonus of muscle, etc. It has bacteriostatic and bactericidal effect. It is widely used to treat diseases of nervous system and internal organs, etc. In recent years, preparations in the type of precipitate, infusion, residue taken from plants consisting of alkaloids, having alkaloids in the structure, not having other derivatives in the structure are widely used [1].

Hydrogen bromide salt of diterpene alkaloid lapakonitin «Allapinin» preparation taken from plant has contraindication for arrhythmia and medicinal preparation with the highest activity in regulation of the beat of heart while making clinical research, on the basis of desoksipeganin medicinal preparation «Desoksipeganin hydrochloride» is made to treat the nerve system as the result of disturbance of the blood circulation and other preparations are used in medicine.

The separation of alkaloids from raw plant materials, investigation of them, the development of taking new effective medicinal preparations on the basis of chemical transformation are important considering the broad spectrum of physiological activity of alkaloids.

The small amount of natural and specially grown plants of abundant stock of Kazakhstani flora is used in medicine and investigation of their chemical structure is going to be the important problem. At present, taking new medicinal substances is developing on the basis of enormous chemical research work of plant structure [2].

In spite of it, conducting biochemical research work of the structure of the plant and taking biologically active derivatives with the use of chemical modification oriented on the materials separated from plant is very important and it is one of the actual problem from scientific and practical point of view. According to this, an interest is increased to the alkaloids representative of different structural types as perspective medicinal preparations providing the broad spectrum of biological activity. The highness of their reaction capacity is formed as the source of taking different compounds.

The above mentioned types of the sort of *Thalictrum fetid* related to the family of widely used *Ranunculaceae* in the world are used in folk medicine, and its medical properties are very high [3].

7 types from 9 *Thalictrum* which grows in Kazakhstan are researched: *Thalictrum alpinum* L., *Thalictrum flavum*., *Thalictrum foetidum* L., *Thalictrum isopyr*., *Thalictrum longip*., *Thalictrum minus*., *Thalictrum simplex* L.

Spread. Fetid *Thalictrum* — Eurasian type of diffusive-disjunctive areal. In Kazakhstan it is met in Ertys, the forest of Semey, shallow hills of East, Karkaraly, Altai, Tarbagatai, the regions of Zhongar Alatau, Ile Alatau, South Alatau, Kyrgyz Alatau. And in general, it is spread in European parts of CIS, Caucasus, West and East Siberia, Far East, Central Asia, Western Europe, Western Mediterranean sea, Balkan, Asia Minor, Turk Armenia, Iran, Western China, Mongolia, Tibet.

Fetid *Thalictrum* is mesophytic and petrophyte plant. It grows in forestry bushy subalpine belt and stone parts of mountains. Resources: its stock has not been counted, but it is mostly met in enormous slopes of Tien-Shan, in north part of Kazakhstan.

Preparation of raw material and gathering. The herb of *Thalictrum* is prepared in blossoming stage of the plant and after the dried dew. The stem of the plant is cut 20 sm. It is proposed that the raw material of the plant should be gathered only once from one place in 2 years. The dried raw material should be broken easily. It slightly smells with its leaves and buds. The taste of raw material should not be tasted, because Fetid *Thalictrum* is a poisonous plant.

Chemical structure. There are alkaloids (0,7 %), fetidin, magnoflorin, talfin, talfinin, 1 % flavonoids, coumarins, triterpenoid glycosides, organic acid, palmate herb in earth surface part.

The use in medicine. «Fetidin» residue and preparation is used in hypertonic diseases of 1 and 2 stage. Except this, fetidin alkaloid has an influence on inflammation and swelling [4].

The use method and amount. Precipitation of the herb is taken by 15–20 drop for 2–3 times a day in 70 % spirit in the early stages of hypertonic diseases. This precipitate positively influences in disturbance of angina and the circulation of blood.

As an infusion: 10 gr raw material of 1 glass is boiled in water, 1 tablespoon is taken 3–4 times a day in dyspepsia and stomachache, liver complaint and jaundice, different types of phlebotomize (nose, lung, uterus, etc.).

Precipitate: 1 glass of hot water is poured in 1 tablespoon of raw material, then kept 10–15 min., and it should be accepted 3–4 times a day until having a meal. It is also used in arthritis and arthrosis.

The use in folk medicine. It is used in internal and external phlebotomizes, treat wounds, rashes, purulent wounds.

As a basic object of our research *Thalictrum foetidum* L. plant is taken. Except this, 7 types of *Thalictrum* is met in the flora of Kazakhstan. There are curved thalictrum, heap thalictrum, general thalictrum, yellow thalictrum similar to the use in folk medicine, spread and chemical structure of *Thalictrum foetidum* L. plant. The height is 20–70 sm, covered by small hairs, it is the bushy plant of many years with negative smell. The stem of the root is short, located horizontally with a lot of small additional stems. The lower part of the stem is ash-colored, height is 15–65 sm, the basis of the stem does not have leaf, the middle and top parts have leaves. The form of leaves is triangle, the length is 20 sm, width is 15 sm, short grafted, complex striped, it has three and four pinnate. It has a lot of leaves with round-oval form.

The bunch of flowers is friable fringed broom with the length 30 sm and width 3–20 sm. The flowers are small, located in flower's graft with the length 0,5–4 sm, the number of flower's leaves is 4–5, like a form of egg with length 3–4 mm, width 1–2 mm ash-colored. It has a lot of stamen, they 2,5–3 times higher than the pistillum, it has yellow pollens. Fruit is like an egg or a nut in oval form as an egg, it is flattened out with the length 2–3,5 mm, width 1,5–2,3 mm, it has hairs, it is oval, the point of the fruit is vertical or slightly curved.

Common characteristics of Thalictrum foetidum L. plant

Ranunculaceae Juss

Thalictrum foetidum L.



Figure. *Thalictrum foetidum* L. plant

It blossoms in June-July, bears fruit in July and August. It expands by its fruit in a vegetative way. The results of the tests are presented in Table 1.

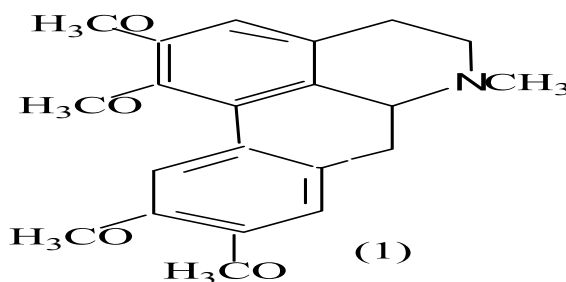
Table 1

The morphological peculiarities of *Thalictrum foetidum* L.

Parts of the plant	The name of the plant <i>Thalictrum foetidum</i> L.	The period of blossoming
Root	The stem of the root is located horizontally with a lot of small additional stems.	It blossoms in June-July. It bears fruit in July and August
Stem	The basic stem does not have leaf, and the middle and top parts have leaves.	
Leaf	The form of leaves is triangle, short grafted, complex striped, it has three and four pinnate.	
Flower	The flowers are small with the length 0,5–4sm, ash-colored. The number of flower's leaves is 4–5, oval like a form of egg.	

Isolation of alkaloid glaucine from the *Thalictrum foetidum* L. plant

The earth surface part of *Thalictrum foetidum* L. plant gathered in blossoming phase in Karagandy district, Karkaraly region is researched. Glaucine (1) *Thalictrum foetidum* L. plant is isolated from the earth surface part.



Aluminium peroxide (Active level II) is used for column chromatography, iodine evaporation, Silufol UV-254 and Silicagel on Aluminum, 20X. is used for thin layered chromatography.

The fuse temperature is defined in Boethius apparatus. IR-spectrum is reacted with Vektor-22 KBg in Fourier-spectrophotometer. NMR ^{13}C spectrums Bruker AC 200 [frequency of the work 50.32 MHz (^{13}C)] and Bruker DRX 500 [frequency of the work 125.76 MHz (^{13}C)] are reacted in 5 % CDCl_3 or CD_3OD liquid.

Rinsing a chloroform:

The earth surface part of 900gr raw material dried in an air is processed with sodium liquid. The raw material is rinsed four times with 200ml chlorophorm. The liquid of retrogressive deposition of chlorophorm is distilled in vacuum. The rest of retrogressive deposition is processed with 5 % 50ml sulphurous acid. Sulphurous compound is rinsed two times with 100ml chlorophorm, retrogressive deposition of chlorophorm is separated by separating funnel. The taken retrogressive deposition of chlorophorm is distilled in vacuum, 0,12gr (1,3 % to the raw material dried in air) extractive compound is separated (Table 2).

Consumption comprises 400 mg (0,05 %). Structure $\text{C}_{21}\text{H}_{25}\text{NO}_4$, fuse temperature 115–117°C. IR — spectrum (KBg v, cm^{-1}): 846, 950, 975, 1005, 1121, 1161, 1200, 1228, 1318, 1392, 1440, 1535, 1595, 1600, 2850, 2930, 2958.

PMR-spectrum (200MHz, CDCl_3 , δ , m.d./Hz): 3.0, (3H, c., N- CH_3), 3.35 (2H, tr., J =6, H-5), 3.87, 3.96, 3.99, 4.0 (3H, c, OCH_3), 6.79, 6.98, 7.1, 7.23 (1H, c, H-3, H-8, H-11)

Table 2

Physical-chemical constants of glaucine and its derivatives

Natural source	Formula of Brutto	R _f	Fuse temperature	Consumption
<i>Thalictrum foetidum</i> L plant	C ₂₁ H ₂₅ NO ₄	0,3	115–117°C.	0,05 %

1. Absorbation of liquids in chromatographic paper

5x10 sm «Silufol» siliceous gel lamina is used to define the clearness of taken compounds. The length of 10 sm strip is cut from chromatographic lamina. The line 1–2 sm is drawn in two sides of the paper, 2–2,5 sm two dots are defined in succession. A small amount of liquids that defines with different microsyringe having the capacity 1mkl Hamilton is poured in these dots. Glaucine is poured in one dot, extractive object compound is poured in the second dot. After 1 drop poured in dot having been dried, the second dot is poured and it is dried in the current of air.

2. The location of chromatogram in chromatographic camera

Pipe from paper is made in order to take «high moving» chromatogram. The paper made as the pipe is located in poured side of standard liquid drops and defined side of chromatographic vessel. The bottom of vessel is filled with hexane and ethyl acetate (1:3) liquid. The paper should not be located near the wall of camera. The vessel is closed with glass cover. The isolation of compounds is conducted in ethyl acetate – hexane (3:1) system.

The appearance of chromatogram

In 10 minutes, 9 sm of dissolving lamina is risen to the earth. Chromatogram is taken from camera in definite time, and it is dried in air for 10 minutes. After this, chromatogram is put in camera with crystal iodine (5 minut). After that saturated KMnO₄ liquid is splashed with pulverizer to open chromatogram in lamina. Chromatogram is washed with water. The brown stain is appeared on its surface. It defines researched compounds comparing the condition of location of stains from standard alkaloid glaucine in researched extractive object compounds.

4. Isolation of the objects using column chromatography method:

The height is 70 sm and diameter 30 mm column is filled with 100 gr aluminum peroxide of second degree. 0,11 gr extractive object compound is put with 3gr aluminum peroxide. The column is eluted with ethyl acetate –hexane (1:2), fractions are gathered in 50ml retort. Paraffin is separated from the distillation of the first 4–5 fraction in retort. The colorless crystal object (1) is taken while eluting the column with ethyl acetate –hexane (3:1) compound. The consumption comprises 400 mg (0,05 %).

According to the information of IF-spectrum, it is proved that the connection related to methyl group, aromatic ring, methylated fragments in glaucine molecule is 2930, 1600, 1440, 2850, 2599, 2700 sm⁻¹. Comparing the physical-chemical constants and spectrum information (IF spectrum) with literature, it is defined that taken compound is alkaloid glaucine.

NMR ¹H (200MHz, CDCl₃, δ, m.d J/Hz): 3.13, 3.50 (3H, c., N-(CH₃)₂), 2.99 (2H, tp., J=13.5, H-5), 3.80 (1H, d., 1=5.0, H-6). 3.72,3.87,3.93.3.94 (3H. c. OCH₃),6.93,7.06,8.00(1H, c, H-3, H-8, H-9) ¹³C-NMR spectrum data are shown in Table 3.

Table 3

Information of (1) ¹³C NMR spectrum of glaucine molecule (acetone –d₆, 125.76 mHz., δ/m.d., J/Hz)

The number of atom	δ/m.d.
1	2
C-1a	126.17
C-1B	126.96
C-3	111.99
C-3a	124.76
C-9	149.98
C-10	147.06
C-11	113.45
C-1	155.54
C-2	150.6
C-8	112.01

1	2
C-11a	120.72
C-6a	70.85
C-7	44.25
C-7a	128.62
OMe	55.55
	56.62
	56.80
	60.87
N-CH ₃	30.50

In conclusion, the earth surface part of *Thalictrum foetidum* L plant gathered in blossoming phase in Karagandy district, Karkaraly region is researched, the structure of taken compounds is defined. The method of rinsing a chloroform is used with the aim of taking extractive compounds from *Thalictrum foetidum* L plant. The isolation of separate objects from extractive compounds is realized using the method of column chromatography in siliceous gel.

References

- 1 *Машковский М.Д.* Лекарственные средства. — М.: Новая волна: Изд. Умеренков, 2012. — 216 с.
- 2 *Солдатенков А.Т.* Основы органической химии лекарственных веществ. — М.: Мир, 2007. — 107 с.
- 3 *Головкин Н., Руденская Р.Н., Трофимова И.А., Шретер А.И.* Биологически активные вещества растительного происхождения. — М.: Наука, 2001. — 764 с.
- 4 *Wu Yang-Ckang, Lu Sneng-Tek.* Aporphinoidnye Cytotoxic alkaloids from *Thalictrum sessile* // *Phytochemistry*. — 1988. — No. 27. — P. 1563–1564.

Ж.Ж. Жұмағалиева, Ш.К. Елеупаева, В.И. Корчин

Қарқаралы аймағында кездесетін марал оты (*Thalictrum foetidum*) өсімдігінің алкалоидтық құрамын зерттеу

Мақалада Қарағанды облысы Қарқаралы аймағында гүлдеу фазасында жиналған марал оты (*Thalictrum foetidum*) өсімдігінің жер үсті бөлігі зерттеліп, алынған қосылыстардың құрылысы анықталды. Марал оты өсімдік шикізатынан экстрактивті заттар қосындысын алу мақсатында хлороформды шаймалау әдісі қолданылды. Қосылыстардың тазалығы жұқа қабатты хроматографиямен «Silufol» пластинкасында бақыланды. Бөлініп алынған алкалоид глауциннің құрылысы қазіргі заманғы физика-химиялық әдістер және ИК, ПМР-спектрлері арқылы анықталған. ЯМР ¹³C спектрлері Bruker AC 200 құралында түсірілген.

Ж.Ж. Жумағалиева, Ш.К. Елеупаева, В.И. Корчин

Изучение алкалоидного состава василистника (*Thalictrum foetidum*), встречающегося в Каркаралинском регионе

Изучено растение (*Thalictrum foetidum*) василистник, собранное в Каркаралинском районе Карагандинской области в фазе цветения. В надземной части василистника методом хлороформной экстракции были получены суммы экстрактивных веществ. Идентификация алкалоидов проведена тонкослойной хроматографией. Структуры выделенного алкалоида глауцина идентифицированы с привлечением современных физико-химических методов и ИК-, ПМР- спектров. Спектры ЯМР ¹³C, отмечено в статье, снимали на спектрометрах Bruker AC 200 [рабочие частоты 200.13 (¹H) и 50.32 МГц (¹³C)].

References

- 1 Mashkovskii M.D. *Drugs*, Moscow: Novaya volna: Umerenkov Publ., 2012, 216 p.
- 2 Soldatenkov A.T. *Basics of organic chemistry of medicinal substances*, Moscow: Mir, 2007, 107 p.
- 3 Golovkin N., Rudenskaya R.N., Trofimova I.A., Schroeter A.I. *Biologically active substances of plant origin*, Moscow: Nauka, 2001, 764 p.
- 4 Wu Yang-Ckang, Lu Sneng-Tek. *Phytochemistry*, 1988, 27, p. 1563–1564.

В.С. Абуkenова¹, И.В. Реверт²¹Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова;²Институт экологии горных территорий, Кабардино-Балкарский НЦ ИЭГТ КБНЦ РАН, Нальчик, Россия
(E-mail: abu-veronika@yandex.ru)

Некоторые особенности популяций бабочек рода *Parnassius* в Казахском мелкосопочнике

В статье приведены новые сведения об обитании бабочек р. *Parnassius* в Казахском мелкосопочнике. Выделено два специфических ландшафта, в которых обитают аполлоны. Предполагается, отмечено авторами, что влияние на локализацию бабочки оказывают кормовая база и климатические условия. Для местообитаний Каркаралинска частота встречаемости аполлона почти в два раза выше, чем для Баянаула. Наличие подвидовых форм в баянаульских низкогорьях, выделено в статье, может свидетельствовать о серьезных фрагментациях местных популяций аполлона.

Ключевые слова: чешуекрылые, р. Парнассиус, семейство Парусники, аполлон обыкновенный, типичные местообитания, подвидовые формы.

Аполлоны — крупные бабочки с белыми в красных и черных пятнах крыльями — находятся в центре внимания фаунистов и зоогеографов. За ними охотятся коллекционеры всего мира. Сейчас их известно более 30 видов. Их изучение помогает восстановить облик былых биогеоценозов, определить степень «здоровья» лесостепных и горных ландшафтов. Аполлоны обитают в Азии многие тысячи лет, и за это время прекрасно приспособились к горным, а отдельные виды — и к равнинным условиям. Место обитания — открытые и прогреваемые солнцем горные равнины, высокогорные луга и склоны Европы, Украины, Урала, Сибири, Кавказа, Тянь-Шаня, Казахстана и Монголии.

Однако, несмотря на достаточно широкую географию обитания, специалисты отмечают, что аполлоны встречаются локально и обычно в небольшом количестве.

Во всем мире аполлоны взяты под охрану и занесены в Красные книги. В Европе эти бабочки, за исключением разве что горных районов Альп, — большая редкость, а во многих местах они и вообще исчезли. В середине XX в. аполлон исчез в Московской области, Тульской, Рязанской, Костромской, Калужской и других областях России, а также в Белоруссии и на большей части Украины. Но есть места, например на Алтае, где это обычная бабочка, частенько размножающаяся в таком количестве, что порхающие белые мотыльки над склонами гор кажутся снежной метелью. Все сказанное выше характерно даже для всем известного и широко распространенного представителя семейства Парусников — *Parnassius apollo* или аполлона обыкновенного. Правда, в Казахстане он считается сегодня обычной бабочкой, хотя ранее был внесен в Красную книгу Казахской ССР (1986) [1, 2].

Род Парнассиус является как бы наиболее представительным из всего семейства Парусников в наших широтах. В конце 90-х годов прошлого века считалось, что в Казахстане обитает 5 видов аполлонов: аполлон обыкновенный, мнемозина, тянь-шаньский аполлон, аполлон дельфиус, аполлон-актиус — самый высокогорный вид [3–5].

Аполлон обыкновенный (*Parnassius apollo*) встречается в горах Европы и в Сибири, а на равнине — спорадически в Украине (Карпаты, Киевское Полесье). Аполлон мнемозина (*P. mnemosine*) обитает в Узбекистане, Западном Тянь-Шане, Чаткальском хребте.

Местообитание аполлона тянь-шаньского (*Parnassius tianschanicus*) — Тянь-Шань, Гиссар, Памиро-Алай, Северо-Восточный Афганистан, Северный Пакистан и Западный Китай, хр. Кетмень Казахстана.

Аполлон дельфиус (*Parnassius delphius*) распространен на Северном Тянь-Шане, Джунгарском Алатау и Заилийском Алатау. Аполлон-актиус (*Parnassius actius*) — самый высокогорный вид. Места обитания: Тянь-Шань, Джунгарский Алатау, Заилийский Алатау, Памиро-Алай и горы Центральной Азии.

В середине 70-х годов XX в. к ним прибавились еще два вида, обитающие на больших высотах хребтов Западного Тянь-Шаня, Таласского Алатау, Заилийского и Кунгей Алатау, — бедромиус и патриций. Эти виды встречаются локально и редко, занесены в Красную книгу Казахстана.

В последнее десятилетие на территории Казахстана обнаруживаются все новые и новые виды рода *Parnassius*. Например, аполлониус (*Parnassius apollonius Eversmann*) найден в долине р. Или. Данные о его местообитании: Центральный и Южный Казахстан, Южный Алтай, Саур и Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Тянь-Шань, Гиссаро-Дарваз, Памиро-Алай. Аполлон клариус (*Parnassius clarius Eversmann*) найден в Восточном Казахстане. Местообитания вида: Алтай, Саур и Тарбагатай.

В горных районах Южного Казахстана, местообитаниях Южного Урала, Алтая и Западной Сибири почти каждый год открывают все новые виды, описывают новые подвиды и особенности их жизненного цикла [6]. В районе Казахского мелкосопочника аполлон всегда считался редкой бабочкой. Однако современных данных по представителям этого интересного рода в мелкосопочнике очень мало. Островные боры мелкосопочника имеют реликтовый характер и древнюю связь с югом Сибири [7]. Поэтому тщательное изучение аполлонов в Баянаул-Каркаралинской группе реликтовых лесных оазисов очень интересно и обещает новые открытия.

Целью нашей работы было выявление видов чешуекрылых сем. Парусники рода Парнассиус в местообитаниях Баянаул-Каркаралинской горной системы — самой возвышенной и разнообразной по экологическим условиям части Казахского мелкосопочника.

В ходе полевых исследований изучали и выделяли специфический ландшафт, в котором обитают аполлоны, проводили сбор данных о составе популяций чешуекрылых р. Парнассиус в районе исследования; определяли фенологическую структуру популяций аполлонов.

Материалы и методы исследования

Полевые исследования и фенологические наблюдения проводились в течение двух вегетационных периодов кормовых растений бабочек в 2014 и 2015 гг. Обследование среды обитания происходило в двух специфических ландшафтах.

1. Относительно крутые и высокие горы, поросшие лесом (сосняк каменисто-лишайниковый, сосняк разнотравно-березовый, березняк горный), прореженные полянами и лугами достаточно большой площадью. В основном обитает он на верхнем ярусе этой биопровинции и иногда путешествует вдоль и поперек прореженных полей и лугов пологих и покатых, хорошо освещенных склонов, с выходами гранитных глыб. В лесные массивы почти не залетает.

2. Горный массив лугового плана, покрытый кустарниками, без деревьев, наличие камней и каменных осыпей (но незначительно), обилие трав. Выделяются локальные, ограниченные каменной грядой, каменными и щебеночными осыпями, кустарниками и деревьями, поляночно-луговые территории, на которых обильно произрастают растения и цветы.

В обследованных районах бабочка встречается на открытых и прогретых солнцем горных лугах с песчаными и каменистыми почвами и склонах сопок и гор, негусто поросших лесом. Проводились эколого-фаунистические наблюдения с регистрацией встреченных экземпляров чешуекрылых.

Результаты и их обсуждение

Бабочка аполлона появляется в начале июня и летает до конца августа, предпочитает крупные цветки душицы, крестовника, скабиозы. Бабочки более активны в полдень. В нашем регионе потомство выводят один раз. Гусеницы встречаются в мае–июне. Они тоже очень красивы — черного цвета, бархатные, украшенные двумя рядами красно-оранжевых пятен. Питается гусеница сочными листьями очитка гибридного (*Sedum acre*) и горноколосника (рис. 1). Предпочитает только солнечную погоду, в остальное время прячется.



Рисунок 1. *Parnassius apollo* на скабиозе и его гусеница

По-видимому, сильное влияние на локализацию бабочки оказывает кормовая база, которую составляет очиток (*Sedum L.*). Правда, не следует думать, что, где очиток, там водится аполлон. Как правило, очиток мы встречали и у подножья сопки, и на степных участках, по берегам ручьев, озер (например, у поселка Корнеевка, где очиток растет на остепненных участках), но аполлонов там не было. Результаты наблюдений за аполлоном мы свели в таблицы 1, 2, которые отображают информацию о том, где и когда чаще всего можно увидеть аполлона.

Т а б л и ц а 1

Встречаемость бабочек в различных местообитаниях мелкосопочника в июле 2014–2015 гг.

Место обитания	Парусники, 2014	Парусники, 2015	Нимфалиды, 2014	Нимфалиды, 2015	Голубянки, 2014	Голубянки, 2015	Всего 2014	Всего 2015
Склон сосняка каменисто-лишайникового	5	7	35	39			40	46
Склон сосняка разнотравно-березового	3	8	52	41	31	44	86	93
Склон березняка горного	4	3	44	48	26	32	74	83
Сосновое криволесье	4	4	32	36			36	40
Лука на каменистых осыпях	6	5	55	58	37	33	98	96
Всего	22	27	218	222	94	109	334	358

Т а б л и ц а 2

Фенологическая таблица по семействам чешуекрылых

№ п/п	Представители	Фаза развития	Дата	Район наблюдения	Кол-во встреч.
1	Сем. Голубянки (<i>Lycaenidae</i>)				
	а) Голубянка-икар (<i>Polyommatus icarus Rott. (Lycaena)</i>)	Имаго	9.07.15	Баянаул	30
	б) Червонец непарный (<i>Heodes dispar rutilus Wern. (Cupido)</i>)	Имаго	11.07.15	Баянаул	10
	в) Червонец пятнистый (<i>Lycaena phlaeas L.</i>)	Имаго	7.06.15	Каркаралинск	7
2	г) Голубянка карликовая (<i>Cupido minimus Fssl. (Lycaena)</i>)	Имаго	8.06.15	Каркаралинск	6
	Сем. Нимфалиды (<i>Nymphalidae</i>)				
	а) Павлиний глаз дневной (<i>Nymphalis io L. (Vanessa)</i>)	Имаго	4.06.15	Баянаул	12
	б) Адмирал (<i>Vanessa atalanta L. (Pyrameis)</i>)	Имаго	3.06.15	Баянаул	5
	в) Крапивница (<i>Nymphalis urtica L. (Vanessa)</i>)	Имаго	25.07.15	Каркаралинск	3
	г) Шашечница — дидима (<i>Melitaea didyma Esp.</i>)	Гусеница	07.15	Каркаралинск	7
3	д) Перламутровка — пандора (<i>Argynnis pandora</i>)	Имаго	09.07.15	Баянаул	8
	е) Пеструшка таволговая (<i>Neptis rivularis Sc.</i>)	Имаго	18.07.15	Каркаралинск	6
	Имаго	9.07.15	Каркаралинск	15	
5	Сем. Парусники (<i>Papilionidae</i>)				
	а) Аполлон (<i>Parnassius apollo L.</i>)	Имаго	9.06.15	Каркаралинск	3
5	б) Махаон (<i>Papilio machaon L.</i>)	Имаго	9.06.15	Каркаралинск	2
	Сем. Медведицы (<i>Arctiidae</i>)				
5	а) Медведица Кайя (<i>Arctia caja L.</i>)	Гусеница	28.06.15	Баянаул	8
	Имаго	15.07.15	Баянаул	5	

В целом за летние периоды 2014–2015 гг. было проведено наблюдение за 692 экземплярами дневных чешуекрылых. Исходя из полученных данных составлена диаграмма процентного соотношения семейств чешуекрылых районов исследования (рис. 2).

Было выяснено, что от общего количества встреченных и собранных нами видов семейства Парусники (*Papilionidae*) составляет 3,5 %. Семейство повсеместно представлено одним видом — *Parnassius apollo*.

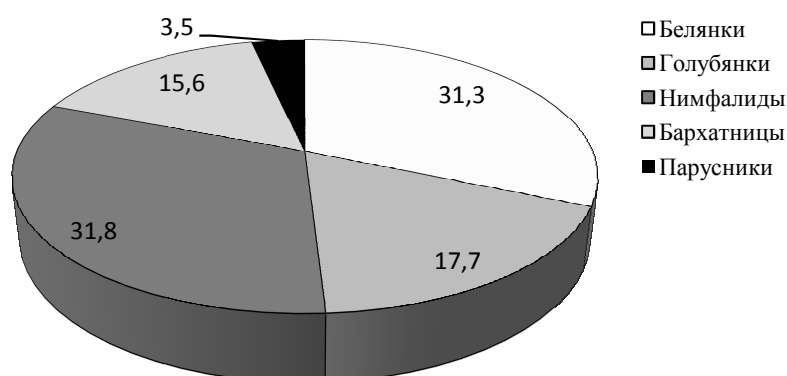


Рисунок 2. Процентное соотношение семейств чешуекрылых района исследования

Для местообитаний Каркаралинска частота встречаемости аполлона почти в два раза выше, чем для Баянаула. Возможно, единичные находки этого подвида здесь свидетельствуют о том, что, несмотря на обилие кормового растения гусениц и подходящие биотопы, он не находит в этой зоне благоприятных климатических условий для своего развития.

Частые лесные пожары последних лет предположительно повлияли на снижение численности и усиление фрагментации ареала *P. apollo* в Баянаульских низкогорьях.

Известно, что вид Аполлон отличается сильной индивидуальной изменчивостью, которая имеет сезонную и широтную обусловленность.

До недавнего времени не было сведений о подвидах аполлона, обитающих на территории Казахского мелкосопочника, все находки вида объединялись под общим названием *Parnassius apollo*. Но в 2008–2010 гг. было поймано несколько экземпляров, имеющих некоторые цветовые отличия от типичного вида. Нам также удалось зарегистрировать несколько подобных особей в местообитаниях Баянаульских гор. Предварительная идентификация показала, что найденные особи ближе всего к *P. apollo meinhardi* (рис. 3).

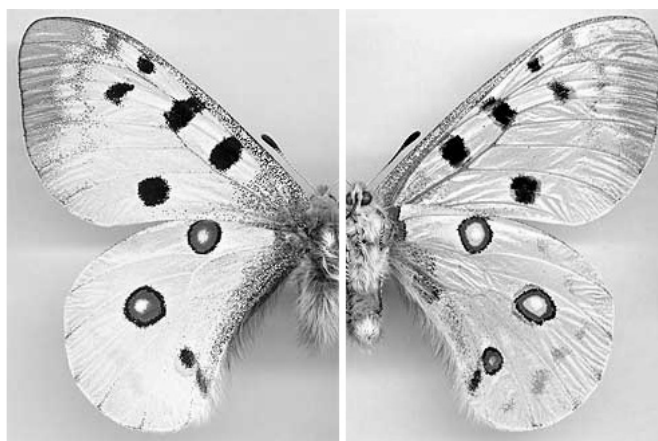


Рисунок 3. *Parnassius apollo meinhardi*

Отличия подвида таковы: особи в среднем крупнее, более крупные глазки имеют широкое чёрное окаймление, прозрачный край шире, чёрные пятна (*S. hybridum*). В качестве кормовых растений гусениц отмечены также разные виды молодила (*Sempervivum*), горноколосник колючий (*Orostachys spinosa*).

Подвид *Parnassius apollo meinhardi* встречается на территории Омской области России. Популяции там носят локальный характер, встречается на лугах, лесных опушках, обширных остепненных

полянах лесостепной зоны. Подвиду присвоена 3-я категория в Красной книге Омской области, как редкому, локально распространенному по уязвимым местообитаниям [8].

Также *P. apollo meinhardi* приводится для Новосибирской области России и указывается для всей лесостепи Западной Сибири. Характерные биотопы для *P. apollo meinhardi*— опушки берёзовых колков и ивняков [9, 10].

Соотношение наблюдаемых особей видовой и подвидовой формы *P. apollo* в местообитаниях Баянаула проанализировано по данным июля 2015 г. (рис. 4). Появление здесь примерно 12 % новых форм вида может свидетельствовать о серьезных дефрагментациях местных популяций исходного *Parnassius apollo*.

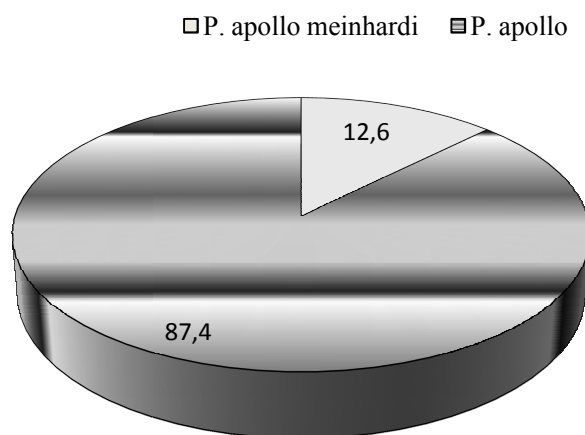


Рисунок 4. Процентное соотношение видовой и подвидовой форм *Parnassius apollo* в популяциях Баянаула

Таким образом, нами определены два специфических ландшафта, в которых обитают аполлоны в Казахском мелкосопочнике: склоны относительно крутых гор, поросшие негустым лесом (сосняк каменисто-лишайниковый, сосняк разнотравно-березовый, березняк горный), и горные луга, покрытые кустарниками, без деревьев. Фенологические данные за два вегетационных периода кормовых растений показали, что аполлон обыкновенный редок в исследованных районах повсеместно. Бабочка аполлона появляется в начале июня и летает до конца августа, в нашем регионе потомство выводит один раз. Гусеницы встречаются в мае–июне.

В Каркаралинском районе популяции *P. apollo* однородны. В популяциях Баянаула встречается до 12 % подвидовых форм *P. apollo meinhardi*, характерных для Южного Урала и Сибири. В дальнейших исследованиях предполагается выяснить, является ли наличие форм вида результатом дефрагментации местных популяций исходного *Parnassius apollo*, вызванных хозяйственной деятельностью человека, или же это свидетельство проникновения в мелкосопочник северных элементов фауны с Западно-Сибирской равнины и Южного Урала.

Список литературы

- 1 Красная книга Казахстана (животные, беспозвоночные). — Алматы: Тетис, 2003. — Т. 1. — Ч. 2. — С. 104, 105.
- 2 Редкие и исчезающие животные казахского мелкосопочника. — Павлодар: ПГУ им. С.Торайгырова, 2005. — 362 с.
- 3 Жданко А.Б. Высшие чешуекрылые надсемейства *Papilionoidea* (*Lepidoptera*) Казахстана: — РГБ ОД 61:85. 2010. — 251 с.
- 4 [ЭР]. Режим доступа: www.babochki.narod.ru/pa04.html.
- 5 Львовский А.Л., Моргунов Д.В., Довгайло К.Е., Солодовников И.А., Рубин Н.И. Дневные бабочки (*Hesperioidea*, *Papilionoidea*, *Lepidoptera*) Восточной Европы. — Минск; Киев; Москва, 2005. — 187 с.
- 6 Грибанов Л.Н. К истории степных боров Западной Сибири и Северного Казахстана // Ботан. журнал. — 1957. — Т. 159. — Вып. 4. — С. 556–570.

- 7 Гвоздецкий Н.А., Николаев В.А. Казахстан. — М.: Мысль, 1971. — 296 с.
- 8 Чайнери М. Бабочки. — М.: АСТ, 2002. — 256 с.
- 9 Дневные бабочки (*Hesperioidea*, *Papilionoidea*, *Lepidoptera*) Восточной Европы. CD определитель, база данных и пакет программ «Lysandra».
- 10 [ЭР]. Режим доступа: <http://dic.academic.ru>.

В.С. Абуkenова, И.В. Реверт

Сарыарқа ұсақ шоқыларындағы *Parnassius* туысына жататын популяциясының кейбір ерекшеліктері

Мақалада Сарыарқа ұсақ шоқыларында мекендейтін *Parnassius* туысына жататын көбелектер жайлы жаңа мәліметтер берілген. Аполлон көбелегі мекендейтін арнайы ландшафты екі жер табылды. Авторлардың ойынша, көбелектердің шоғырлануына қоректік база тікелей әсер етеді. Қарқаралы аумағында аполлон көбелегінің кездесу жиілігі Бұйратаумен салыстырғанда екі есе жоғары. Баянауыл ұсақ шоқыларында түр формаларының кездесуі аполлон популяциясының азаюын көрсетті.

V.S. Abukenova, I.V. Revert

Some features of the *Parnassius* populations in Kazakh Upland

The article presents new information about the habitat of the *Parnassius* butterflies in Kazakh upland. We highlight two specific landscape, inhabited by apollo and supposed that localisation of the butterfly is rendered by forage reserve and environment conditions. The incidence of apollo for habitats of Karkaralinsk is higher than for Bayanaul. The presence of subspecific forms in Bayanaul lowlands may indicate about serious defragmentation of local apollo populations.

References

- 1 *The red book of Kazakhstan (animals, invertebrates)*, Almaty: Tethys, 2003, 1, part 2, p. 104–105.
- 2 *Rare and endangered animals of the Kazakh uplands*, Pavlodar: S.Toraigyrov PSU, 2005, 362 p.
- 3 Zhdanko A.B. *Higher Lepidoptera of the superfamily Papilionoidea (Lepidoptera) of Kazakhstan*, RGB OD 61:85 – 61:85. 2010, 251 p.
- 4 [ER]. Access mode: <http://www.zoodrug.ru/>
- 5 Lvovskiy A.L., Morgun D.V., Dovgailo K.E., Solodovnikov I.A., Rubin N.I. *Butterflies (Hesperioidea and Papilionoidea, Lepidoptera) of East Europe*, Minsk, Kiev – Moscow, 2005, 187 p.
- 6 Gribanov L.N. *Botanical journal*, 1957, 159, 4, p. 556–570.
- 7 Gvozdetskiy N.A., Nikolaev V.A. *Kazakhstan*, Moscow: Mysl, 1971, 296 p.
- 8 Chinery M. *Butterfly*, Moscow: AST, 2002, 256 p.
- 9 *Butterflies (Hesperioidea and Papilionoidea, Lepidoptera) of East Europe*. CD keys, database and software package «Lysandra».
- 10 [ER]. Access mode: <http://dic.academic.ru/>

UDC 574:31:002

G.G. Meyramov¹, K.-D. Konert², V.I. Korchin³, A.A. Kikimbaeva⁴, E.M. Laryushina⁵,
F.A. Mindubaeva⁵, A.R. Alina⁵, A.Zh. Shaybek⁶, V.S. Abukenova⁶, G.O. Zhuzbaeva⁶,
K.A. Zhumasheva⁶, S.S. Tyrzhanova⁶, Y.M. Nazarova⁵

¹*Ye.A. Buketov Karaganda State University;*

²*Institute of Diabetes, Karlsburg, Germany;*

³*State Medical academy, Hanty-Mansyisk, Russia;*

⁴*Medical University Astana;*

⁵*Karaganda State Medical University;*

⁶*Diabetes Research Group*

(E-mail: meyradow@mail.ru)

The histochemical characteristic of pancreatic B-cells

It is known that zinc possesses important role in processes of synthesis and formation of the deposited form of in pancreatic B-cells. Pancreas of many animals as of human contains a large amount of zinc. It is known also that some of chemicals and drugs capable to interact with zinc in B-cells that result destruction and death of cells. Authors have investigated the content of zinc in pancreatic islets of rabbit and features of localization in B-cells. It is established that the main amount of zinc concentrates in B-cells adjoining walls of blood capillaries through which there is hormone exit in blood. Authors suppose that destruction of pancreatic islets past intravenous injection of diabetogenic chemicals result for the first of all — destruction of B-cells adjoining to blood capillaries in islets.

Key words: B-cells, pancreas, zinc, insulin.

It is known a important role of zinc on processes of biosynthesis and storage of insulin in B-cells as deposited form in the ratio 1:6 of many animals and human [1,2]. A large amount of zinc is revealed in a pancreas and his prevalence in pancreatic islets is established [3]. Zinc takes part in metabolism and ensuring effect of hormones of hypo- physis, adrenal glands, pancreas and prostate [4]. The pancreas, hypophysis, eye retina, prostate and salivary gland contains a large amount of zinc [5]. It was supposed that when crystal insulin is released from β -cells, his crystals are dissolved and hexamer dissociates on active monomers of insulin and ions of Zn^{2+} [4,6]. It was confirmed a important role of zinc in the pathogenesis of experimental diabetes induced by chemicals formed in B-cells toxic complexes with zinc that result destruction and death of cells within short period [7].

Aim of work: 1) to reveal zinc ions in B-cells of pancreas of Rats and Rabbits using specific and sensitive histochemical methods; 2) to investigate ability of zinc of B-cells to interact with diabetogenic chemicals.

Material and methods

In experiences pancreas tissue of adult 12 Rabbits were used. A water-ammonium of Dithizon solution (DZ) («SERVA», Germany) 46–49 mg/kg and ethanol solution of 8PTSQ (Institute of Pure Reagents, IREA, Moscow, Russia), 35–39 mg/kg were injected to Rabbits.

DZ as 8PTSQ, a diabetogenic chelat active chemicals possess ability to form color red and green complexes with zinc visible in microscope [8]. Fixation of pancreas tissue in Bouin for 24h and at temperature of 0–5 °C in 70° ethanol saturated with hydrogen sulfide for staining of zinc in paraffin sections of pancreas.

Frozen section of fresh pancreas tissue were investigated using dark microscopy and for staining of paraffin sections of fixed pancreas 4 methods were used: acetone solution of 8PTSQ for histochemical staining of zinc ions in B-cells [9], aldehyde-fuchshine method [10] as immunohistochemical and

diethylpseudoisocyanine methods for staining of insulin [11]. Intensity of staining and of fluorescence of B-cells were measured using of histofluorimetric complex [12,13]. To control intact animals equivalent volumes of physiological solution was injected. Fixation of pancreas at temperature of 0...-5 °C in 70° ethanol saturated with hydrogen sulfide.

8-para (toluenesulphonilamino) quinoline (8PTSQ)- possess ability to form chelat complexes with Zn⁺² ions as 1:1. This method of histochemical identification of Zn ions is high specific and very sensitive, allowing to reveal very low concentrations of Zn ions correspond to 10⁻⁷-10⁻⁸ [14]. In ultra-violet light — wavelength equal of 360–370 nm — the Zn-8PTSQ complex fluoresces as brightly green light complex [8]. Meanwhile it is necessary to note that these chelat active chemicals possesses high chemical affinity to Zn ions and in the conditions of in vitro formed color chelat complexes Zn-8PTSQ visible at luminescent microscopy and a complex as Zn-Dithizon (DZ) visible as bright red granules using microscopy in the dark field.

For histochemical fluorescent staining of Zn ions 0,04 % acetone solution of 8PTSQ was used: 3–4 drops of solution placed on sections of tissues for 8–10 sec. following washing in the distilled water. Then sections were investigated using fluorescent microscopy

Preparing of Dithizon solution. For preparation of solution of Dithizon: 30 ml of the distilled water, 0,6 ml of 25 % of solution of ammonia and 400 mg of Dithizon were placed in vessel. Solution was mixed on a water bath (+70 °C) within 10 min., filtered using of ashless filter. The filtrate contains approximately 1 % water-ammoniac solution of Dithizon which we used in our researches. Cytochemical indicators measuring of Zinc ions content were estimated as conventional units [12,13] (c.u.).

Results

Intravenous administration to rabbits and to mice of Dithizon and of 8PTSQ 5 min. later result formation of specific complexes Zn⁺²- DZ and Zn-8PTSQ visible on frozen sections in B-cells contains a large amount of zinc (Figures 1.3; 1.5) comparatively with negative reaction for zinc in B-cells of animals with experimental diabetes (Figures 1.2; 1.6). Same result we have received past staining of zinc ions on paraffin sections of fixed tissue of pancreas. Using of luminescent and light microscopy the intensity of fluorescence and luminescence were measured on frozen sections past staining by 8PTSQ and by Dithizon in compared with control. The results showed about absence of any significant differences between indicators of intensity of fluorescence in B-cells past staining by 8PTSQ as of luminescence past staining by Dithizon (1,94±0,12 and 1,88±0,06 c.u.; 1,98±0,10 and 1,92±0,07 c.u.) respectively.

Results of staining of insulin showed that decrease in amount of zinc in B-cells was accompanied by decrease in amount of insulin (Figures 1.1; 1.2; 1.7–1.10) and was confirmed by histofluorimetric method using of immunohistochemical and pseudoisocyanine methods (1,91±0,04 and 1,07±0,03 c.u.; 2,05±0,05 and 1,12±0,04 c.u.) respectively.

Analysis of results investigation of insulin and zinc localization in B-cells shown that maximal amount of insulin as of zinc are localized on the pole of B-cells which contact to blood capillaries in B-cells (Figures 1.1; 1.3). Results of measure of density of staining of B-cells located around capillaries is evidently more high in compared with intensity of cells located in other part (Figures 1.1–1.4) of islets: insulin (2,64±0,18 and 1,46±0,04 c.u.) and zinc (2,76±0,22 and 1,35±0,08 c.u.). For measuring we have used aldehyde-fuchsin staining and frozen sections of pancreas past injection of Dithizon; magnification as 15x40. Formation of complex zinc-chelator in B-cells located around capillaries past injection of small doses of diabetogenic zinc-binding chelators or at animals with experimental diabetes was especially distinctly observed. The complex zinc-dithizon located in the form of rings around capillaries (Figure 1.4) repeating his borders. Results of measuring of insulin and zinc content demonstrated that concentration as of zinc as insulin almost 2 times more high in pole of B-cells which contact with capillaries wall (Table, Figure 1).

Table

Localization of insulin and zinc in pancreatic B-cells

N	Animals	Insulin and zinc content in B-cells (c.u.)					
		Totally in B-cells of hole islet		Part of B-cells contacted capillaries (islet's central part)		Part of B-cells not contacted capillaries (islet's central part)	
		Insulin	Zinc	Insulin	Zinc	Insulin	Zinc
1	Intact	1,92±0,07 ^{1,2,3}	1,98±0,11	2,64±0,18 ^{1,4}	2,76±0,22	1,46±0,04 ^{2,4}	1,35±0,08
2	Diabetes	1,08±0,04 ³	1,02±0,01	1,31±0,24	1,29±0,16	1,03±0,02	1,02±0,02

1,2,3,4 — p<0,005

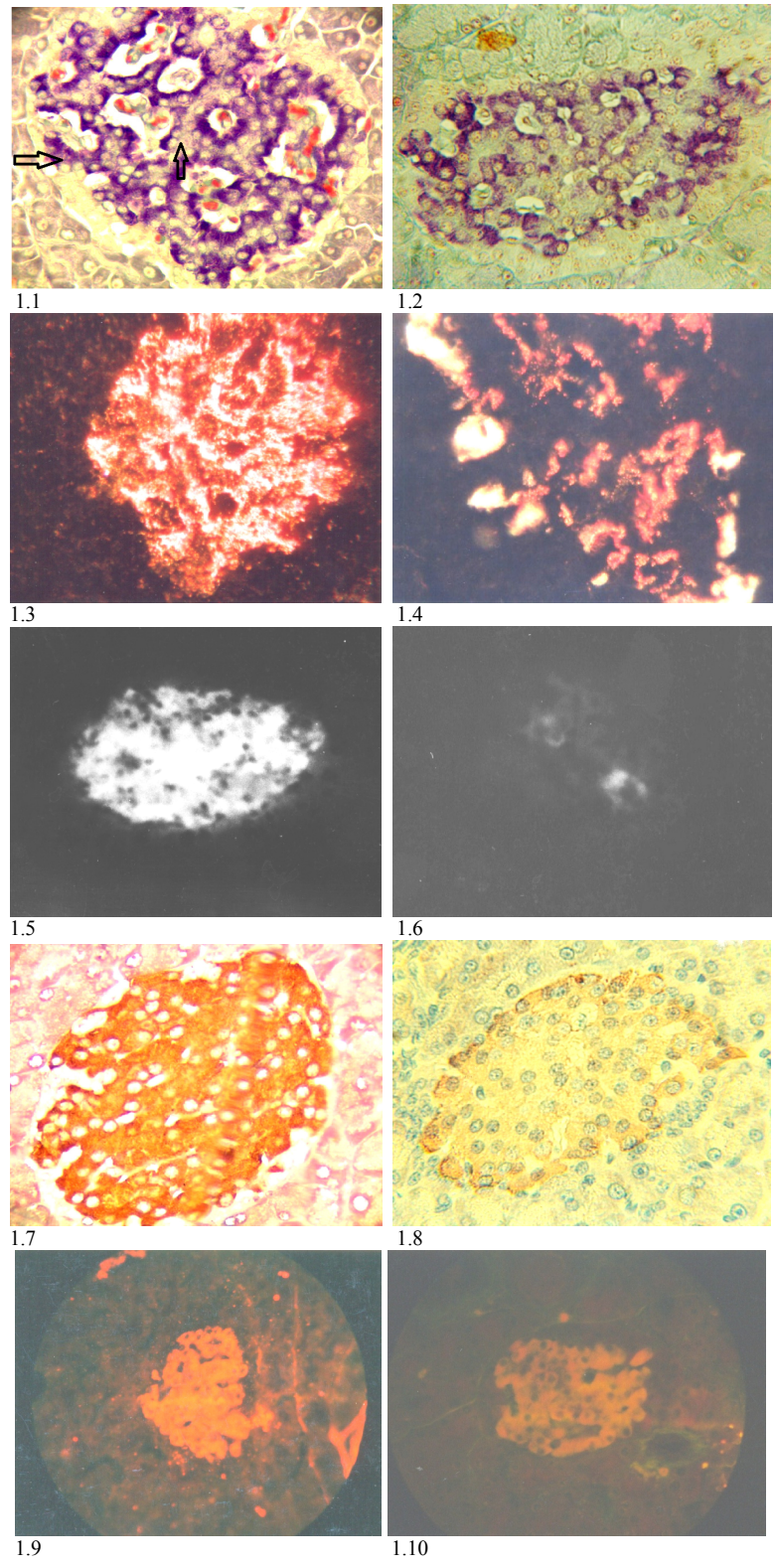


Figure 1. Insulin and Zinc in B-cells of pancreas

1.1. Islet of intact Rabbit. Aldehyde-fuchshine. Maximal concentration of Insulin (violet color) in B-cells contacted capillaries wall; x280; 1.2. Islet of diabetic Rabbit. Aldehyde-fuchshine. Negative reaction for insulin; x280; 1.3. Islet of Rabbit past injection of Dithizon, 46,3 mg/kg. Maximal concentration of Zinc (red color) in B-cells contacted capillaries wall; x280; 1.4. Islet of Rabbit past injection of Dithizon, 46,3 mg/kg. Negative reaction for Zinc; x280; 1.5. Islet of intact Rabbit. Zinc positive reaction with 8PTSQ; x120; 1.6. Islet of diabetic Rabbit. Negative reaction for Zinc with 8PTSQ; x120; 1.7. Islet of intact Rabbit. Immunohistochemical staining. Positive reaction for insulin; x280; 1.8. Islet of diabetic Rabbit. Immunohistochemical staining. Negative reaction for insulin; x280; 1.9. Islet of intact Rabbit. Pseudoisocyanine staining. Positive reaction for insulin (red fluorescence); x120; 1.10 Islet of intact Rabbit. Pseudoisocyanine staining. Decreasing of insulin content in B-cells; x120

Results show also that aldehyde-fuchshine and dithizon methods of staining are more suitable for studying of character localization of zinc and insulin in B-cells. Insulin and zinc formed color violet and red granules with paraldehyde and with dithizon. Concentration of granules in various parts of pancreatic islets allows to estimate more precisely nature of localization of insulin and zinc in islets as to measure density of staining. Fluorescent histochemical technics and Victoria-4 method result homogeneous staining of zinc and insulin and complicates studying of features of localization as of zinc as hormone in islets. Besides, fluorescence partially extends to the B-cells located nearby that complicates analysis.

On the base of obtained results we suppose that this part of B-cells contacted capillaries wall past intravenous injection of diabetogenic zincbinding chemicals in blood first of all can be destroyed due to 2 reasons: 1) this B-cells first of all contacts to diabetogenic zincbinding chemicals delivered with blood as cells have direct contact to capillaries; 2) on this pole of B-cells the maximal amount of zinc is collects.

References

- 1 *Dunn M.F.* Zinc–ligand interactions modulate assembly and stability of the insulin hexamer– a review // *Biometals*. — 2005. — Vol. 18. — P. 295–303.
- 2 *Chausmer A.B.* Zinc, insulin and diabetes // *J.Am. Coll. Nutr.*, 1998. — Vol. 17. — P. 109–115.
- 3 *Li Y.V.* Zinc and Insulin in B-cells // *Endocrine*., 2014. — Vol. 45. — P. 178–189.
- 4 *Hambidge K.M., Miller L.V., Westcott J.E., Sheng X., Krebs N.F.* Zinc bioavailability and homeostasis // *Am. J.Clin. Nutr.*, 2010. — Vol. 91. — P. 1478–1483.
- 5 *Richvanov L.P., Baranovska N.V., Ignatova T.N.* Element structure of bodies and tissues of the human // *Problem of biogeochemistry and geochemical ecology*. — 2009. — Vol. 1. — № 9. — P. 67–77.
- 6 *Chimienti F.* Zinc, pancreatic islet cell function and diabetes: new insights into an old story // *Nutr. Res Rev.*, 2013. — Vol. 26. — № 1. — P. 1–11.
- 7 *Мейрамова А.Г.* Диабетогенные цинксвязывающие В-цитотоксические соединения // *Проблемы эндокринологии*. — М., 2003. — Т. 49. — № 2. — С. 8–16.
- 8 *Лазарис Я.А., Мейрамов Г.Г.* К механизму повреждения В-клеток при дитизиновом диабете // *Проблемы эндокринологии*. — М., 1974. — Т. 19. — № 5. — С. 90–94.
- 9 *Meyramov G.G., Kikimbaeva A.A., Meyramova A.G.* Fluorescent Histochemical method Staining of Insulin in B-cells of Isolated Pancreatic islets by Diethylpseudoisocyanine Chloride // *Acta Diabetologica the International Diabetes Journal*. — 2005. — SPRINGER. — Vol. 42. — N 1. — P. 66.
- 10 *Kvistberg D., Lester G., Lasarov A.* Staining of Insulin with Aldehyde fuchsin // *Journal Histochem and Cytochem*. — 1966. — Vol. 14. — P. 609–611.
- 11 *Coalson R.E.* Pseudoisocyanin staining of insulin and specificity of emperical islet cell stain // *Stain Technol*. — 1966. — N 2. — P. 121–129.
- 12 *Meyramov G.G., Meyramova A.G.* Victoria 4R Method Staining of Insulin in B-cells of Isolated Pancreatic Islets // *Acta Diabetologica the European Diabetes Journal., the International Diabetes Journal*. — SPRINGER. — 2003. — Vol. 40. — N 4. — P. 208.
- 13 *Мейрамов Г.Г., Кикимбаева А.А., Мейрамова А.Г.* Гистофлюориметрический метод оценки содержания инсулина в В-клетках поджелудочной железы. Предпат. № 18352 от 18.01.2007, выданный Комитетом по делам изобретений Министерства юстиции Казахстана.
- 14 *Meyramov G.G., Meyramova A.G.* 8-PTSQ as Fluorescent Reagent for Reve aling of Zn-ions in B-cells and as Diabetogenic Chelator // *Acta Diabetologica, the International Diabetes Journal*. — 2003. — Vol. 40. — № 1. — P. 57.

Г.Г. Мейрамов, К.-Д. Конерт, В.И. Корчин, А.А. Кикимбаева, Е.М. Ларюшина, Ф.А. Миндубаева, А.Р. Алина, А.Ж. Шайбек, В.С. Абуkenова, Г.О. Жузбаева, К.А. Жумашева, С.С. Тыржанова, Ю.М. Назарова

Ұйқы безінің В-жасушаларының гистохимиялық сипаттамасы

Мақалада ұйқы безінің В-жасушаларында депо күйдегі инсулин синтезі және қалыптасуында мырыштың атқаратын рөлі аса маңызды екені белгілі және ол көмірсу алмасуын қамтамасыз етеді. Мырыш көптеген жануарлар мен адамның В-жасушаларында аздаған мөлшерде кездеседі. Кейбір дәрілік препараттардың құрамына кіретін химиялық заттар қатары В-жасушаларындағы мырышпен әрекеттесуге бейім, нәтижесінде олардың бұзылуына және диабеттің туындауына әкеледі. Авторлардың зерттеуінде панкреатит аралшықтарындағы мырыш мөлшері және В-жасушаларындағы шоғырлану ерекшелігі көрсетілген. Мырыштың көптеген мөлшері инсулинмен кешенді түрде В-жасушаларында жинақталатыны және қан капиллярларының қабырғаға жанаса орналасып, қанға гормонның бөлінуін қамтамасыз ететіні аталып көрсетілген. Авторлар химиялық диабетогендік заттардың қан арқылы өтуінде аралшықтардың жойылуы бірінші кезекте аралшық қабырғаларындағы қан капиллярларына жанаса орналасқан В-жасушаларының бұзылуынан басталатындығын дәлелдеген.

Г.Г. Мейрамов, К.-Д. Конерт, В.И. Корчин, А.А. Кикимбаева, Е.М. Ларюшина, Ф.А. Миндубаева, А.Р. Алина, А.Ж. Шайбек, В.С. Абуkenова, Г.О. Жузбаева, К.А. Жумашева, С.С. Тыржанова, Ю.М. Назарова

Гистохимическая характеристика В-клеток поджелудочной железы

Цинку принадлежит важная роль в процессах синтеза и формирования депонированной формы инсулина в В-клетках поджелудочной железы, благодаря чему обеспечивается регуляция углеводного обмена. Цинк содержится в значительных количествах в В-клетках многих животных и человека. Ряд химических веществ, в том числе являющихся компонентами некоторых лекарственных препаратов, способны соединяться с цинком в В-клетках, приводя к их разрушению и развитию диабета. Авторами исследованы содержание цинка в панкреатических островках и особенности локализации в В-клетках. Установлено, что наибольшее количество цинка в виде комплекса с инсулином накапливается в В-клетках, примыкающих к стенкам кровеносных капилляров, через которые происходит выход гормона в кровь. Авторы полагают, что разрушение островков при попадании химических диабетогенных веществ через кровь начинается в первую очередь с разрушения В-клеток, примыкающих к стенке кровеносных капилляров в островках.

References

- 1 Dunn M.F. *Biometals.*, 2005, 18, p. 295–303.
- 2 Chausmer A.B. *J.Am. Coll. Nutr.*, 1998, 17, p. 109–115.
- 3 Li Y.V. *Endocrine*, 2014, 45, p. 178–189.
- 4 Hambidge K.M., Miller L.V., Westcott J.E., Sheng X., Krebs N.F. *Am. J.Clin. Nutr.*, 2010, 91, p. 1478–1483.
- 5 Richvanov L.P., Baranovska N.V., Ignatova T.N. *Problem of biogeochemistry and geochemical ecology*, 2009, 1, 9, p. 67–77.
- 6 Chimienti F. *Nutr. Res Rev.*, 2013, 26, 1, p. 1–11.
- 7 Meyramova A.G. *Problemi endocrinologii*, Moscow, 2003, 49, 2, p. 8–16.
- 8 Lazaris Ya.A., Meyramov G.G. *Problemi endocrinologii*, Moscow, 1974, 20, 5, p. 90–94.
- 9 Meyramov G.G., Kikimbaeva A.A., Meyramova A.G. *Acta Diabetologica the International Diabetes Journal*, 2005, SPRINGER, 42, 1, p. 66.
- 10 Kvistberg D., Lester G., Lasarov A. *Journal Histochem and Cytochem*, 1966, 14, p. 609–611.
- 11 Coalson R.E. *Stain Technol*, 1966, 2, p. 121–129.
- 12 Meyramov G.G., Meyramova A.G. *Acta Diabetologica the European Diabetes Journal, the International Diabetes Journal*, SPRINGER, 2003, 40, 4, p. 208.
- 13 Meyramov G.G., Kikimbaeva A.A., Meyramova A.G. *Histofluorimetric method for measure of insulin content in pancreatic B-cells. Pre-patent № 18352 om 18.01.2007. from Ministry of Justice of Kazakhstan.*
- 14 Meyramov G.G., Meyramova A.G. *Acta Diabetologica, the International Diabetes Journal*, 2003, 40, 1, p. 57.

S.A. Ibraev, Sh.S. Koigeldinova, A.E. Andybaeva, A. Talaspayeva, K.A. Krasikova

*Karaganda State Medical University
(E-mail: ibraev_kgmu@mail.ru)*

Changes of phospholipids during the lipid peroxidation in workers exposed to coal-rock dust

The article presents the results of a study of lipid peroxidation when exposed to coal-rock dust on the organism of miners depending on length of service and in experimental animals. It was found that fairly significant change in the fractional composition of phospholipids in the blood of miners there after having worked for more than 15 years and is dependent on the activation of lipid peroxidation. In experimental animal studies, a decrease of phosphatidylcholine and phospholipids of the inner side of the cytoplasmic membrane — phosphatidylinositol and phosphatidylserine, phosphatidyl — ethanolamine may be indicative of increasing the permeability of the plasma membrane in the conditions of formation of fibrosis.

Key words: coal-dust pedigree, miners, experimental animals, blood, lungs, lipid peroxidation, phospholipids.

The ability of dust to cause pulmonary fibrosis or bronchial inflammation depends on its physiological and chemical properties. Pneumoconiosis and bronchitis affects working-age population, which defines the social significance of pathology.

The relevance of the study of the fundamental mechanisms of pneumoconiosis proven by, in our opinion, the following points:

- firstly, lung diseases of dust etiology dominate among miners morbidity due to insufficient information about the exact damaging mechanism of coal-rock dust (CRD) on lung tissue;
- secondly, pneumoconiosis and occupational bronchitis, characterized by the irreversible duration of disease and the loss of both professional and general capacity for work, significantly change the quality of life of patients and lead to a large amount of social loss;
- thirdly — susceptible persons to the risk of pneumoconiosis and occupational bronchitis are the ones, who are in the most active working age and employed in key industries.

Primary and compulsory link in the chain of pathological changes in the lung tissue after inhaling CRD is the activation and death of macrophages with engulfed particles of CRD due to the activation of the enzyme system of NADPH oxidase peritoneal macrophages of human blood called «respiratory burst» [1–3].

It is known that during phagocytosis of dust particles NADPH oxidase activated in that part of the membrane which is in contact with the dust [4]. However, the interaction of the different dust particles to cells occurs in different ways: contact of chrysotile asbestos particles to cells is carried out by the electrostatic attraction of different pole groups on the membrane; — quartz particles are bound by the formation of multiple hydrogen bonds; — the interaction of coal dust and a number of other low fibrogenic aerosols with cells caused by superoxide anion radicals [5]. Damaging effect of reactive oxygen species (ROS) in the lung tissue when exposed to fibrogenic dusts depends on the amount of ROS and its qualitative composition, which has a significant role in the formation and on the severity of the pathology of the lung tissue [6,7].

Unlike coal dust itself, which is well phagocytized and relatively easily removed from the lungs, CRD of Karaganda coal basin contains free silica for more than 10 % and is in phase III of metamorphism, therefore it is removed slowly and cumulated in the lungs due to rapid death of phagocytes [5].

Objective: To study the nature of the changes of phospholipids in the lipid peroxidation under prolonged exposure to coal and rock dust

Materials and methods:

Total 140 coal miners of Karaganda coal basin was surveyed. The main groups by length of exposure: 0–5 years, 24 persons — I group; 6–10 years, 24 persons — II gr.; 11–15 years, 25 persons — III gr.; 16–20 years, 23 persons — IV gr.; 21 or more years, 23 persons — V gr. The control group — 21 male subjects, 30 years old, have no contact with CRD.

The experiment was performed on male Wistar rats with an average weight of 200–230 gr. They had a single intratracheal instillation of 50 mg. CRD slurry 27K12 m. «Stakhanov». Animals were divided into 3 groups according to the duration of exposure: I group of animals — after 1 month; II gr. — 4 months; III gr.

— 6 months from the start of exposure to dust. Rats were kept in vivarium under natural light mode, on a standard diet with free access to water.

Fractional composition of plasma phospholipids and lung homogenate was determined by the method of Folch [8], the lung tissue was homogenized beforehand, then by flash chromatography on silica gel 5/40 CSSR using chloroform — methanol — water — acetic acid mixture in the ratio 60:50:1:4 with distillation produced by Cates M. [9]. The following fraction of phospholipids were determined: lysophosphatidylcholine (LPC), sphingomyelin (SM), phosphatidylcholine (PC), phosphatidylserine (PS), phosphatidylethanolamine (PE). Activity of phospholipase A2 (PLA2) by Tuzhilin A. (1975). The quantitative content of phospholipid fractions was determined by phosphorus [10].

Evaluation of peroxide metabolism was based on the determination of the total products of LPO — diene conjugates (DC) triene conjugates (TC), double bonds (DB), malondialdehyde (MDA) [11,12].

Statistical analysis was performed on a personal computer using a well-known statistical programs. Significant differences were determined by Student's t test.

Results and discussion:

As shown in Figure 1, the process of phagocytosis in lung tissue of coal miners in groups with exposure 0–5 and 6–10 years, was accompanied by a decrease in the activity of lipid peroxidation process in comparison with the control group.

For workers with exposure period of 11–15, 16–20 and 21 or more years was observed increase in LPO activity in the form of excess generation of malondialdehyde, significantly higher than the LPO as in control subjects and coal miners in exposure groups 0–5 and 6–10 years. Changes in the level of malondialdehyde significant for assessment of lipid peroxidation, as malondialdehyde able to participate in redox reactions on the particle surface, thereby affecting the process of phagocytosis.

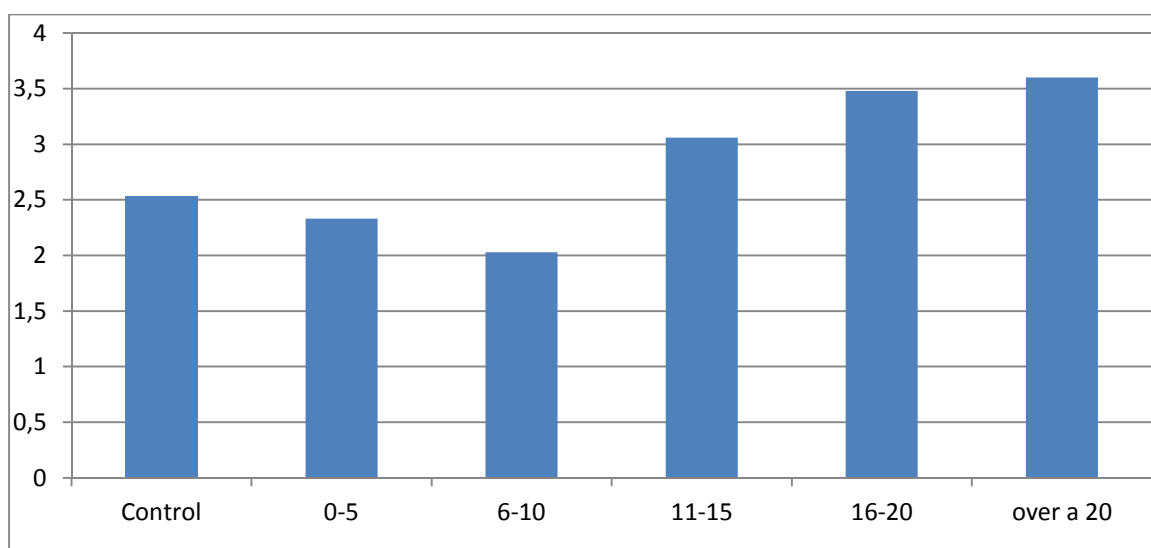


Figure 1. Activity of malondialdehyde under the influence of CRD, depending on years of exposure

Danger of LPO activation is that the process of phagocytosis of the dust particle is accompanied by a high level of cell consumption of the oxygen: so when activated by quartz particles macrophage O_2 consumption increased by 4 times, by particles of titanium dioxide — 1.5 times. Wherein the phagocyte NADPH system alters the electronic structure of the oxygen molecule, converting it into an aggressive oxygen and peroxide radicals [7], which in turn react with lipids, the lipid molecules losing (LH) hydrogen atom with the formation of free lipid radicals (L), which reacts with the dissolved molecular oxygen in the environment, resulting in a new free radical — radical lipid peroxides LO_2 , which attacks one of the adjacent phospholipid molecules LH to form lipid hydroperoxide LOOH and new radical L. Alternation of the last two reactions leads to the development of a chain of lipid peroxidation [13,14].

The results of experimental studies are shown in Table, which illustrates that after 1 month of the experiment level of PE and PS, PC and SM in the lung tissue of the experimental group animals unchanged in comparison with those of the control group animals.

Table

Phospholipids of the lung tissue of experimental animals after intratracheal instillation of coal dust (nM / ml) (M ± m)

Animal groups	n	LPC	SM	PC	PI	PS	PE
After 1 month	C=6	136,86 ±13,49	214,98 ±33,80	1505,92 ±33,40	508,34 ±19,40	360,08 ±41,80	311,92 ±82,50
	M=6	160,50 ±56,60	202,50 ±49,56	1340,80 60,20±	508,80 ±16,26	251,70 ±50,59	248,70 ±60,23
After 4 month	C=6	178,06 ±12,90	388,44 ±11,70	1256,70 ±19,90	565,80 ±19,50	382,60 ±9,50	656,40 ±20,00
	M=6	129,65 ±15,20	181,20 ±2810*	1159,16 ±27,60	448,00 ±11,60	208,40 ±12,80*	520,16 ±23,30*
After 6 month	C=6	107,90 ±25,10	218,38 ±28,30	373,20 ±96,20	240,98 ±52,70	151,96 ±72,40	361,90 ±56,10
	M=6	184,37 ±30,30	221,30 ±31,20	283,46 ±69,30	110,12 ±31,70	111,18 ±25,90	204,90 ±44,30

Note*: The difference of main group with the control significant at (p<0,05).

This may indicate the presence of sustainable cell membranes and is regarded by us as a sign of lung tissue forming adaptation to CRD. However, increased LPC at the same experimental period may show vulnerability of plasma lipoproteins to the phospholipase A2 and its peroxidation by free radicals, and also indicates the increased phospholipase hydrolysis of phospholipids of lung tissue.

After 4 months of the experiment PE and PS in animals of the main group changes to the opposite direction — their content is reduced from 4 % to 24 % and reaches significant values compared with the values of the control group. Besides, there is a clear tendency to reduction in the level of LPC, PC and SM. Simultaneous decrease in phospholipids of the internal and external layer of the membrane to the impact of CRD after 4 months can be explained by the high sensitivity of the inner layer membrane phospholipids to CRD, and by the fact, that the PE and PS have the highest degree of saturation of fatty acid composition which makes them more susceptible to lipid peroxidation.

Consequently, the results of the experiment with CRD in 4 months can be regarded as another phase, when there is destabilization of phospholipid spectrum of lung tissue, which can be regarded as a voltage phase.

After 6 months of the experiment the impact of CRD further add to the PE and PS decrease from 18 % to 26 %, PC to 46 % at the highest level of LPC from 31 % to 70 % respectively in the plasma and lung tissue in the experimental group compared with those of the control group.

Figure 2 presents the results of the analysis of the total phospholipid content of plasma membranes of the lung tissue of experimental animals at different times. The figure shows that priming of animals with CRD has a significant destabilizing effect on the plasma membrane of the lung tissue: so the total content of PE and PS is reduced by 15–29 % (depending on the duration of the experiment), whereas the amount of PC + SM increased by 16–20 % in rats of the experimental group compared to the total phospholipid content of the lung tissue of control group rats. These results also indicate that the continued impact of CRD at the lung tissue of experimental animals can damage both internal and superficial layers of membranes.

Shifts of phospholipids of the lung tissue can be explained in two ways: compensatory and altering (damaging). First explanation — following the collapse of PC under the action of phospholipase A2 cleaves unsaturated higher fatty acids, which are included in the link «oxidation» and can serve as a generator of the power source. Second explanation — transition of PC to LPC promotes disruption of membrane integrity, enhances the intracellular Ca²⁺ [15].

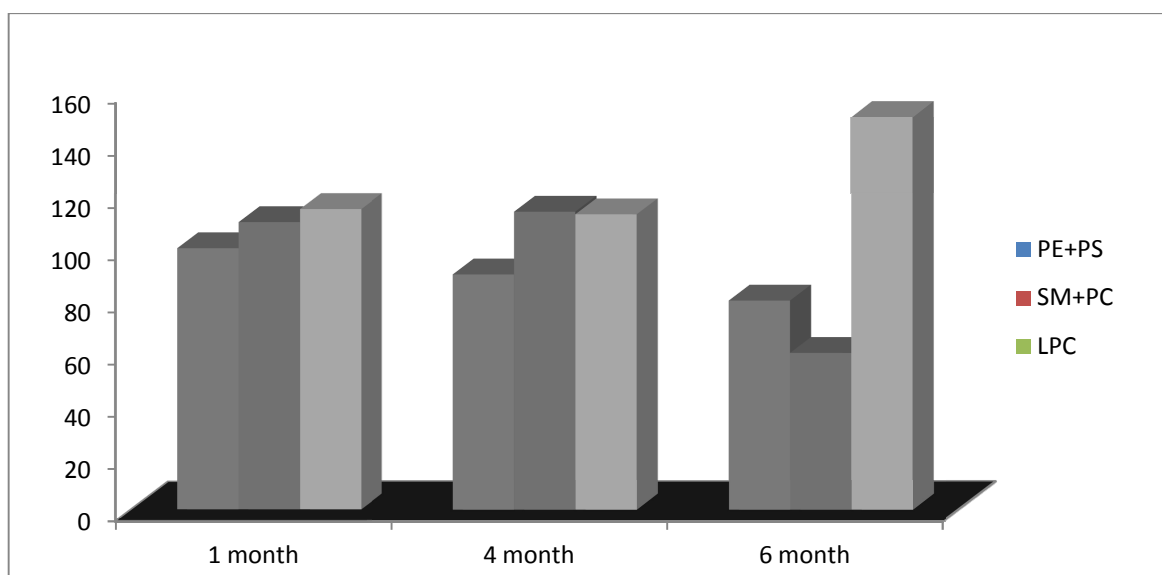


Figure 2. Ratio of total phospholipids of lung tissue of experimental rats after intratracheal dusting (%)

Because lung tissue phospholipids almost completely localized in the membranes, our results indicate directly the damage of the lipid bilayer membrane under the action of the CRD. Consequently, in the 6 months of the experiment with CRD was observed damage of the cell membranes, which can end up with sclerosis of cells, in this case pulmonary fibrosis.

The foregoing shows that the activation of the enzyme system under the influence of CRD is an irreversible process, since the object of phagocytosis as CRD, does not disappear, moreover, avalanche increase of LPO processes can cross the boundaries of phagosome and lead to oxidative damage of not only the cell structures of the lung tissue, but its membranous structures.

Based on the foregoing it can be assumed that the impact of CRD on the organism of miners leads to the following:

- firstly, mainly those fractions of phospholipids (PC, SM) are destroyed, which in its composition has a high content of easily oxidized fatty acids;
- secondly, simultaneously significantly are activated peroxidation (MDA) in lung tissue and in blood plasma;

Under the influence of CRD phagocyte produces even more antibacterial protection — oxygen radicals. But if in case of an infectious or viral pathogen they are harmful, the dust particle is not sensitive to them, on the contrary, an excess of dust load leads to a sharp increase in reactive oxygen species that become dangerous not only to the phagocytes, but also for the surrounding lung tissue. Thus, the amplification of LP — enrich membrane PC, PE, PS; braking LP — SM, PS.

That is, during phagocytosis of CRD bactericidal ability of macrophages may be useless, as the continued production of reactive oxygen species can lead to oxidative degradation of the phagocyte. Consequently, suffers not only the barrier function of the lungs, as phagocytosis is active and passive capture, absorption, long-lasting hold, enzymatic metabolism — the main ways of inactivation of xenobiotics, including solid, practically insoluble, low-toxic and small disperse dust particles, but also identifies the nature of three specific manifestations of dust pathology: frequency of lesions of the respiratory tract, the genesis of obstructive syndrome, irreversible course of anthracosilicosis [9].

Overall, based on the results of our research, we can assume that prolonged exposure to CRD increases the intensity of lipid peroxidation, i.e. CRD damaging effect on lung tissue is obliged to secondary radicals, resulting in a continuous chain reactions of lipid oxidation [16,17]. Thus, a mechanism of the pathological effect of coal-rock dust expressed in its cytotoxicity.

Conclusions:

1. Impact of CRD on the organism leads to the predominantly destruction of those fractions of phospholipids (PC), which in its composition has a high content of easily oxidized fatty acids;

2. CRD stimulates not only phagocytosis, but also activates peroxidation in lung tissue and in blood plasma with increased generation of reactive oxygen species as preferential production of secondary form of radicals. This allows us to consider the active forms of oxygen as the primary link in the mechanism of the damaging effect of the CRD on macrophages, which seems to determine the pathogenesis of anthracosilicosis.

References

- 1 Соодаева С.К. Активация НАДФН-оксидазы фагоцитов пылевыми частицами // Пульмонология.— 1996. — № 3. — С. 65–66.
- 2 Мельтзер С., Голдлерг Б., Лад П., Истон Дж. Образование супероксида и его модуляция в нейтрофилах пациентов с астмой // *Allergy Clin.Immunol.* — 1989. — № 83. — С. 960966.
- 3 Ландау И., Экланд А., Холгрэн М., Торнлин Г. Положительная регуляция антигенов на альвеолярных макрофагах при воздействии кварца на крыс // Воспаление. — 1995. — № 5. — С. 543–548.
- 4 Роззи Ф. Метаболизм гидропероксида в органах млекопитающих // Биохимический и биофизический бюллетень. — 1990. — 883. — С. 65–69.
- 5 Величковский Б.Т. О механизме воздействия фиброгенных пылей на организм // Гигиена и санитария. — 1994. — № 2. — С. 4–10.
- 6 Кацнельсон Б.А., Алексеева О.Г., Привалов Л.И., Ползик Е.В. Пневмокониозы: патогенез и биологическая профилактика. — Екатеринбург: УрО РАН. — 1995. — 328 с.
- 7 Вэльятен В., Кастровар В., Пак Д. и др. Ингаляции свежераздробленного кварца приводят к увеличению повреждения легких и воспалению: потенциальная роль свободных радикалов // Ам. Д.Респир. — Реаниматология. — 1995. — Т. 152. — № 2. — С. 1001–1009.
- 8 Фолч Д., Лус М., Слоун-Стэнли Г.Х. // Биол. химия, 1957. — 226. — С. 497–509.
- 9 Кейтс М. Техника липидологии. — М.: Мир, 1975. — 201 с.
- 10 Грибанов Г.А., Базанов Г.А. Модификация ультрамикроскопического определения общего и неорганического фосфора с помощью малахитового зеленого // Лабораторное дело. — 1979. — № 4. — С. 25–28.
- 11 Гончаренко М.С., Латипова А.Н. Метод оценки перекисного окисления липидов // Лабораторное дело. — 1985. — № 1. — С. 60–61.
- 12 Оликава М., Олуса Н. Анализ липидных пероксидов в тканях животных путем тиобарбитуровой реакции отделения // Анал. биохим. — 1979. — В. 95. — № 2. — С. 351–358.
- 13 Владимиров Ю.А., Азизова О.А., Деев А.И. Свободные радикалы в живых системах. — М.: ВИНТИ, 1991. — 248 с.
- 14 Дотан Е., Личтенберг Д., Пинчак И. Перекисное окисление липидов не может быть использовано в качестве универсального критерия окислительного стресса // Успехи в липидологии. — 2004. — № 43. — С. 200–227. — С. 33–35.
- 15 Ролин Джоаннес, Ал-Джадери Зэйдун, Магазачи Аззам А. Окисленные липиды и лизофосфатидилхолин индуцируют хемотаксис и внутриклеточный приток кальция в естественных клетках-киллерах // Иммунобиология. — 2013. — В. 218. — № 6. — С. 875–883.
- 16 Соодаева С.К., Никитина Л.Ю., Климанов И.А. Механизмы развития оксидативного стресса под воздействием аэрополлютантов окружающей среды: потенциал средств антиоксидантной защиты // Пульмонология. — 2015. — № 6. — С. 736–742.
- 17 Величковский Б.Т. Новые представления о патогенезе профессиональных заболеваний легких пылевой этиологии // Пульмонология. — 1995. — № 1. — С. 6–16.

С.А. Ибраев, Ш.С. Койгельдинова, А.Е. Андыбаева, А. Таласпаева, К.А. Красикова

Ағзаға көмір-кенді шаңмен әсер еткенде липидтердің асқын тотығу процесіндегі фосфолипидтердің өзгерісі

Мақалада тау-кен жұмысшыларының жұмыс тәжірибесінен тәуелсіз ағзасы мен жануарлар көмір-кенді шанның әсеріндегі липидтердің асқын тотығуын зерттеудің нәтижелері берілген. Тау-кен жұмысшыларының қанындағы фосфолипидтердің фракциялық құрамының нақты айқын өзгерісі 15 жылдан астам уақыт жұмыс тәжірибесінде дамитындығы және липидтердің асқын тотығуына байланысты екендігі дәлелденген. Жануарларға сынақтық зерттеулер жүргізу кезінде цитоплазмалық мембрананың ішкі бетіндегі фосфолипидтер мен фосфатидилхолиннің фосфатидилинозитид, фосфатидилсерин және фосфатидил-этаноламинның төмендеуі пневмофиброз даму жағдайындағы плазмалық мембрананың жоғары өткізгіштігін көрсетті.

С.А. Ибраев, Ш.С. Койгельдинова, А.Е. Андыбаева, А. Таласпаева, К.А. Красикова

Изменения фосфолипидов в процессе перекисного окисления липидов при воздействии угольно-породной пыли на организм

В статье представлены результаты исследования перекисного окисления липидов при воздействии угольно-породной пыли на организм горнорабочих в зависимости от стажа работы и в эксперименте на животных. Установлено, что достоверно значимое выраженное изменение фракционного состава фосфолипидов крови у горнорабочих наблюдается при стаже работы более 15 лет и зависит от активации процессов перекисного окисления липидов. Отмечено, что в экспериментальных исследованиях на животных снижение фосфатидилхолина и фосфолипидов внутренней стороны цитоплазматической мембраны — фосфатидилинозитида и фосфатидилсерина, фосфатидил-этанолamina — может свидетельствовать о повышении проницаемости плазматической мембраны в условиях формирования пневмофиброза.

References

- 1 Soodayeva S.K. *Pulmonology*, 1996, 3, p. 65–66.
- 2 Meltzer S., Goldlerg B., Lad P., Easton J.J. *Allergy Clin.Immunol*, 1989, 83, p. 960966.
- 3 Lundahl I., Eclund A., Hallgren M., Tornling G. *Inflammation*, 1995, 19, 5, p. 543–548.
- 4 Rossi F. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1990, 883, p. 65–69.
- 5 Velichkovskiy B.T. *Hygiene and sanitation*, 1994, 2, p. 4–10.
- 6 Cancnelson B.A., Alekseeva O.G., Privalov L.I., Polzik Ye.V. *Pneumoconiosis: pathogenesis and biological prevention*, Yekaterinburg, 1995, p. 328.
- 7 Vallyathan V., Castrova V., Pack D. et al. *Am. J.Respir. Crit. Care Med.*, 1995, 152, 2, p. 1001–1009.
- 8 Folch J., Lus M., Sloane-Stanley G.H. *J.Biol. Chem.*, 1957, 226, p. 497–509.
- 9 Cates M. *Lipidology technics*, Moscow, 1975, 201 p.
- 10 Gribanov G.A., Bazanov G.A. *Laboratory work*, 1979, 4, p. 25–28.
- 11 Goncharenko M.S., Latipova A.N. *Laboratory work*, 1985, 1, p. 60–61.
- 12 Olikawa M., Olusa N. *Anal.biochem*, 1979, 95, 2, p. 351–358.
- 13 Vladimirov Yu.A., Azizova O.A., Deev A.I. *Free radicals in living systems*, Moscow: ВИНТИ, 1991, 248 p.
- 14 Dotan Y., Lichtenberg D., Pinchuk I. *Prog Lipid Res.*, 2004, 43, p. 200–227, p. 33–35.
- 15 Rolin Johannes, Al-Jaderi Zaidoon, Maghazachi Azzam A. *Immunobiology*, 2013, 218, 6, p. 875–883.
- 16 Soodaeva S.K., Nikitina L.Y., Klimanov I.A. *Pulmonology*, 2015, 6, p. 736–742.
- 17 Velichkovskiy B.T. *Pulmonology*, 1995, 1, p. 6–16.

З.И. Намазбаева¹, Л.К. Ибраева¹, Г.Н. Досыбаева², М.А. Мукашева³, А.М. Почевалов¹

¹РГКП «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» МЗ и СР РК, Караганда;

²Международный казахско-турецкий университет им. Х.А.Яссави, Туркестан;

³Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова
(E-mail: med-ekologia@mail.ru)

Гематологические показатели при популяционных исследованиях населения Приаралья

Рассмотрены изменения, происходящие под воздействием внешних факторов в периферической крови населения, проживающего на территории экологического бедствия — казахстанской части Приаралья. Были выделены и рассмотрены в сравнении с референсными интервалами гематологические показатели, наиболее адекватно отражающие общее состояние организма. Распространенность и выраженность изменений гематологических показателей у женщин в целом находится в соответствии с официальным разделением территории Приаралья на три зоны по уровню экологической нагрузки. Отмечено, что изменения в гемограмме исследованного контингента населения наблюдаются в изучаемых населенных пунктах с разной степенью выраженности и носят специфический характер. Установлено снижение содержания гемоглобина в периферической крови, носящее выраженный характер у жителей п. Айтеке би.

Ключевые слова: гематология, экологическое бедствие, периферическая кровь, гемоглобин, анемия.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) каждое четвертое заболевание в мире имеет прямую связь с воздействием загрязнения окружающей среды, в патогенезе практически каждого заболевания имеет место отрицательное влияние экологических факторов. В Казахстане продолжает оставаться сложной экологическая ситуация в Приаралье, законодательно признанной зоной экологического бедствия [1]. За последние годы, несмотря на предпринимаемые значительные усилия государства по охране здоровья населения и окружающей среды казахстанской части Приаралья, основные показатели здоровья региона продолжают оставаться неудовлетворительными. Во многом это связано с тем, что задачи медицинской профилактики и реабилитации населения решаются в недостаточной мере.

Предпосылкой проведения данной работы явилась необходимость получения информации, отражающей изменения, происходящие под воздействием экзо- и эндогенных факторов в организме населения, проживающего на территории Приаралья. В частности, с помощью современных автоматических анализаторов установить информативность и значимость гематологических показателей при медико-биологических исследованиях взрослого населения.

Лабораторное исследование показателей крови является одним из чувствительных и информативных индикаторов, определяющих общее состояние организма. Система крови, как индикатор экологического неблагополучия и изменения фоновых констант, позволяет выявить степень напряжения регуляторных механизмов на системном и клеточном уровнях в зависимости от места проживания [2]. Клетки крови могут служить адекватной моделью и чувствительным объектом мониторинга экологического неблагополучия как на индивидуальном, так и на популяционном уровнях, реагируя на макро-, микро- и ультраструктурных уровнях своей организации [3].

В этой связи в рамках реализации научно-технической программы методом многофункционального анализа в реальном режиме времени при лабораторном обследовании взрослого населения Приаралья определили наличие или отсутствие отклонений гематологических показателей от физиологических норм.

Цель. Дать оценку и определить значимость изменений со стороны показателей периферической крови у населения, проживающего на территории Приаралья.

Материалы и методы

Лабораторные исследования проведены в 3 населенных пунктах Приаралья, расположенных на территории, законодательно признанной зоной экологического бедствия, разделенной, в зависимости от уровня экологической нагрузки, на 3 зоны: 1 — зона экологической катастрофы, 2 — зона экологического кризиса и 3 — зона экологического предкризисного состояния [1].

Проведено обследование взрослого населения: пос. Айтеке би (1 зона), пос. Жосалы (2 зона) — Кызылординская область; г. Арысь (3 зона) — Южно-Казахстанская область. Всего обследованы 3900 женщин. Сформированы качественно однородные по полу и возрасту группы населения в возрастной категории от 18 до 69 лет, проживающие со дня рождения в данных населенных пунктах, на момент проведения исследований не имеющие острых респираторных заболеваний и не работающие в условиях с выраженными профессиональными вредностями. Исследования проводились в период с мая по октябрь 2014 и 2015 гг.

Мероприятия выполнены в соответствии с этическими принципами и международными стандартами проведения исследований с участием людей, рекомендованных Всемирной Медицинской Ассоциацией. От всех обследованных лиц получено письменное информированное медицинское согласие на участие в исследовании и использование персональной информации.

Лабораторная диагностика проведена на базе местных лечебно-профилактических учреждений с помощью автоматических гематологических анализаторов Sismex KX-21N, Д-2010 г. (Япония), МЕК 6400 (Япония).

Анализ полученных данных проводился с использованием программы математической обработки Microsoft Excel Statistical10 с помощью статистических методов, рекомендованных для медицинских исследований [4].

В последние годы оценка состояния здоровья человека проводится с применением компьютерных диагностических программ, позволяющих определить наиболее выраженные кривые зависимости состояния организма от степени изменений показателей крови. Отклонения в количественном и качественном составе лейкоцитов (WBC), эритроцитов (RBC), гемоглобина (HGB), гематокрита (HCT), тромбоцитов (PLT), лимфоцитов (LIMPH), нейтрофилов (NEUT) приводят к изменению показателя общего состояния организма (СО) от 40–50 % до 70–80 %, что, согласно исследованиям Ставицкого Р.В. и соавтор., свидетельствует о существенном влиянии указанных параметров на состояние здоровья. При анализе кривых по среднему содержанию гемоглобина в эритроците (MCH), средней концентрации гемоглобина в эритроците (MCHC), распределения эритроцитов по объему (RDW), среднего объема эритроцитов (MCV), среднего объема тромбоцитов (MPV) и тромбоцитарного гематокрита (PCT) выяснено, что отклонение последних приводит к изменению состояния организма всего на 10–20 % [4,5].

В результате были выделены и рассмотрены в сравнении с референсными интервалами гематологические показатели, наиболее адекватно отражающие общее состояние организма [6].

Результаты и обсуждение

У обследованного населения, проживающего в поселке Айтеке би, имеются признаки анемии легкой и средней степени тяжести, выраженные в снижении содержания гемоглобина до 75–98 г/л., при среднем значении изменения показателя в пределах 104–130 г/л (табл.1) Распространенность анемических проявлений составляет от 41 % до 92 %, с наибольшей выраженностью у женщин обследованного контингента пос. Айтеке би. Выявлен дисбаланс содержания форменных элементов крови, характерный при воздействии комплекса неблагоприятных факторов и свидетельствующий о сбое в системе регулирующих механизмов организма. При изучении морфологии эритроцитов обнаружены патологические изменения: анизо-пойкилоцитоз, анизохромия, гипохромия, макроциты, микроциты со степенью клеточных изменений, пропорциональной тяжести анемии (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Общий анализ крови женского населения пос. Айтеке-би в возрасте 18–69 лет

Показатель N = 880	Физиологические нормы	Среднее значение (медиана)	Нижняя граница	Верхняя граница	Стандартная ошибка
1	2	3	4	5	6
Гемоглобин	120–130 (г/л)	118	104	130	0,85
Эритроциты	4,0–5,0(10^{12} /л)	4,3	3,8	4,6	0,01
Лейкоциты	6,5–7,5* 10^9 /л	5,5	4,3	6,4	0,35

1	2	3	4	5	6
Тромбоциты ($10^9/\text{л}$)	180–320($10^9/\text{л}$)	213	193	251	1,87
СОЭ	3–10 мм/час	5	4	7	0,15
Гематокрит (%)	31,9 — 37,1(%)	33,1	29,3	37,4	0,31
Лимфоциты	18–40 % ($10^9/\text{л}$)	34,4	29,4	39,9	0,3
MPV	8,4–9,8 фл	9,4	8,7	9,9	0,0
PDW	7,9–9,7 %	11,2	10,2	12,4	0,1
СОЭ	2–15 мм/час	3,0	2,0	5,0	0,2
MCV	73,5–81,1 фл	84,0	79,7	89,0	0,3
MCH	27,5–30,7 пг	28,6	26,0	30,9	0,2
RDW-SD	27,4–37,1 %	43,0	40,4	44,9	0,1
PCT	0,16–0,26 %	0,2	0,19	0,3	0,1
MCHC	351–403 г/дл (%)	330,0	316,0	339,0	6,0
P-LCR	5,9–23,5 %	20,1	15,4	24,9	0,3
NEUT	54,3–62,5 %	55,6	50,7	60,9	0,4

Снижение фракции гематокрита, отмечаемое у 70 % населения пос. Айтеке би, подтверждает степень выраженности анемии и свидетельствует об имеющихся гемоконцентрационных сдвигах и явлениях гемодилюции [7,8]. У 74 % населения наблюдается накопление эритроцитов и тромбоцитов с увеличенным объемом (MCV, PDW соответственно). У 72 % обследуемых выявлено снижение среднего количества гемоглобина в эритроците (MCH). Вместе с тем относительная ширина эритроцитов (RDW-CD) значительно увеличена по сравнению с физиологическими пределами на 15 %. Полученные результаты указывают, что длительное проживание в условиях высокой антропогенной нагрузки нарушает функциональные и барьерные функции клеток крови и, как следствие, в организме увеличиваются факторы эндогенной интоксикации.

Результаты исследований показателей периферической крови у жителей зоны кризиса (пос. Жосалы) показали снижение гемоглобина у 75 % населения и снижение количества эритроцитов (табл. 2). Количество лейкоцитов у 70 % находится на нижней границе физиологических параметров. Практически у 85 % обследуемых наблюдается повышенное (на 60 %) количество СОЭ. Количество тромбоцитов находится в пределах физиологических колебаний, но выявлены структурные изменения, проявляющиеся снижением их среднего объема (MPV) на 36 % (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Гематологические показатели женского населения жителей пос. Жосалы в возрасте 18–69 лет

Показатель N = 880	Физиологические нормы	Среднее значение	Нижняя граница	Верхняя граница	Стандартная ошибка
1	2	3	4	5	6
Гемоглобин	120–140(г/л)	111	103	120	0,95
Эритроциты	4,0–5,0($10^{12}/\text{л}$)	4	3,8	4,2	0,02
Лейкоциты	6,5–7,5* $10^9/\text{л}$	5,3	4,1	6,5	0,14
Тромбоциты	180–320($10^9/\text{л}$)	229	190	265	3,92
СОЭ	3–10 мм/час	16	7	25	0,67
Гематокрит	37–55(%)	33,9	31,4	36,2	0,26
Лимфоциты	18–40 %	35,1	30,0	41,5	0,5
Моноциты	2–9 %	3,9	3,1	4,8	0,1

1	2	3	4	5	6
MPV	7,4–10,4 фл	5,5	4,9	6,1	0,0
PDW	10–20 %	16,9	16,5	17,4	0,1
MCV	78,9–90,7 фл	87,0	82,4	89,6	0,3
MCH	27–31 ng	28,7	26,8	29,6	0,1
RDW-SD	27,5–30,7 %	11,6	11,2	12,1	0,1
PCT	0,15–0,4 %	0,2	0,1	0,2	0,0
MCHC	300–380 г/дл (%)	328,0	323,0	333,0	0,6
NEUT	47–72 %	61,1	53,8	66,3	0,5
P-LCR	5,9 — 23,5 %	19,9	11,2	23,7	0,1

Значительно снижена относительная ширина эритроцитов по объему (RDW-SD), что сказывается на функциональных возможностях клеток.

Обследование контингента предкризисной зоны (в г.Арысь) показало у 20 % населения незначительное снижение содержания гемоглобина в среднем от 115 до 119 г/л., невыраженный эритроцитоз с распространенностью до 50 % населения, что в комплексе с выраженным повышением фракции гематокрита у 98 % населения говорит о наличии латентной формы анемии. Повышение гематокрита является характерным при уменьшении объема циркулирующей плазмы, гипоксии и дегидратации организма, связанной, возможно, с климатическими условиями летнего периода Южного Казахстана (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Показатели ОАК женского населения г. Арысь в возрасте 18–69 лет

Гематологические показатели крови	Физиологические нормы	Среднее значение	Нижняя граница	Верхняя граница	Стандартная ошибка
Гемоглобин	120–140г/л	132,0	119,0	139,0	0,8
Эритроциты	3,9–4,7*10 ¹² /л	4,6	4,4	4,9	0,0
Тромбоциты	180–320*10 ⁹ /л	284,0	243,0	336,0	3,7
Лейкоциты	6,5–7,5*10 ⁹ /л	5,7	4,8	6,7	0,1
Гематокрит	31,9–37,1 %	39,5	36,8	41,9	0,8
Лимфоциты	18–40 % (10 ⁹ /л)	34,4	29,4	39,2	0,3
MPV	8,4–9,8 фл	9,4	8,7	9,9	0,0
PDW	7,9–9,7 %	11,2	10,2	12,4	0,1
СОЭ	2–15 мм/час	3,0	2,0	5,0	0,2
MCV	73,5–81,1 фл	86,0	81,7	89,0	0,3
MCH	27,5–30,7 пг	28,6	26,4	30,1	0,2
RDW-SD	27,4–37,1 %	43,0	41,4	44,9	0,1
PCT	0,16–0,26 %	0,2	0,2	0,3	0,1
MCHC	351–403 г/дл (%)	330,0	318,0	338,0	6,0
P-LCR	5,9–23,5 %	20,1	15,9	24,8	0,3
MXD	7,9–13,3 %	9,5	8,0	11,5	0,1
NEUT	54,3–62,5 %	55,6	50,7	60,9	0,4
RDW-CV	0,08–0,109 %	0,1	0,1	0,1	0,0

Активация красного ростка крови в исследуемом случае может быть компенсаторной и адекватной, т.е. направленной на приспособление организма к изменениям оксигенации тканей и на приведение числа эритроцитов в соответствие с потребностями организма в кислороде [7,8].

Дисбаланс белого ростка кроветворения выражен в некотором понижении уровня лейкоцитов, сопровождаемом относительным увеличением лимфоцитов, в среднем у 43–55 % населения г.Арысь. Небольшая лейкопения нейтропенического характера говорит об имеющемся напряжении иммунной системы. Истощение костно-мозговых резервов нейтрофилов, связанное с частой подверженностью антропогенным нагрузкам, способствует общей ослабленности организма и проявляется в виде лейкопении у практически здорового человека [8,9].

Со стороны свертывающей системы крови изменения неоднозначные. У населения г. Арысь отмечается тромбоцитоз с наибольшей распространенностью (45–57 %), который в комплексе

с увеличением среднего объема тромбоцитов и коэффициента больших тромбоцитов (P-LCR) предшествует агрегации клеток. Данные изменения наблюдаются при некоторых эндокринных заболеваниях (сахарный диабет, гипертиреоз и др.), атеросклеротических проявлениях, туберкулезе, алкогольной и табачной интоксикации организма [7,8]. Реактивный тромбоцитоз связан с функциональной активностью тромбоцитов и содержанием в них биологически активных веществ и является ответом свертывающей системы крови на длительное воздействие факторов химического генеза [7–9].

Таким образом, у исследованного нами контингента значительные отклонения от физиологических норм в соответствии с литературными источниками выявлены по показателям содержания лейкоцитов (WBC), эритроцитов (RBC), гемоглобина (HGB), гематокрита (HCT) тромбоцитов (PLT), по содержанию гемоглобина в эритроците (MCH), средней концентрации гемоглобина в эритроците (MCHC), распределению эритроцитов по объему (RDW), среднему объему эритроцитов (MCV), среднему объему тромбоцитов (MPV), тромбоцитарному гематокриту (PCT), относительной ширине эритроцитов (RDW-SD), коэффициенту больших тромбоцитов (P-LCR).

Длительное проживание на территории экологического неблагополучия в условиях хронического комплексного воздействия вредных экзогенных факторов оказывает прямое негативное влияние на кроветворную систему, являющуюся индикатором изменений условий окружающей среды. Гематологические сдвиги обнаруживаются даже при отсутствии внешних признаков отравления, изменения гемопоэза, показывают токсикодинамику интоксикаций и зависимость от места проживания. Изменения гематологических тестов являются характерными для донозолических состояний и существенно не влияют на самочувствие и работоспособность человека, но при этом являются одним из основных и распространенных факторов риска развития различных заболеваний, что важно в плане прогнозирования отдаленных последствий на организм человека [9].

Выводы

1. Установлено снижение содержания гемоглобина в периферической крови, носящее выраженный характер у жителей пос. Айтеке би, что в комплексе с отклонениями показателя гематокрита, анизцитозом, дисбалансом содержания форменных элементов свидетельствует о наличии легкой и средней степени анемии у обследованных.

2. Распространенность и выраженность изменений гематологических показателей у женщин в целом находится в соответствии с официальным разделением территории Приаралья на три зоны по уровню экологической нагрузки: у населения пос. Айтеке би, относящегося к зоне экологической катастрофы, пос. Жосалы, относящегося к зоне экологического кризиса, встречаются наибольшие изменения, проявляющиеся со стороны практически всех клеточных элементов и фракций системы крови.

3. Отклонения по количеству показателей и распространенности изменений системы крови, обнаруженных в гемограмме жителей г.Арысь, относящегося к зоне экологического предкризисного состояния, свидетельствуют об антропогенной нагрузке.

4. Изменения в гемограмме исследованного контингента населения наблюдаются в изучаемых населенных пунктах с разной степенью выраженности и носят специфический характер, требующий применения известных терапевтических и детоксикационных мероприятий и последующего динамического наблюдения с выделением групп риска по эколого-обусловленным заболеваниям.

5. При лечении анемии проведение терапевтических мероприятий требует дифференцированного индивидуального подхода с учетом особенностей формирования у населения различных по этиологии видов анемии: железодефицитной, пернициозной, анемии хронических заболеваний (АХЗ) и др.

6. Отдельного внимания и дополнительного обследования требует контингент обследованного населения г.Арысь. Наличие значительного количества отклонений гематологических показателей у населения г.Арысь, относящегося к зоне предкризисного состояния, указывает на возможность дополнительных неблагоприятных факторов.

Список литературы

- 1 Закон Республики Казахстан от 30 июня 1992 г. «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие последствий экологического бедствия в Приаралье» от 30 июня 1992 г. — [ЭР]. Режим доступа: zakon.kz/Document/?doc_id=1001259
- 2 Козинец Г.И., Высоцкий В.В. Кровь как индикатор состояния здоровья // Практическая медицина. — 2014. — С. 11.
- 3 Ярошинская А.П. Функционально-морфологическое состояние плазмы крови и эритроцитов человека в юношеском, взрослом и зрелом возрастах в норме и в условиях воздействия серосодержащих поллютантов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — 2011. — С. 124–134.
- 4 Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях. — Киев, 2001. — С. 403.
- 5 Ставицкий Р.В., Гуслистый В.П., Кошелева В.В. и др. Динамика наблюдения за здоровьем с помощью автоматизированной классифицирующей системы (АКС) // Международный медицинский журнал. — 1999. — № 1. — С. 27–32.
- 6 Казакова М.С., Луговская С.А., Долгов В.В. Референсные значения показателей общего анализа крови взрослого работающего населения // Клиническая лабораторная диагностика. — 2012. — № 6. — С. 43–49.
- 7 Зубрихина Г.Н., Блиндарь В.Н., Матвеева И.И., Демина Е.А. Особенности анемического синдрома у больных с распространенными стадиями ЛХ до лечения // Клиническая лабораторная диагностика. — 2015. — № 2. — Т. 60. — С. 31.
- 8 Кишкун А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — № 1. — С. 31.
- 9 Герасимов И.Г. Субпопуляция нейтрофилов периферической крови и возможности НСТ теста в диагностике заболеваний // Клиническая лабораторная диагностика. — 2011. — № 4. — С. 42–44.

З.И. Намазбаева, Л.К. Ибраева, Г.Н. Досыбаева, М.А. Мукашева, А.М. Почевалов

Арал маңы тұрғындарын ауқымды зерттеу барысында алынған гематологиялық көрсеткіштер

Мақалада экологиялық қасіретті аудан болып табылатын Арал маңының Қазақстандық бөлігіндегі тұрғындардың сыртқы орта әсерінен туындайтын қан құрамындағы өзгерістер қарастырылған. Сонымен қатар ағзаның жалпы жағдайын нақты көрсететін гематологиялық көрсеткіштердің референтті аралықтары салыстырылған. Әйелдердің гематологиялық көрсеткіштеріндегі өзгерістерінің таралуы мен көрсетілуі жалпы алғанда экологиялық жүктеме деңгейіне байланысты бөлінетін Арал маңының ресми 3 аймағына сәйкес келеді. Зерттелген тұрғындардың гемограммасындағы өзгерістер зерттелген елді мекендерде түрлі деңгейде айқындалған және өзіндік ерекшеліктерге ие. Авторлар Әйтеке би ауылы тұрғындарының қан құрамындағы гемоглобин мөлшерінің төмендеуін айқын дәлелдеген.

Z.I. Namazbaeva, L.K. Ibrayeva, G.N. Dosybaeva, M.A. Mukasheva, A.M. Pochevalov

Haematological indices in population studies of population Aral Sea region

The changes that occur under the influence of external factors in the peripheral blood of the population living on the territory of environmental disaster — the Kazakhstan part of the Aral Sea region. They have been identified and discussed in comparison with the reference intervals of haematological parameters that most adequately reflect the overall condition of the body. The prevalence and severity of changes in hematological parameters in women as a whole is in line with the official division of the territory of the Aral Sea region into three zones according to the level of environmental load. Changes in contingent haemogram studied population observed in the studied population centers with varying degrees of severity and are specific. A reduction in hemoglobin content in peripheral blood, bearing the distinct character of the residents claim. Aiteke.

References

- 1 Law of the Republic of Kazakhstan dated June 30, 1992 «On social protection of citizens affected by the consequences of the ecological disaster in the Aral Sea region», dated 30 June 1992, [ER]. Access mode: zakon.kz/Document/?doc_id=1001259
- 2 Kozinets G.I., Vysotsky V.V. *Practical medicine*, Moscow, 2014, p. 11.
- 3 Yaroshinskaya A.P. *Functional and morphological state of human erythrocytes and blood plasma in the youth, adult and middle age in norm and under conditions of sulfur pollutants, abstract, dis. ... Dr. biol. sciences*, 2011, p. 124–134.
- 4 Lapach S.N., Chubenko A.V., Babich P.N. *Statistical methods in biomedical research*, Kiev, 2001, p. 403.
- 5 Stavitskiy R.V., Guslisty V.P., Kosheleva V.V. et al. *International Journal of Medicine*, 1999, 1–2, p. 27–32.
- 6 Kazakova M.S., Lugovskaya S.A., Dolgov V.V. *Clinical Laboratory Services*, 2012, 6, p. 43–49.
- 7 Zubrikhina G.N., Blindar V.N., Matveeva I.I., Demina E.A. *Clinical Laboratory*, 2015, 2, 60, p. 31.
- 8 Kishkun A.A. *On laboratory methods for diagnosis of Management*, Moscow: GEOTAR-Media, 2009, p. 1–31.
- 9 Gerasimov I.G. *Clinical Laboratory*, 2011, 4, p. 42–44.

Р.Ж. Есимова, А.Ә. Сейілханова, К. Анис, Б.Т. Есильбаева

Қарағанды мемлекеттік медицина университеті
(E-mail: uitol@mail.ru)

Қарағанды облысының экологиялық қолайсыз аудандардағы әйелдердің репродуктивті қызметін бағалау

Мақалада қоршаған ортаның қолайсыз факторлары кешенінің әсерін зерттеу барысында репродуктивті жастағы әйелдердің липопероксидация процесінде малонды диальдегидтің жинақталу мөлшерінің артуы байқалды. Қан плазмасында глутатион пероксидаза (ГПО) мәнінің белсенділігі артып, ферменттердің антиоксидантты қорғаныш белсенділігінің толықтай емес жоғарылауы байқалды. Әйел ағзасының жасушасында бос радикалдардың тотығуының бұзылыстарына алып келетін ағзаның күйзеліс жағдайы және эндогенді улануы анықталды. Органың жағымсыз факторларының ұзақ әсер етуі, яғни, шаң-тұз-аэрозольдер мен табиғаттағы химиялық экотоксиканттар жасушаның тотығу метаболизмінің бұзылысына, бос радикалдардың белсенділігі мен ағзада тотығу күйзелісінің туындауына себепші болады. Және соның салдары ретінде екіншілік өнімдердің (МДА) липид асқын тотығы каскады пайда болуы және тексерілген адамдардың биологиялық сұйықтықтарында азот оксидінің концентрациясының жоғарлағаны байқалды, бұл жасуша мембранасының тұтастығы мен өткізгіштігінің бұзылуына әкелуінің нәтижелері екені көрсетілген.

Кілт сөздер: фертильді жас, липид асқын тотығы, антиоксидантты жүйе, глутатионпероксидаза, малонды диальдегид, пептидтің орташа массасы.

Қазіргі таңда ғылыми зерттеушілердің назарын аударып отырған өзекті әлемдік мәселелердің бірегейі экология және адам денсаулығы болып табылады. Адам ағзасы тіршілік процесінде қоршаған ортаның әр түрлі жағымсыз факторларының кешенінің әсеріне тап болады, яғни бұл патологиялық процестердің пайда болу қабілетін, эндокриндік жүйенің ауруларының даму қауіпінің деңгейін ұлғайтады. Сонымен қоса экологиялық жүйе адам ағзасына көптеген кері ықпалдар тигізуде: тотығулық метаболизмінің өзгеруі, иммундық жүйенің фагоцитарлық және басқадай құрылымдарына қызметтік жүктеме көрсету, нейроциркуляторлық дистониялардың жайылуы, миокардта зат алмасу деңгейінің төмендеуі, холестаждың пайда болуы, эндогенді интоксикацияның қалыптасуы, қанның пішіндік элементтерінің дегенерациялық ауытқулары, өзгеріске ұшыраған жасушалардың апоптоздық белсенділігінің артуы жүреді. Сыртқы орта факторларының келеңсіз әсерлері Қарағанды облысының Ұлытау және Жаңаарқа аудандарында да орын алады. Бұл аймақтарда ғарыштан зымырандардың бөлшектерінің құлауы болады. Сонымен қатар Ұлытау аймағы Қазақстандағы Арал экологиялық апатының құрамына кіргізіліп, апат алды аймағы деп танылған [1, 2]. Арал мәселесі — бұл жер бетіндегі ірі экологиялық апат, маңызды назарды иемденді. Қоршаған орта деградациясының тұрақты қайтымсыз процестері мен интенсивті (жіті) құрғақшылық әсерінен өмір сүру жағдайының нашарлауы, жаңа әлеуметтік-экономикалық және экологиялық ситуациялар аурудың өршуін, экологиялық жағымсыз аудандарда тұратын тұрғындардың әлеуметтік қорғау шараларындағы құқықты реттелуін және заңды шешімнің талап етілуін тудырды [3]. Заманауи ғылыми қоғамда тотығу күйзелісіндегі алдын алу сұрақтары бойынша үлкен назар аударылуда.

Ғалымдардың пайымдауы бойынша, Арал теңізінің түбінен көтерілуі тұз бен пестицидтер қосылған топырақтың шаң түрінде таралуының салдарынан экологиялық зардап шегу аймақтарында қатерлі ісіктердің анықталуы кейінгі жылдарда арта түскені және оған шалдыққан тұрғындардың ішінде жас адамдарда көптеп байқалуы анықталынауда [4].

Көптеген әдебиеттердегі мәліметтер бойынша, В.Н.Тарусов, Ю.А.Владимиров және басқаларда мембранадағы бос радикалдар липидтердің асқын тотығу салдарынан жасушаның зақымдалуы процесі іске асырылады.

Халықтың денсаулығы қоғамдық дамудың маңызды көрсеткіші ғана болып қоймайды, ол мемлекеттің әлеуметтік-экономикалық, санитарлық-гигиеналық қауіпсіздігінің кепілі.

Сыртқы ортаның қарқынды түрде өзгеріске шалынуы, атап айтсақ, шөлденіп, құмдануы, тұрғын елдің тұрмыс жағдайының нашарлауы, сырқаттанудың артуы осы елді аймақтарда тұрып жатқан адамдардың денсаулығын сақтау ісін мемлекеттік деңгейде қалпына келтіру және сақтау шараларын реттеуді маңызды іске айналдырды. Бұл аймақтың қолайсыз экологиялық жағдайы тұрғындардың

денсаулығына, келешек буынның физикалық және жыныстық дамуына кері әсерін тигізеді. Адамдардың өмір сүру ұзақтығы қысқарған [5, 6].

Қоршаған ортаның адамның денсаулығына, соның ішінде репродуктивтік денсаулыққа әсер ететіндігі күмән тудырмайды. Экологиялық зардап шеккен аймақтарда тұратын фертильді жастағы әйелдердің денсаулығына сыртқы ортаның ықпалымен байланысы бар деп есептейміз.

Егер тепе-теңдік бұзылған жағдайда қандағы малонды диальдегидтің концентрациясы жоғарлағаны байқалады, бұл өз кезегінде жасуша мембранасының біртұтастылығының бұзылысына алып келеді. Қазіргі таңда гестоз процесінің патогенезінде эндотелиалды дисфункциясының оксидативті процесінің реттелуі адгезияның төмендеуі, фетоплацентарлы жетіспеушілігі туралы нақты мәліметтер жинақталған. Жағымсыз антропогенді факторлардың әсері өте қатерлі тек экожүйе үшін ғана емес, сонымен қатар адамның денсаулығымен өмірі үшін өте қауіпті. Қоршаған ортаның жағымсыз әсерінен экологиялық тәуелді бұзылыстар және әр түрлі мүшелер мен жүйелерде патологиялық өзгерістер, өмір сүрудің ұзақтылығының төмендеуі, генетикалық ақаулармен және психофизиологиялық деңгейдегі ерекшеліктер, экологиялық аурулардың жана түрінің көрінуі, арнайы патологияның өсуі жүреді.

Тұрғындардың репродуктивті денсаулығы — жағымсыз экологиялық фонның индикаторы. Сонымен қатар қоршаған ортаның факторының адам ағзасына әсерін бағалаудағы үлгі болып табылады.

Экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуы жағдайында жүктіліктің патологиясы, перинатальды аурулар мен өлімдер, түсік тастаудың жиілігі жоғарылайды.

Әдебиет көздерінде белгілі болғандай, мәліметтердің сипаттамасы бойынша, қоршаған ортаның әйелдердің репродуктивті функциясының көрсеткіші болып табылады, яғни әйелдердің ағзасы әр түрлі жағымсыз факторлардың әсеріне сезімтал болып келеді.

Қазақстан Республикасының Ғылыми академиясының жасаған концепцияның негізінде табиғи апат аймағы 3 топқа бөлінеді. Аймақтарға бөлуге қалыптасқан экологиялық жағдайдың жайсыздығының ауырлығы, шөлденудің ықпалы қоршаған ортаның ластануына негіз болды. Сонымен, келесі аймақтар ажыратылады: экологиялық апат аймағы; экологиялық күйзеліс аймағы; экологиялық күйзеліс алды аймағы. Бұл үш аймақтарға Қызылорда облысының барлық аудандары және Қызыл-Орда қаласы; Ақтөбе облысының Бірғыз, Темір, Шалқар аудандары; Оңтүстік Қазақстанның Арыс, Отрар, Созақ, Түркістан, Шардара аудандары; Қарағанды облысының Ұлытау ауданы жатқызылады [7].

Жағымсыз факторлардың әсерінен (сәулелену, нашар экологиялық жағдайлар, күйзелістер) адамдағы биологиялық сұйықтықта жоғары реакциялық оттегінің және азотты қосылыстардың құрамы, соның ішінде бос радикалдар мөлшерінің (оттегінің супероксидті радикалы, гидроксид-радикал, пероксинитрит және басқалары) ұлғаюын тудырады. Олардың құрамының артуы патологиялық жағдай, яғни, тотығу күйзелісіне алып келеді. Бос радикалдар жасушалардың табиғи зат алмасу процесі барысында пайда болатын, өзімен белсенді тұрақты емес бөліктерді қарастырады. Олардың түзілуі кезінде ағза тіршілігінде көптеген процестер туындайды: күйзелістер, экзогенді және эндогенді интоксикациялар, сәулелену және қоршаған ортаның техногенді ластануының әсері. Кейбір авторлардың мәліметі бойынша, бос радикалдардың әсері 100-ден аса әр түрлі аурулардың көрінуі мен дамуына алып келеді. Бос радикалдардың патологиялық әсері жасушалық мембраны зақымдалуы болып табылады [8].

Олардың алдын алу мақсатында тотығу күйзелісінің маркерлері — альдегидтер, диальдегидтер, малонды диальдегид (МДА) қолданылады. Бос радикалдардың тотығу процесінің белсенуін ұлпа немесе қан құрамындағы липидті гидроасқын сутегі, альдегидтер, көбінесе малонды диальдегидтер, сонымен қоса липидті антиоксиданттардың құрамының төмендеуінен байқауға болады. Қандағы малонды диальдегид (МДА) — бұл жағымсыз белгі, яғни, липидтің белсенді асқын тотығуының жүретінін дәлелдейді.

Жұмыстың мақсаты — Қарағанды облысының экологиялық қолайсыз аудандардағы әйелдердің қан плазмасындағы МДА және ГПО құрамының сандық мөлшерін және орташа молекулалық пептидтер деңгейінің көрсеткіштерін анықтау.

Зерттеу материалы мен әдістері

Зерттеуге осы аймақтарда тұрып жатқан 18–49 жас аралығындағы 150 әйелдер іріктеліп алынды. Зерттелген әйелдерді жастарына байланысты шартты түрде үш топқа бөлдік: 18–29, 30–39, 40–49.

Зерттеуге әрбір жас бойынша 50 әйелден 3 топқа бөліп қарастырдық (1-диаграммада көрсетілген). Зерттеліп жатқан аудандарда тұратын әйелдердің қан плазмасындағы МДА құрамының сандық мөлшері тексерілді. Сұйықтықта тотығу күйзелісінің жағдайын бағалау модифицирленген әдіс Э.Н.Коробейникова бойынша жүргізілді [9,10].

Қан плазмасындағы малонды диальгидті анықтау Э.Н.Коробейникованың әдісі бойынша жүргізілді. Центрифугалық пробиркаларға гемолизат дайындаймыз. Оған 0,25 мл дистилген суға 0,05 мл алынған қан плазмасын қосып, түссізденгенге дейін шайқаймыз. Содан соң 2,4 мл 4 % H_2SO_4 қосамыз, содан соң оның үстіне 0,3 мл 10 % фосфорвольфрам қышқылын қосамыз. 3000 айналым жылдамдықта 10 мин центрифугаға қоямыз. Түбіндегі тұнбаны құйып аламыз, содан соң үстіне 1–1,5 мл дистилденген суды құйып, шыны таяқшамен араластырамыз, сосын 3000 айналым жылдамдықта 10 мин центрифугаға қоямыз, центрифугадан алғаннан кейінгі тұнбаға 3 мл су және 1 мл тиобарбитур қышқылын қосып, жақсылап араластырамыз. Содан соң ылғалды бу моншасына 60 мин қоямыз. Содан соң пробиркаларды суытып, тағы да 3000 айналымда 10 мин центрифугалаймыз. Пробиркадағы тұнбаны спектрофотометрде 532 нм толқын ұзындығында өлшейміз. Бақылау H_2O .

Биологиялық сұйықтықта глутатионпероксидазаны (ГПО) анықтау В.Н.Власованың әдісі бойынша жүргізілді [11]. Қан плазмасындағы глутатионпероксидазаның белсенділігін анықтау үшін, пробиркаларға 4 мл H_2O және 0,1 мл қан плазмасын құямыз. Центрифугалық пробиркаға 1 мл фосфатты буфер, 0,5 мл қалыпқа келтірілген глутатион, 0,2 мл гемолизат, 0,5 мл асқын тотығын аламыз сосын 1 мин соң 1 мл үшхлорсірке қышқылын қосамыз. Содан соң 3000 айналым жылдамдықта 10 мин центрифугалаймыз. Спектрофотометрде 260 нм толқын ұзындығында өлшейміз.

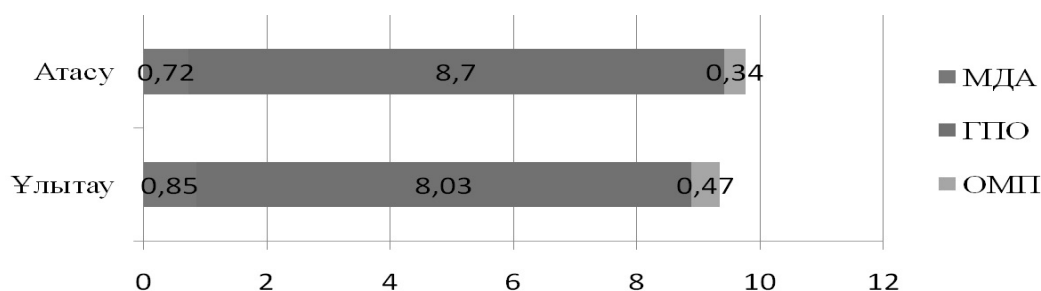
Қан плазмасындағы орташа молекулярлық пептидтердің зерттеудегі құрамының деңгейін А.Н.Ковалева мен О.Е.Нифантьевтің әдістері бойынша анықталынды [12].

Тексерілген әйелдердің қан плазмасындағы орташа молекулярлық пептидтердің құрамын анықтау үшін, 0,1 мл қан плазмасына 1 мл 10 % үшхлорсілті қышқылын қосып, 3000 айналым жылдамдықта 20 мин центрифугалаймыз. Тұнған тұнбадан 0,3 мл алып, 3 мл дистилденген суды қосамыз. Қан плазмасындағы орташа молекулярлық пептидтердің құрамы спектрофотометрде 254 және 280 нм толқын ұзындығында анықтаймыз.

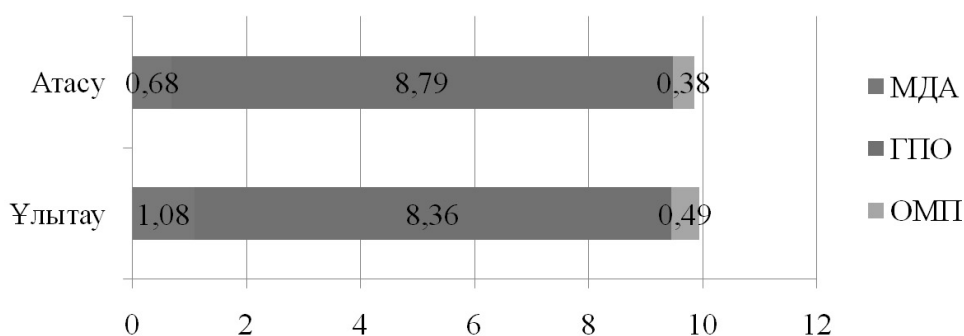
Мәліметтердің статистикалық талдауы STATISTICA 6.0 көмегімен (Stat-Soft, 2001) және BIOSTATISTICA 4.03. бағдарламасы бойынша жүргізілді [13].

Зерттеу нәтижесі

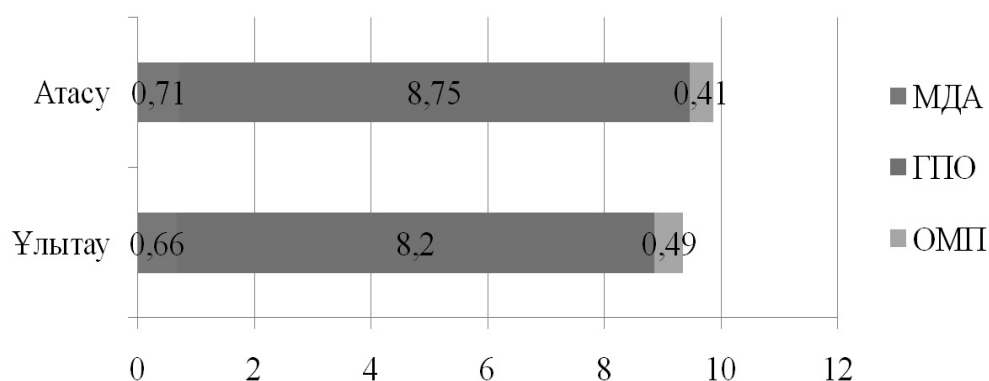
Нәтижелердің талдауы барысында Ұлытау аудандарында тұратын 30–39 жас тобындағы әйелдерде МДА құрамы Атасу ауданында тұратын әйелдердегі МДА көрсеткіштерімен салыстыратын болсақ, Атасу ауданының осы жастағы әйелдермен салыстырғанда 1,6 есе максималды деңгейде байқалды, бұл мәліметтер статистикалық жағдайда дәйекті болды (1, 2-диаграмма). Белгілі болғандай, МДА құрамының жоғарлауы жасушада және қан плазмасында деструктивті процестерге, тотығу өнімдері және биополимерлердің деградациясы — орташа молекула массасының көрінуіне алып келеді (3-диаграмма), сонымен қоса ЛАТ процесінің интенсификациясы, антиоксидантты жүйенің жағдайына әсер етеді, әсіресе ГПО, яғни, бұл глутатионпероксидазаның белсенділігін зерттеуді талап етеді.



1-диаграмма. 18–29 жас аралығындағы әйелдер тобының Ұлытау және Атасу елді мекендерінде сомалық жасушалардың арақатынасының және биохимиялық зерттеулердің салыстырмалы көрсеткіштері



2-диаграмма. 30–39 жас аралығындағы әйелдер тобының Ұлытау және Атасу елді мекендерінде жасушалардың арақатынасының және биохимиялық зерттеулердің салыстырмалы көрсеткіштері



3-диаграмма. 40–49 жас аралығындағы әйелдер тобының Ұлытау және Атасу елді мекендерінде жасушалардың арақатынасының және биохимиялық зерттеулердің салыстырмалы көрсеткіштері

3-диаграммада көрсетілгендей, қан плазмасының орташа молекулярлық пептидтердің құрамының өзгеруі бір бағытта сипатталған. Сонымен әйелдердің қан плазмасында орташа молекула деңгейінің жинақталуы эндогенді интоксикацияның дамуына алып келетінін дәлелдейді, мұндай бұзылыстар зат алмасудың бұзылыстарына әкеп соқтырады. Сонымен эндокринді жүйе және гормоналды статус, иммунды деңгейде әр түрлі патологиялық процестердің дамуына алып келеді.

Зерттеудің нәтижесі Қарағанды облысының Атасу ауданында тұратын барлық жас топтарындағы әйелдердің қан плазмасындағы ГПО белсенділігінің жоғарылауы байқалды. Бұл Ұлытау ауданында тұратын тұрғындардың ағзаға қоршаған ортаның жағымсыз экологиялық факторлардың ұзақ әсерінен, сонымен қатар «Байқоңыр» ғарыш айлағының әсерімен түсіндіріледі. Біздің пайымдауымызша, тұрғындардың ағзасында жалпы резистенттіліктің төмендеуі мен ағзаның бейімделуі байқалады, яғни бұл жасушалық компенсацияның және қорғаныш механизмнің белсенді түрде әрекет етуге алып келеді.

Жас бойынша зерттеуге алынған топтар арасындағы әйелдердің қан плазмасындағы орташа молекула массасы құрамының көрсеткіштерінің деңгейін салыстырып қарасақ, 18–29 жас аралығындағы әйелдердің қан плазмасындағы орташа молекулалардың массасы, Атасу ауданында тұратын әйелдерге қарағанда, Ұлытау елді мекенінің әйелдерінде 1,4 есе жоғарылағаны байқалды. Ал 30–39 жас аралығындағы әйелдердің қан плазмасындағы орташа молекулалардың массасы, Атасу ауданында тұратын әйелдерге қарағанда, Ұлытау елді мекенінің әйелдерінде 1,3 есе артқаны көрінді. Сонымен қатар 40–49 жас аралығындағы әйелдердің қан плазмасындағы орташа молекулалардың массасы, Атасу ауданында тұратын әйелдерге қарағанда, Ұлытау елді мекенінің әйелдерінде 1,1 есе жоғарлағаны анықталынды.

Тұжырым

Қоршаған орта факторларының жағымсыз әсерінің кешені, соның ішінде Арал маңындағы шаңды-тұзды аэрозольдер, пестицидтер мен химиялық токсиканттар репродуктивті жастағы әйелдердің ағзасында патологиялық процестердің дамуына алып келеді. Яғни бұл липид тотығының

каскады өнімдерінің және тексерілген әйелдердің қан плазмасында антиоксидантты қорғаныш ферменттерінің бұзылысына алып келетінін көрсетті.

Ағзадағы тотығу күйзелісінің жағдайы және ағзаның экзогенді интоксикация әсерінен жасушадағы бос радикалдардың тотығуына алып келетіні әйелдердің ағзасындағы жасушаның антиоксиданттық қорғаныштың ферментативті құрамының өзгерістеріне зерттеулер жүргізілді. Қоршаған ортаның жағымсыз факторының ұзақ уақыт әсер етуі, яғни, шаң-тұздың аэрозольдермен табиғаттағы химиялық экотоксиканттар жасуша зат алмасуындағы тотықсыздану процесінің бұзылысына, бос радикалдардың белсенділігінің артуына алып келеді. Тиімді антиоксидантты жүйе жұмысының жетіспеушілігі кезінде ағзадағы тотығу күйзелісінің дамуына, сонымен қатар екіншілік өнімінің (МДА) липид асқын тотығы каскадының көрінуіне әсерін тигізеді.

Осыған орай, алынған мәліметтерді түйіндей отырып, экологиялық жағымсыз аймақта тұратын репродуктивті жастағы әйелдердің қан плазмасындағы орташа молекулалық пептидтердің деңгейінің жоғарылауы эндогенді интоксикацияның дамуына әкелетінін куәландырады. Жүргізілген зерттеулердің нәтижесі экологияның жағымсыз факторларының әсері фертильді жастағы әйелдердің қан плазмасында орташа молекулалық пептидтердің жинақталуы салдарынан мембранада жақсы сіңірілуінің әсерінен мембраналық тасымалдаудың бұзылысын туындататындығын, жасушада эндогенді интоксикацияны шақыратындығын көрсетті.

Әдебиеттер тізімі

- 1 *Kultanov B.* Assessing the level of medium-weight molecules in the semen of men of reproductive age in the area of environmental crisis of Aral Sea region // 40th FEBS CONGRESS The Biochemical Basis of Life, P. 10–028, Berlin, Germany, July, 4–9, 2015.
- 2 *Байманова А.М.* Оценка состояния здоровья населения Улытауского и Нуринаского районов Карагандинской области // «Еңбек, экология және халықтың денсаулығы» Еңбек гигиенасы және кәсіби аурулар ұлттық орталығының 55-жылдық мерейтойына арналған халықаралық қатысуымен респ. ғыл.-практ. конф. материалдары. — Қарағанды, 2013. — С. 231–237.
- 3 *Аблазим А.* Эколого-гигиеническая оценка состояния объектов окружающей среды зоны катастрофы Приаралья // Проблемы социальной медицины и управления здравоохранения. — Алматы, 2004. — № 33 — С. 80–84.
- 4 *Василенко И.Я.* Диагностика и профилактика экологически обоснованных нарушений здоровья // Гигиена и санитария. — 2006. — № 5. — С. 38–86.
- 5 *Жұматова М.Г., Локишин В.Н.* Проблемы репродуктивного здоровья женщин в Казахстане // Проблемы репродукции. — 2010. — № 3. — С. 24–27.
- 6 *Аблазим А.* Медико-организационные аспекты здоровья сельского региона на экологические катастрофы Приаралья: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Алматы, 2007. — 25 с.
- 7 *Василенко И.Я., Василенко А.И.* Медицинские проблемы техногенного загрязнения окружающей среды // Гигиена и санитария. — 2006. — № 1. — С. 22.
- 8 *Deligezer U. et.all.* Experimental and molecular pathology. — 2006. — Vol. 80. — No 1. — P. 72–76.
- 9 *Коробейникова Э.Н.* Методы определения малонового диальдегида в плазме крови // Лабораторное дело. — 1989. — № 7. — С. 8.
- 10 *Яшин А., Яшин Я.* Высокоэффективная жидкостная хроматография маркеров окислительного стресса // Методология-аналитика. — № 1. — 2011. — С. 34–43.
- 11 *Маркушева Л.И., Савина М.И., Решина В.М. и др.* Клиническая лабораторная диагностика. — 2000. — № 7. — С. 18–20.
- 12 *Ковалевский А.Н., Нифантьев О.Е.* Замечания по скрининговому методу определения молекул средней массы // Лабораторное дело. — 1990. — № 10. — С. 35–39.
- 13 *Ланг Т.А.* Как описывать статистику в медицине. Руководство для авторов, редакторов, рецензентов: Пер. с англ. яз. В.П.Леонова / Ланг Т.А., Сесик М. — М.: Практ. медицина, 2011. — 478 с.

Р.Ж. Есимова, А.Ә. Сейілханова, К. Анис, Б.Т. Есильбаева

Оценка репродуктивной функции у женщин в экологически неблагоприятных регионах Карагандинской области

В статье представлены результаты изучения влияния комплексного воздействия негативных факторов окружающей среды на процесс липопероксидации у женщин репродуктивного возраста. Выявлено повышение накопления малонового диальдегида, некомпенсированное повышением активности ферментов антиоксидантной защиты. Отмечено, что наблюдалось достоверное возрастание активности ГПО в плазме крови. Изучены состояние окислительного стресса организма и эндогенной интоксикации организма, приводящие к нарушениям свободно-радикального окисления в клетках в женском организме. Длительное воздействие негативных факторов среды, таких как пыле-солевые аэрозоли и экотоксиканты химической природы, выделено авторами, провоцировало нарушение окислительного метаболизма клетки, сопровождающегося активацией свободных радикалов. Отмечено, что это приводит к развитию окислительного стресса в организме и, как следствие, доказано в статье, к появлению вторичных продуктов (МДА) липоперекисного каскада и повышению концентрации оксида азота в биологических жидкостях у обследованных лиц, что, в свою очередь, ведет к нарушению целостности и проницаемости клеточных мембран.

R.Zh. Yessimova, A.A. Seilkhanova, K. Anis, B.T. Yessilbaeva

Assessment of reproductive function in women in ecologically unfavorable regions of the Karaganda region

In the article presents the results of the study of the effect of the combined effect of negative environmental factors on the process of lipid peroxidation in women of reproductive age has revealed increasing accumulation of malondialdehyde. Uncompensated increase in the activity of antioxidant enzymes, and there was a significant increase in GPO activity in the blood plasma. The state of oxidative stress of the body and endogenous intoxication leads to violations of free radical oxidation in the cells of the female body. Prolonged exposure to adverse environmental factors such as dust and salt aerosols and chemical nature eco toxicants provoke breach of the oxidative metabolism of the cell, accompanied by the activation of free radicals, leading to oxidative stress in the body. As a consequence, appearance of the secondary product (MDA) lipoprotein peroxidation cascade and increased concentrations of nitric oxide in biological fluids in the examined individuals, which in turn leads to disruption of the integrity and permeability of cell membranes.

References

- 1 Kultanov B. *Assessing the level of medium-weight molecules in the semen of men of reproductive age in the area of environmental crisis of Aral Sea region* // 40th FEBS CONGRESS The Biochemical Basis of Life, p. 10–028, Berlin, Germany, July, 4–9, 2015.
- 2 Baymanova A.M. *Assessment of the health status of the population, and Nura District Ulytau Karaganda region* // «Labor, environment and human health», Occupational Health and Occupational Diseases of the National Center for the 55th anniversary of the participation of the international scientific-practical conference, Karaganda, 2013, p. 231–237.
- 3 Ablazim A. *Problems of Aral Sea area of social medicine and health management*, Almaty, 2004, 33, p. 80–84.
- 4 Vasilenko I.Ya. *Hygiene and sanitation*, 2006, 5, p. 38–86.
- 5 Zhumatova M.G., Lokshin V.N. *Problems of reproduction*, 2010, 3, p. 24–27.
- 6 Ablazim A. *Medical and organizational aspects of the health of the rural region in the eco-logical disaster Priaralye: abstract. cand. honey. Sciences*, Almaty, 2007, 25 p.
- 7 Vasilenko I.Ya., Vasilenko A.I. *Hygiene and sanitation*, 2006, 1, p. 22.
- 8 Deligezer U. et all. *Experimental and molecular pathology*, 2006, 80, 1, p. 72–76.
- 9 Korobeynikova E.N. *Laboratory business*, 1989, 7, p. 8.
- 10 Yashin A., Yashin Ya. *Methodology Analyst*, 2011, 1, p. 34–43.
- 11 Markusheva L.I., Savina M.I. et all. *Clinical Laboratory diagnostikam*, 2000, 7, p. 18–20.
- 12 Kovalevsky A.N., Nifantiev O.E. *Laboratory business*, 1990, 10, p. 35–39.
- 13 Lang T.A. *Practical medicine, translated from the English language V.P.Leonov* / Lang T.A., Sesik M., Moscow: Practical Medicine, 2011, 478 p.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ INFORMATION ABOUT AUTHORS

- Abukenova, V.S.** — Candidate of biological sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Akhmetzhanova, A.I.** — Candidate of biological sciences, Professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Alina, A.R.** — Candidate of medical sciences, Karaganda State Medical University.
- Auyelbekova, A.K.** — Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Andybaeva, A.E.** — Student, Karaganda State Medical University.
- Anis, K.** — Master student, Karaganda State Medical University.
- Beisenova, R.R.** — Doctor biological sciences, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.
- Blyalova, Zh.Zh.** — Student, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Dodonova, A.Sh.** — Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Dosybaeva, G.N.** — Doctor of medical sciences, Professor, Director, Kh.A.Yassavi International Kazakh-Turkish University, Turkestan.
- Elshina, K.A.** — Master student, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Fevzi, U.** — Doctor of biological sciences, assistant professor, Kocaeli University, Izmir, Turkey.
- Garabadzhiu, A.V.** — Doctor of technical sciences, Professor, Saint Petersburg State Institute of Technology, Russia.
- Gavrilkova, H.N.** — Master of biology, Senior lecturer, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Grigoryev, A.I.** — Professor, Doctor of biological sciences, Omsk State Pedagogical University, Russia.
- Ibraev, S.A.** — Doctor of medical sciences, Professor, Karaganda State Medical University.
- Ibrayeva, L.K.** — Doctor of medical sciences, National Centre of Labour Hygiene and Occupational Diseases of the Ministry of Healthcare of the Republic of Kazakhstan, Karaganda.
- Ishmuratova, M.Yu.** — Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Kaipova, Zh.N.** — PhD student, M.O.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent.
- Kartbayeva, G.T.** — Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Khanturin, M.R.** — Doctor of biological sciences, Professor, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.
- Khodkov, A.V.** — Student, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Kikimbaeva, A.A.** — Doctor of biological sciences, Professor, Medical University Astana.
- Koigeldinova, Sh.S.** — Doctor of medical sciences, Professor, Karaganda State Medical University.
- Konert, K.-D.** — Doctor of medical sciences, Professor, Institute of Diabetes, Karlsburg, Germany.
- Konovalova, A.A.** — Master of ecology, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Korchyn, V.I.** — Doctor of medical sciences, professor, Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Russia.

- Krasikova, K.A.** — Student, Karaganda State Medical University.
- Kyzdarova, D.K.** — Senior lecturer, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Laryushina, E.M.** — Candidate of medical sciences, Karaganda State Medical University.
- Makhanov, K.M.** — Candidate of phys.-mathem. sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Makhanova, D.K.** — Pupil of 10 form, School «Daryn», Karaganda.
- Mashzhan, A.** — Student, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Meyramov, G.G.** — Doctor of medical sciences, Professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Mindubaeva, F.A.** — Candidate of medical sciences, Karaganda State Medical University.
- Mustafa, R.S.** — PhD student, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.
- Mukasheva, M.A.** — Doctor of biological sciences, Professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Myrzabaev, A.B.** — Candidate of education sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Namazbaeva, Z.I.** — Doctor of medical sciences, Professor, National Centre of Labour Hygiene and Occupational Diseases of the Ministry of Healthcare of the Republic of Kazakhstan, Karaganda.
- Nauryzbayeva, A.N.** — Master student, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Nazarova, Y.M.** — Master of sciences, Karaganda State Medical University.
- Nurkenova, A.T.** — Candidate of biological sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Oganesyan, R.G.** — PhD, of biotechnology, researcher, University of Pennsylvania, USA.
- Pavlov, A.V.** — Junior researcher, N.I.Vavilov All-Russian Institute of genetic plant resources, Saint-Petersburg, Russia.
- Pochevalov, A.M.** — Research associate, National Centre of Labour Hygiene and Occupational Diseases of the Ministry of Healthcare of the Republic of Kazakhstan, Karaganda.
- Pogossyan, G.P.** — PhD, Associate Professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Redyuk, S.N.** — Doctor PhD, Professor, University of Southern Methodist, State of Dallas, United States.
- Revert, I.V.** — Candidate of biological sciences, Leading researcher. Institute of ecology of mountain territories, Kabardino-Balkarian centre of science of IGT KBSC RAS, Nalchik, Russia.
- Saspugayeva, G.Y.** — PhD, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.
- Sataev, M.I.** — Doctor of Technical Sciences, Professor, M.O.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent.
- Seilkhanova, A.A.** — Master of biology, Senior lecturer, Karaganda State Medical University.
- Shaybek, A.Zh.** — Master of biology, Senior lecturer, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Talaspayeva, A.** — Student, Karaganda State Medical University.
- Tleukenova, S.U.** — Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Tyrzhanova, S.S.** — Master of biology, Senior lecturer, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Verzhuk, V.G.** — Candidate of biological sciences, N.I.Vavilov All-Russian Institute of genetic plant resources, Saint-Petersburg, Russia.
- Winterholler, B.** — Doctor PhD, Niedersachsen, Hannover, Germany.
- Yeleupaeva, Sh.K.** — Master's degree of biotechnology, Senior teacher, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Yerken, I.** — Master student, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Yessilbaeva, B.T.** — Candidate of biological sciences, Karaganda State Medical University.

Yessimova, R.Zh. — Candidate of medical sciences, Karaganda State Medical University.

Zhaznaeva, Zh.K. — PhD students, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.

Zhumabekova, B.K. — Doctor biological sciences, Professor, Pavlodar State Pedagogical Institute.

Zhumabekova, K.A. — Candidate of biological sciences, Head of Technical Control in Limited Liability Company «Line Brew Bottlers», Almaty.

Zhumagalieva, Zh.Zh. — Candidate of chemical sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.

Zhumasheva, K.A. — Master of biology, Senior lecturer, Ye.A.Buketov Karaganda State University.

Zhumina, A.G. — PhD students, Ye.A.Buketov Karaganda State University.

Zhuzbaeva, G.O. — Candidate of biological sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.