

ISSN 2789-1534 (Online)

**MARGULAN  
UNIVERSITY**

Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық  
университетінің ғылыми журналы  
Научный журнал Павлодарского педагогического  
университета имени Әлкей Марғұлан  
Scientific journal of Margulan University

---

*2001 жылдан шығады*  
*Издается с 2001 года*  
*Published since 2001*

**ҚАЗАҚСТАННЫҢ  
БИОЛОГИЯЛЫҚ  
ҒЫЛЫМДАРЫ**

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ  
НАУКИ  
КАЗАХСТАНА**

**BIOLOGICAL  
SCIENCES  
OF KAZAKHSTAN**

**2<sup>2024</sup>**

---

---

---

ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ

КУӘЛІК

2008 жылы 25 наурызда

№9077-Ж

бұқаралық ақпарат құралын есепке қою туралы  
Қазақстанның Мәдениет, ақпарат министрлігі берген.  
Журнал жылына 4 рет шығарылады. Жаратылыстану-ғылыми бағыттағы мақалалар  
қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде жарияланады.

---

---

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА

**Бас редактор:**

Б.Қ. Жұмабекова, биология ғылымдарының докторы, профессор  
(Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан)

**Жауапты хатшы:**

В.А. Клименко  
(Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан)

**Редакциялық алқа мүшелері**

- А.А. Банникова, биология ғылымдарының докторы, профессор  
(М.В. Ломоносов атындағы ММУ, Ресей)
- В.Э. Березин, биология ғылымдарының докторы, профессор  
(ҚР БФМ Микробиология және вирусология институты, Қазақстан)
- Р.И. Берсимбай, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі  
(Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Қазақстан)
- Ч. Дуламсурен, биология ғылымдарының докторы  
(Альберт-Людвиг атындағы Фрайбург Университеті, Германия)
- Шуджауль Мульк Хан, PhD, қауымдастырылған профессор,  
Пакистан Академиясының мүшесі (Қайд-и-Азам Университеті, Пәкістан)
- И.А. Кутырев, биология ғылымдарының докторы,  
(РҒА СБ Жалпы және эксперименттік биология институты, Ресей)
- А.Э. Кучбоев, биология ғылымдарының докторы,  
(Өзбекстан Республикасы Ғылым Академиясының Зоология институты)
- С. Мас-Кома, биология ғылымдарының докторы, профессор  
(Валенсия Университеті, Испания)
- Ж.М. Мукатаева, биология ғылымдарының докторы,  
(Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Қазақстан)
- А.В. Суров, биология ғылымдарының докторы, профессор  
(А.Н. Северцов атындағы Экология және эволюция мәселелері институты, Ресей)
- Н.Е. Тарасовская, биология ғылымдарының докторы, профессор  
(Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан)
- Ж.К. Шаймарданов, биология ғылымдарының докторы, профессор  
(Қазақстан Республикасының Қосымша Білім беру Академиясы, Қазақстан)

**Техникалық хатшы**

Г.С. Салменова

---

---

Материалдар мен жарнаманың растығы үшін авторлар мен жарнама берушілер жауап береді.

Жарияланым авторларының пікірі әрдайым редакцияның пікірімен сәйкес келе бермейді.

Редакция материалдарды қабылдамау құқығын өзіне қалдырады.

Журнал материалдарын пайдалану кезінде «Қазақстанның биологиялық ғылымдарына» сілтеме жасау міндетті.

© ПШУ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на учет средства массовой информации  
№9077-Ж

выдано Министерством культуры, информации Республики Казахстан

25 марта 2008 года

Журнал издается 4 раза в год. Публикуются статьи естественно-научного направления  
на каз., рус. и англ. языках.

---

---

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Главный редактор:**

Б.К. Жумабекова, доктор биологических наук  
(Павлодарский педагогический университет имени Э. Марғұлан, Казахстан)

**Ответственный секретарь:**

В.А. Клименко  
(Павлодарский педагогический университет имени Э. Марғұлан, Казахстан)

**Члены редакционной коллегии**

- А.А. Банникова, доктор биологических наук  
(МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия)
- В.Э. Березин, доктор биологических наук, профессор  
(Институт микробиологии и вирусологии МОН РК, Казахстан)
- Р.И. Берсимбай, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК  
(ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Казахстан)
- Ч. Дуламсурен, доктор биологических наук  
(Фрайбургский университет Альберта-Людвига, Германия)
- Шуджауль Мульк Хан, PhD, ассоциированный профессор, член Пакистанской  
академии наук (Университет Квайд-и-Азам, Пакистан)
- И.А. Кутырев, доктор биологических наук  
(Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Россия)
- А.Э. Кучбоев, доктор биологических наук  
(Институт зоологии Академии Наук Республики Узбекистан, Узбекистан)
- С. Мас-Кома, доктор биологических наук, профессор  
(Университет Валенсии, Испания)
- Ж.М. Мукатаева, доктор биологических наук  
(ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Казахстан)
- А.В. Суров, доктор биологических наук  
(Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Россия)
- Н.Е. Тарасовская, доктор биологических наук, профессор  
(Павлодарский педагогический университет имени Э. Марғұлан, Казахстан)
- Ж.К. Шаймарданов, доктор биологических наук, профессор  
(Национальная Академия дополнительного образования РК, Казахстан)

**Технический секретарь:**

Г.С. Салменова

---

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.

Мнение авторов публикаций не всегда совпадает с мнением редакции.

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов.

При использовании материалов журнала ссылка на «Биологические науки Казахстана» обязательна.

© ППУ

**BIOLOGICAL SCIENCES OF KAZAKHSTAN**

**CERTIFICATE**

**about registration of mass media**

**№9077-Ж**

**Issued by the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan**

**March 25, 2008**

**The journal is published 4 times a year. Articles of natural science direction are published in Kazakh, Russian and English languages.**

---

---

**THE EDITORIAL BOARD**

***Chief Editor:***

**B.K. Zhumabekova, *Doctor of Biological Sciences***  
**(Margulan University, Kazakhstan)**

***Executive Secretary:***

**V.A. Klimenko (*Margulan University, Kazakhstan*)**

***Members of the editorial board***

**A.A. Bannikova, *Doctor of Biological Sciences***  
**(Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Russia)**

**V.E. Berezin, *Doctor of Biological Sciences, Professor***  
**(Institute of Microbiology and Virology, Kazakhstan)**

**R.I. Bersimbaev, *Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan***  
**(Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Kazakhstan)**

**Ch. Dulamsuren, *Doctor of Biological Sciences***  
**(Albert-Ludwigs Universität Freiburg, Germany)**

**Shujaul Mulk Khan, *PhD, Associate Professor, Member Pakistan Academy of Sciences,***  
**(Quaid-i-Azam University, Pakistan)**

**I.A. Kutyrev, *Doctor of Biological Sciences (Institute of general and experimental biology, Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, Russia)***

**A.E. Kuchboev, *Doctor of Biological Sciences***  
**(Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Uzbekistan)**

**S. Mas-Coma, *Doctor of Biological Sciences, Professor (University of Valencia, Spain)***

**Zh.M. Mukataeva, *Doctor of Biological Sciences***  
**(Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Kazakhstan)**

**IA.V. Surov, *Doctor of Biological Sciences***  
**(Institute of Ecology and Evolution named after A.N. Severtsov, Russian academy of sciences, Russia)**

**N.E. Tarasovskaya, *Doctor of Biological Sciences, Professor***  
**(Margulan University, Kazakhstan)**

**Zh.K. Shaimardanov, *Doctor of Biological Sciences, professor***  
**(National Academy of Continuing Education of the Republic of Kazakhstan, Kazakhstan)**

***Technical secretary:***

**G.S. Salmenova**

---

---

The authors and advertisers are responsible for the accuracy of the materials and advertising.

The opinion of the authors of publications does not always coincide with the opinion of the editorial board.

The editorial board reserves the right to reject the materials.

When using the materials of the journal, the reference to «Biological sciences of Kazakhstan» is mandatory.

## МАЗМҰНЫ

### БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ

Р.А. Джусупова Д.Д. Суюнғалиева А.Б. Самиголла А.Қ. Көшербаева Н.В. Акатьев	<i>Батыс Қазақстан облысында өсетін дәрілік бақбақтың (Taraxacum officinale W.) фитохимиялық құрамы және антиоксиданттық қасиеттері</i>	8
С.Б. Нурматова Д.Н. Курмаева Ш.Ж. Нуриддинов Ш.Н. Ибрагимова Д.А. Далимова	<i>Метаболиттер профиліндегі жасты өзгерістер: ЯМР-спектроскопиясы бойынша қан плазмасында метаболиттер концентрациясын талдау</i>	22
Ц.Д-Ц. Корсунова Р.Б. Хайдапова Е.Э. Валова	<i>Зақымданбаған мәдениеттер екілік (стерильді) топырақ пен Байкал облысының саласындағы микробтық жасушалар таратпау динамикасы</i>	31

### БИОЛОГИЯЛЫҚ БІЛІМ

Ж. Бесембай А.К. Оспанова	<i>Биология пәнін 7-сынып оқушыларына CLIL әдісімен тірі ағзалар бөлімін оқыту ерекшеліктері</i>	36
Н.П. Корогод С.Е. Жұматаева А.Д. Оспанова	<i>Жалпы білім беру мектеп оқушыларының биологияны оқыту үдерісінде жаратылыстану сауаттылығын арттыру барысында әдістемелік құрал қолдану</i>	45
А.Э. Кучбоев	<i>Биология біліміндегі цифрлық құралдар: виртуалды зертханалар арқылы белсенділікті арттыру</i>	55

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР	60
----------------------------	----

МАҚАЛАНЫ РӘСІМДЕУ БОЙЫНША «ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ» ЖУРНАЛЫНЫҢ АВТОРЛАРЫНА АРНАЛҒАН НҮСҚАУЛЫҚ	66
---	----

## СОДЕРЖАНИЕ

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Р.А. Джусупова Д.Д. Суюнгалиева А.Б. Самиголла А.К. Кошербаева Н.В. Акатьев	<i>Фитохимический состав и антиоксидантные свойства одуванчика лекарственного (<i>Taraxacum officinale</i> L.), произрастающего в Западно-Казахстанской области</i>	8
С.Б. Нурматова Д.Н. Курмаева Ш.Ж. Нуриддинов Ш.Н. Ибрагимова Д.А. Далимова	<i>Возрастные изменения метаболитного профиля: анализ концентрации метаболитов в плазме крови методом ЯМР-спектроскопии</i>	22
Ц.Д.-Ц. Корсунова Р.Б. Хайдапова Е.Э. Валова	<i>Динамика численности роста микробных клеток бинарных культур в стерильной почве и в полевых условиях Байкальского региона</i>	31

### БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Ж. Бесембай А.К. Оспанова	<i>Особенности преподавания раздела «Живые организмы» на уроках биологии в 7 классе с использованием метода CLIL</i>	36
Н.П. Корогод С.Е. Жуматаева А.Д. Оспанова	<i>Методическое пособие в процессе обучения биологии как средство повышения естественнонаучной грамотности учащихся общеобразовательных учреждений</i>	45
А.Э. Кучбоев	<i>Цифровые инструменты в биологическом образовании: повышение вовлеченности с помощью виртуальных лабораторий</i>	55

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ 62

РУКОВОДСТВО ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА»  
ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ 72

## CONTENT

### BIOLOGICAL SCIENCES

<b>R.A. Dzhusupova D.D. Suyungaliyeva A.B. Samigolla A.K. Koshbaeva N.V. Akatyev</b>	<i>Phytochemical composition and antioxidant properties of dandelion (<i>Taraxacum officinale</i> W.) locally grown in the West Kazakhstan region</i>	8
<b>S.B. Nurmatova D.N. Kurmaeva Sh.J. Nuriddinov Sh.N. Ibragimova D.A. Dalimova</b>	<i>Age changes in the metabolite profile: analysis of the concentration of metabolites in blood plasma by NMR spectroscopy</i>	22
<b>Ts.D-Ts. Korsunova R.B. Haydapova E.E. Valova</b>	<i>Proliferation dynamics of microbial cells of binary cultures in germ-free (sterile) soil and field conditions of the Baikal region</i>	31

### BIOLOGICAL EDUCATION

<b>Zh. Besembai A.K. Ospanova</b>	<i>Features of teaching biology to students of the 7<sup>th</sup> grade of the department of living organisms by the Clil method</i>	36
<b>N.P. Korogod S.Y. Zhumataeva A.D. Ospanova</b>	<i>Methodological guide in the process of teaching biology as a means of improving the natural science literacy of students of general education institutions</i>	45
<b>A.E. Kuchboev</b>	<i>Digital tools in biology education: enhancing engagement through virtual labs</i>	55

<b>INFORMATION ABOUT AUTHORS</b>	64
----------------------------------	----

<b>GUIDELINES FOR AUTHORS OF THE JOURNAL «BIOLOGICAL SCIENCES OF KAZAKHSTAN» FOR MANUSCRIPT PREPARATION</b>	78
---	----

**ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА  
ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО (*TARAXACUM OFFICINALE L.*),  
ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Р.А. Джусупова, Д.Д. Суюнғалиева, А.Б. Самиголла, А.К. Кошербаева,  
\*Н.В. Акатьев

Западно-Казахстанский университет им. М.Утемисова, г. Уральск, Казахстан  
\*nikolay.akatyev@wku.edu.kz

**Аннотация**

В настоящей работе исследованы фитохимический состав и антиоксидантная активность водных экстрактов одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale L.*), произрастающего в Западном регионе Казахстана. Оценено количественное содержание фенолов, флавоноидов, танинов, алкалоидов и растительных пигментов в листьях, корнях, соцветиях и цельном растении. Определена общая антиоксидантная и восстанавливающая способность, а также активность по удалению DPPH-, NO-, OH-радикалов и пероксида водорода. Установлено, что корни наиболее богаты фенолами ( $38,18 \pm 1,02$  мгGAE/г) и флавоноидами ( $40,49 \pm 5,47$  мгQE/г), а листья и соцветия растительными пигментами. Экстракты корней также продемонстрировали высокий уровень общей антиоксидантной ( $2,06 \pm 0,21$  ммольАК/г) и восстанавливающей активности ( $1,59 \pm 0,35$  ммольАК/г). Среди исследованных экстрактов экстракты цельного растения продемонстрировали самый высокий уровень специфической антиоксидантной активности по удалению DPPH- ( $90,21 \pm 3,02\%$ ), NO- ( $90,18 \pm 5,64\%$ ), OH-радикалов ( $31,64 \pm 4,31\%$ ), а экстракт листьев по поглощению пероксида водорода ( $86,17 \pm 5,27\%$ ). Прямая корреляция общей антиоксидантной и восстанавливающей способности водных экстрактов *T. officinale L.* с содержанием фенольных соединений указывает на их ключевую роль в обеспечении антиоксидантной активности.

**Ключевые слова:** *Taraxacum officinale L.*, одуванчик лекарственный, антиоксидантная активность, фитохимия, фенольные соединения.

**Введение.** Ценность лекарственных растений заключается в их положительном физиологическом действии на организм человека. Одуванчик лекарственный (Рисунок 1.) (*Taraxacum officinale L.*, сем. *Asteraceae*) является фармакопейным растением во многих странах мира. Он может произрастать в самых разных условиях от уровня моря до альпийских возвышенностей, практически на любом типе почвы и даже там, где имело место вмешательство человека: выгоревшие территории, вырубленные леса, заброшенные поля и луга. В Казахстане в качестве фармакопейного растительного сырья зарегистрированы корни *T. officinale L.*, которые применяются в основном как средство, стимулирующее аппетит [1]. Из известных порядка 1000 видов одуванчика на территории Республики Казахстан произрастает 59. Среди них встречаются и эндемичные виды, например *Taraxacum kok-saghyz* - эндемик межгорных долин Тянь-Шаня, который является продуцентом высококачественного каучука [2].

Трава *T. officinale L.* используется в народной медицине в качестве диуретического, желчегонного, противовоспалительного и иммуномодулирующего средства, а также служит источником получения ряда медицинских препаратов (тонзилгон, аристокхол и др.) [3-5]. Первые упоминания терапевтического применения *T. officinale L.* были сделаны ещё арабскими врачами X и XI веков, которые использовали его для лечения печени и селезенки [6].





Рисунок 1. Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* W.)

В корнях и надземной части *T. officinale* L. содержатся флавоноиды (лютеолин, цинарозид, 7-рамнозилглюкозид лютеолина), гидроксикоричные кислоты и их производные (кофейная, феруловая, хлорогеновая и цикориевые кислоты), тритерпеновые сапонины, стерины и целый ряд других первичных и вторичных метаболитов [7]. Такой обширный фитохимический состав обуславливает не менее широкую фармакологическую активность, включая антиоксидантную, противовоспалительную, химиотерапевтическую, гепатопротекторную, гиполипидемическую, антиатерогенную, гипогликемическую, иммуномодулирующую, антибактериальную, противовирусную, мочегонную и желудочно-кишечную. Фитохимический состав и антиоксидантная активность *T. officinale* L. довольно подробно исследованы в Индии, Китае [8] и Турции [9]. При этом только 12% от общего числа исследовательских работ посвящены непосредственно изучению *T. officinale* L. Доля же исследовательских работ по изучению данного вида (включая морфологию, биологию, генетику, фармакологию и пр.) составляет 35% от общего числа видов рода *Taraxacum* [10]. Несмотря на то, что биоразнообразие флоры Западного региона Казахстана изучено довольно широко, исследования свойств *T. officinale* L. произрастающего на территории Республики Казахстан, в настоящее

время не столь многочисленны. В связи с этим целью настоящего исследования является качественное и количественное изучение фитохимического состава и антиоксидантной активности *T. officinale* L., произрастающего в Западно-Казахстанской области.

#### **Материалы и методы. Сбор и подготовка растительного материала.**

Растения собраны в пригородной зоне г. Уральска, вдали от автомобильных дорог и промышленных предприятий. Растительный материал тщательно промывали под проточной водой, затем 2-3 раза бидистиллированной водой и сушили в проветриваемом затенённом помещении в течение двух недель. Высушенные растения измельчали с помощью электрической мельницы из нержавеющей стали и просеивали через сито с диаметром отверстий 0,5 мм. Полученные образцы использовали для получения экстрактов и фитохимического анализа.

#### **Приготовление экстрактов.**

10 г высушенного и измельченного растительного материала трижды экстрагировали в колбе Эрленмейера емкостью 250 мл бидистиллированной водой при 60°C порциями по 100 мл в течение 6 ч. Полученные экстракты объединяли и упаривали. Твердый остаток высушивали при 50°C до постоянной массы.

Полученные экстракты хранили в стеклянных флаконах при температуре 4°C и использовали для анализа.

$$\text{Выход экстракции} = \frac{\text{масса экстракта (мг)}}{\text{масса сухого образца (г)}}$$

ные экстракты хранили в стеклянных флаконах при температуре 4°C и использовали для анализа. Выход экстракции (мг/г) рассчитывали по формуле:

$$\text{Выход экстракции} = \frac{\text{масса экстракта (мг)}}{\text{масса сухого образца (г)}}$$

#### **Определение общего содержания фенолов.**

Общее содержание фенолов определяли с использованием реактива Фолина – Чокальтеу [11]. Оптическую плотность измеряли при  $\lambda = 760$  нм относительно холостой пробы. Общее содержание фенолов в исследуемых экстрактах определяли по калибровочной кривой галловой кислоты (0-100  $\mu\text{г/мл}$ ;  $y = 0,0497x + 0,0382$ ;  $R^2 = 0,9993$ ) и выражали в миллиграммах-эквивалентах галловой кислоты (GAE) на грамм массы сухого образца (мгGAE/г). Общее содержание фенолов рассчитывали по формуле:

$$\text{TPC} = \frac{C \cdot V}{M}$$

где, TPC - общее содержание фенолов, мгGAE/г;

C - концентрация галловой кислоты, полученная из калибровочной кривой в (мг/мл);

V - объем экстракта (мл),

M - масса экстракта в (г).

#### **Определение общего содержания флавоноидов.**

Общее содержание флавоноидов определяли колориметрически с хлоридом алюминия [12] с использованием кверцетина в качестве стандарта. Оптическую плотность измеряли относительно холостого опыта при  $\lambda = 510$  нм. Общее содержание флавоноидов рассчитывали по калибровочному графику ( $y = 0,0534x + 0,0508$ ,  $R^2 = 0,9994$ ) и выражали в мг эквивалентов кверцетина (QE) на г экстракта (мгQE/г).

#### **Определение общего содержания танинов.**

Танины определяли по методу Фолина-Чокальтеу [13]. Оптическую плотность измеряли при  $\lambda = 725$  нм относительно холостой пробы. Содержание та-

нинов определяли по калибровочной кривой галловой кислоты (0-100  $\mu\text{г/мл}$ ;  $y = 0,0285x + 0,0647$ ;  $R^2 = 0,9997$ ) и выражали в мгGAE/г.

#### **Определение содержания каротиноидов.**

Содержание каротиноидов определяли спектрофотометрически в ацетоновой вытяжке воздушно-сухого образца. Оптическую плотность измеряли при 662, 645 и 470 нм в кварцевых кюветках ( $l = 1,0$  см) на спектрофотометре СФ-56.

Количество каротиноидов (мкг/г сухой массы) рассчитывали по формулам:

$$C_a \text{ (мкг/г)} = 11,24 \cdot A_{662} - 2,04 \cdot A_{645}$$

$$C_b \text{ (мкг/г)} = 20,13 \cdot A_{645} - 4,19 \cdot A_{662}$$

$$C_k \text{ (мкг/г)} = (1000 \cdot A_{470} - 1,9 \cdot C_a - 63,14 \cdot C_b) / 214$$

где  $C_a$  - количество хлорофилла А;

$C_b$  - количество хлорофилла В и

$C_k$  - общее содержание каротиноидов;

$A_{470}$ ,  $A_{645}$ ,  $A_{662}$  - поглощение при 470 нм, 645 нм и 662 нм соответственно.

#### **Определение содержания антоцианов.**

Содержание антоцианов определяли путём измерения оптической плотности 1% солянокислой вытяжки воздушно-сухого образца при 530 и 657 нм [14]. Оптическую плотность измеряли при 530 и 657 нм относительно раствора сравнения. Количество антоцианов (мг/г) рассчитывали по формуле:

$$\text{Антоцианы (мг/г)} = A_{530} - (0,25 \cdot A_{657})$$

где  $A_{530}$ ,  $A_{657}$  -поглощение при 530 нм и 657 нм соответственно.

#### **Определение содержания алкалоидов.**

Содержание алкалоидов определяли спектрофотометрически с использованием бромкрезолового зеленого [15]. Оптическую плотность измеряли при  $\lambda = 470$  нм относительно холостой пробы. Общее содержание алкалоидов рассчитывали по калибровочному графику ( $y = 0,0559x + 0,0271$ ,  $R^2 = 0,9991$ ) и выражали в мг эквивалентов хинина (QE) на г экстракта (мгQE/г).

валентов хирина (QE) на г экстракта (мгQE/г).

**Определение общей антиоксидантной активности.**

Общую антиоксидантную активность определяли фосфомолибдатным методом с использованием аскорбиновой кислоты в качестве стандарта [16] при 765 нм. Результат выражали в ммоль аскорбиновой кислоты на г экстракта (ммольАК/г).

**Определение общей восстанавливающей способности.**

Определение основано на способности антиоксидантов восстанавливать Fe (III) до Fe(II). Количество образующегося Fe(II) определяли фотометрически по образованию берлинской лазури при 700 нм. Общую восстанавливающую способность выражали в ммоль эквивалентов аскорбиновой кислоты на г экстракта (ммольАК/г) [17].

**Активность по удалению DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) радикалов.**

Способность растительных экстрактов отдавать атомы водорода определяли с помощью обесцвечивания спиртового раствора DPPH [18]. Оптическую плотность измеряли при 517 нм относительно чистого растворителя. Способность экстрактов поглощать радикал DPPH рассчитывали по уравнению:

$$\text{DPPH активность (\%)} = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \cdot 100$$

где  $A_0$  – оптическая плотность контрольной пробы, а  $A_1$  - поглощение экстракта.

**Активность по поглощению пероксида водорода.**

Активность по поглощению пероксида водорода ( $H_2O_2$ ) определяли с 1,10-фенантролином и солью Мора при 510 нм [19]. В качестве стандарта использовали аскорбиновую кислоту. Процент поглощения пероксида водорода рассчитывали по следующей формуле:

$$\text{Активность по поглощению } H_2O_2 \text{ (\%)} = \frac{A_{\text{образец}}}{A_0} \cdot 100$$

где  $A_{\text{образец}}$  – оптическая плотность раствора, содержащего экстракт или стандарт, соль Мора и пероксид водорода;  $A_0$  - оптическая плотность раствора, содержащего соль Мора и 1,10-фенантро- лин.

**Активность по поглощению гидроксильного радикала.**

Активность экстракта по поглощению гидроксильных радикалов определяли по методике с салицилатом натрия и сульфатом железа(II) [20] с использованием маннита в качестве стандарта. Оптическую плотность салицилатного комплекса измеряли при 562 нм. Активность по поглощению гидроксильных радикалов рассчитывали по формуле:

$$\text{Активность по поглощению } OH \cdot \text{ (\%)} = \frac{1 - (A_1 - A_2)}{A_0} \cdot 100$$

где  $A_0$  – оптическая плотность контрольной пробы (без экстракта),  $A_1$  - оптическая плотность пробы содержащей экстракт,  $A_2$  – оптическая плотность пробы без салицилата натрия.

**Активность по поглощению NO-радикалов.**

Радикалы  $NO \cdot$  самопроизвольно образуются при физиологическом рН в водном растворе из нитропруссиды натрия ( $Na_2[Fe(CN)_5NO]$ ).  $NO \cdot$ -радикалы взаимодействуют с кислородом с образованием нитрит-ионов ( $NO_2^-$ ), содержание которых определяли спектрофотометрически с использованием реагента Грисса [21] при 546 нм. Процент ингибирования рассчитывали по следующей формуле:

$$\text{Активность по поглощению } NO \cdot \text{ (\%)} = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \cdot 100$$

где  $A_0$  - оптическая плотность контрольной пробы, а  $A_1$  - оптическая плотность пробы, содержащей экстракт или стандарт (аскорбиновую кислоту). Количество нитрита, образующегося в присутствии или отсутствии растительного экстракта, оценивали с использованием калибровочной кривой нитрита натрия ( $y = 0,211x - 0,045$ ,  $R^2 = 0,9992$ ).

Все результаты представлены как среднее арифметическое трёх параллельных определений ( $n = 3$ )  $\pm$  стандартное отклонение с доверительной вероятностью 0,95.

Таблица 1. Фитохимический состав *T. officinale* L.

	Листья	Корни	Соцветия	Цельное растение
Выход экстракции, мг/г	158.4 ± 17.4	123.7 ± 13.2	148.3 ± 19.5	201.5 ± 22.7
Общее содержание фенолов (мгGAE/г)	19.44 ± 0.31	38.18 ± 1.02	21.20 ± 2.30	36.59 ± 4.51
Общее содержание танинов (мгGAE/г)	13.21 ± 3.21	22.09 ± 5.01	14.05 ± 2.37	19.02 ± 6.26
Доля танинов от общего содержания фенолов, %	67,9	57,9	66,3	52,0
Общее содержание флавоноидов (мгQE/г)	15.07 ± 1.51	40.49 ± 5.47	39.99 ± 6.77	29.20 ± 4.48
Суммарное содержание фенолов и флавоноидов, мг/г	34,51	78,67	61,19	65,79
Общее содержание алкалоидов (мгQE/г)	31.01 ± 1.22	15.30 ± 1.60	18.50 ± 1.81	34.40 ± 3.57
Содержание хлорофилла а (мкг/г)	9.25 ± 1.23	0.88 ± 0.09	1.96 ± 0.31	4.59 ± 0.61
Содержание хлорофилла b (мкг/г)	4.10 ± 0.88	1.56 ± 0.95	1.95 ± 0.89	2.39 ± 1.01
Соотношение хлорофилла/b	2.26	0.56	1.00	1.92
Общее содержание каротиноидов (мкг/г)	2.34 ± 0.32	0.40 ± 0.09	2.03 ± 0.12	1.61 ± 0.48
Общее содержание антоцианов (мг/г)	0.23 ± 0.03	0.08 ± 0.01	0.32 ± 0.08	0.12 ± 0.07

### Результаты и обсуждение.

#### Фитохимический состав.

Данные фитохимического анализа листьев, корней, соцветий и цельного растения *T. officinale* L. представлены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 следует, что выход экстракции варьировался от 123.7 ± 13.2 мг/г сухого веса (корни) до 201.5 ± 22.7 (цельное растение), что в условиях эксперимента соответствует 12,3 и 20,1% содержания экстрагируемых веществ. В целом выход экстракции увеличивается в порядке: корни < соцветия < листья < цельное. Наименьшее количество фенольных соединений обнаружено в листьях (19.44 ± 0.31 мгGAE/г), а наибольшее—в корнях (38.18 ± 1.02 мгGAE/г). Содержание фенольных соединений в цельном растении составляет 36.59 ± 4.51 мгGAE/г. Данные определения общего содержания флавоноидов подтверждают, что их содержание в растении также варьируется в зависимости от его частей. Наиболее высоким и примерно равным содержанием флавоноидов отличаются соцветия и корни (40.49 ± 5.47 и 39.99 ±

6.77 мгQE/г соответственно). Наименьшее же содержание флавоноидов отмечается в листьях (15.07 ± 1.51 мгQE/г).

Суммарное содержание фенолов и флавоноидов не превышает 80 мг/г сухой массы. Общее содержание танинов варьирует в не очень широких пределах от 13.21 ± 3.21 (листья) до 22.09 ± 5.01 (корни) мгGAE/г. Доля танинов от общего содержания фенолов составляет 57,9 - 66,3%. Танины могут составлять значительную часть общего содержания фенолов в растениях, которое включает в себя не только танины, но и флавоноиды и фенольные кислоты. В доступной литературе отсутствуют сведения об относительном содержании танинов от общего содержания фенолов в *T. officinale* L. Однако показано, что танины присутствуют в спиртовом экстракте листьев *T. officinale* L. наряду с другими фенольными соединениями, флавоноидами и белками [22]. Также упоминается наличие метаболитов фенольной природы в *T. officinale* L., однако доля танинов от общего содержания фенолов не определялась.

Содержание алкалоидов так же находится в зависимости от части растения. Наибольшее находится в зависимости от части растения. Наибольшее содержание отмечается в цельных растениях  $34.40 \pm 3.57$  мг/г в пересчёте на хинин. Наименьшее количество обнаружено в корнях  $15.30 \pm 1.60$  мг/г.

Содержание хлорофилла обычно связано с зеленой пигментацией листьев растений, где он играет ключевую роль в фотосинтезе. Однако хлорофилл и его предшественники (например, протохлорофилл) также могут в небольших количествах содержаться в корнях. Соотношение фотосинтезирующих пигментов может варьировать, в зависимости от интенсивности освещения, что можно использовать для быстрого выявления стресса растений в засушливых экосистемах. Из таблицы 1 следует, что наибольшее количество хлорофиллов а и b содержится в листьях ( $9.25 \pm 1.23$  и  $4.10 \pm 0.88$  соответственно) и цельных растениях ( $4.10 \pm 0.88$  и  $2.39 \pm 1.01$ ). Содержание же указанных пигментов в корнях очень незначительное. Соотношение хлорофиллов а/б варьирует от 0,56 в корнях до 2,26 в листьях, что довольно типично для растительного мира.

Каротиноиды - природные пигменты, содержащиеся в листьях, плодах, цветах и корнях. При этом их распределение в тканях растений может быть неоднородным. Их роль в жизни растений чрезвычайно важна: содержащиеся в листьях лютеин, зеаксантин и бета-каротин защищают растение от фотоокислительного повреждения, а каротиноиды, содержащиеся в цветах, способствуют пигментации цветов и привлечению насекомых-

опылителей. Фруктам каротиноиды придают характерный цвет, например, красный у томатов (ликопин) и оранжевый у апельсинов (бета-криптоксантин) [23]. Распределение каротиноидов в *T. officinale* L. может варьировать в разных органах растения и зависит от климата и типа почвы, а также существенно различаться в зависимости от географического положения. По данным таблицы 1, в исследованных образцах *T. officinale* L. каротиноиды преобладают в листьях ( $2.34 \pm 0.32$  мкг/кг) и соцветиях ( $2.03 \pm 0.12$  мкг/г). В корнях и цельных растениях их содержание незначительно.

Антоцианы выполняют в растениях множество важных функций, среди которых обеспечение устойчивости к биотическому и абиотическому стрессу, защита от УФ-излучения и детоксикация тяжёлых металлов [24]. Данные таблицы 1 свидетельствуют, что в зависимости от части растения содержание антоцианов в *T. officinale* L. различается. Наиболее богаты антоцианами соцветия и листья ( $0.32 \pm 0.08$  и  $0.23 \pm 0.03$  мг/г соответственно). Содержание антоцианов в корнях составляет  $0.08 \pm 0.01$  мг/г сухой массы. Как видно, фитохимический состав *T. officinale* L., произрастающего в Западном регионе Казахстана, довольно обширен как в качественном, так и в количественном отношении и включает в себя широкий спектр первичных и вторичных метаболитов, характерных для растительного мира.

#### Антиоксидантная активность

Значения общей антиоксидантной активности и общей восстанавливающей способности водных экстрактов *T. officinale* L. представлены в таблице 2.

Таблица 2. Общая антиоксидантная активность и общая восстанавливающая способность водных экстрактов *T. officinale* L.

Часть растения	Общая антиоксидантная активность, (ммольАК/г) *	Общая восстанавливающая способность, (ммольАК/г)
Листья	$1,57 \pm 0,15$	$0,88 \pm 0,27$
Корни	$2.06 \pm 0,21$	$1.59 \pm 0,35$
Соцветие	$1,73 \pm 0,12$	$1.29 \pm 0,21$
Цельное растение	$1.91 \pm 0,18$	$1.54 \pm 0,23$

\*1 г чистой аскорбиновой кислоты соответствует 5,67 ммоль.

В сравнении с чистой аскорбиновой кислотой, водные экстракты *T. officinale* L. демонстрируют средние значения обоих показателей. Экстракты корней показывают наибольшее значение общей антиоксидантной активности ( $2,06 \pm 0,21$  ммольАК/г), а экстракты листьев – наименьшее ( $1,57 \pm 0,5$  ммольАК/г). Общая восстанавливающая способность де-

монстрирует аналогичную тенденцию и снижается в ряду: корни > цельное растение > соцветия > листья.

Результаты определения активности водных экстрактов листьев, корней, соцветий и цельного растения *T. officinale* L. по удалению радикалов DPPH, в сравнении с чистой аскорбиновой кислотой, показаны на рисунке 2.

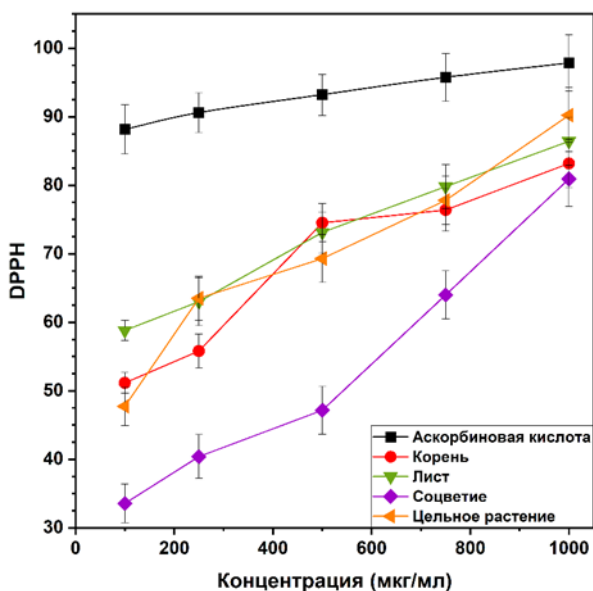


Рисунок 2. Активность водных экстрактов *T. officinale* L. по поглощению DPPH радикалов

Как видно из рисунка 2, активность экстрактов *T. officinale* L. по удалению DPPH-радикалов очень высока, особенно при высоких концентрациях, где данный показатель близок к чистой аскорбиновой кислоте. Способность экстрактов поглощать DPPH-радикалы варьировалась от  $33,6 \pm 0,5$  % для экстракта соцветий при 100 мкг/мл до самого высокого значения в  $90,2 \pm 11,3\%$  1000 мкг/мл, обнаруженного для водного экстракта цельного растения. В целом, активность по поглощению DPPH возрастает в ряду: соцветие < корни < листья < цельное.

Результаты определения активности водных экстрактов *T. officinale* L. по поглощению пероксида водорода показаны на рисунке 3.

Полученные результаты указывают, что значения активности по поглощению пероксида водорода для экстрактов не превышают таковых для чистой аскорбиновой кислоты. При концентрации 1000 мкг/мл активность по поглощению пероксида водорода составляет 70,6, 86,2, 69,8,

81,5% для корней, листьев, цветов и цельного растения соответственно. Результаты показывают, что независимо от концентрации, активность исследуемых экстрактов по поглощению пероксида водорода увеличиваются в порядке: соцветие < корни < листья < цельное растение.

Гидроксильный радикал (OH) является наиболее реакционноспособной и самой опасной активной формой кислорода и одним из самых мощных окислителей, способных к неселективным быстрым реакциям с окружающими химическими веществами практически любой химической природы [25]. Поэтому определение активности растительных экстрактов по удалению гидроксильных радикалов имеет ключевое значение при исследовании антиоксидантных свойств. Результаты определения активности водных экстрактов *T. officinale* L. по поглощению гидроксильных радикалов в сравнении с маннитом в качестве стандарта представлены на рисунке 4.

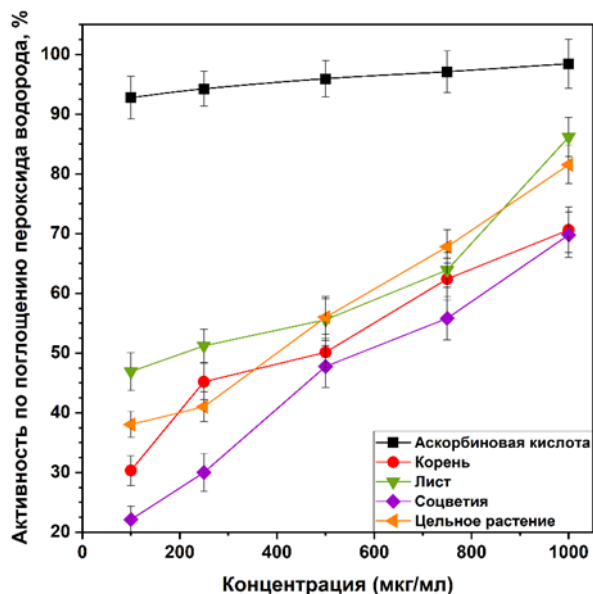


Рисунок 3. Активность водных экстрактов *T. officinale L.* по поглощению пероксида водорода

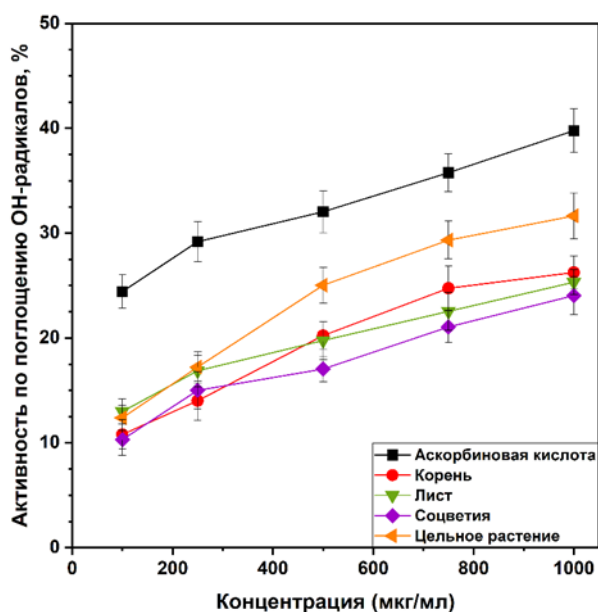


Рисунок 4. Активность водных экстрактов *Taraxacum officinale L.*

Способность водных экстрактов *T. officinale L.* поглощать гидроксильные радикалы несколько ниже, чем аналогичная способность относительно DPPH-радикалов и пероксида водорода, и варьирует от  $10,3 \pm 0,6$  % для экстракта соцветий при 100 мкг/мл до самого высокого уровня в  $31,6 \pm 10,5$  %, обнаруженного для экстракта цельного растения 1000 мкг/

мл. Активность по поглощению гидроксильного радикала увеличивается в ряду соцветие < листья < корни < цельное растение.

Радикалы оксида азота (NO-радикалы) участвуют в перекисном окислении липидов и вовлечены в патогенез хронических воспалительных процессов.

Следовательно, экстракты, которые могли бы действовать, как поглотители NO· или ингибиторы его выработки, особенно с соответствующей низкой цитотоксичностью, могли бы быть с успехом использованы для борьбы с воспалительными процессами в организме.

Результаты оценки активности водных экстрактов *T. officinale* L. по удалению NO·-радикалов показаны на рисунке 5.

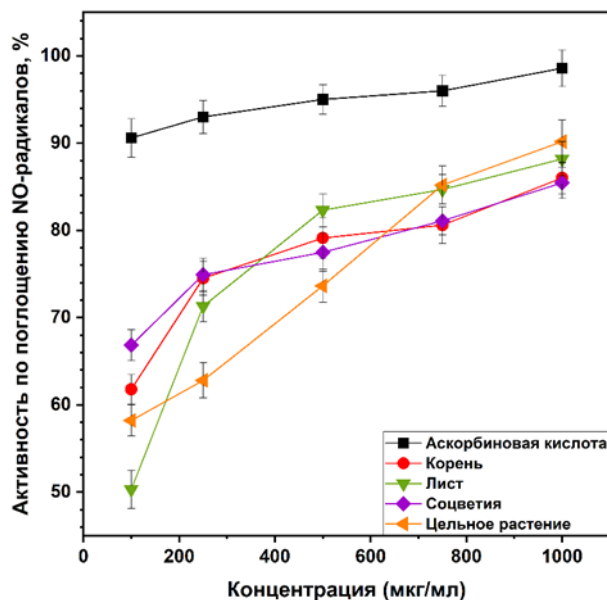


Рисунок 5. Активность водных экстрактов *T. officinale* L. по поглощению NO-радикалов

Способность водных экстрактов *T. officinale* L. поглощать NO·-радикалы, как и в случаях других видов специфической антиоксидантной активности, имеет прямую концентрационную зависимость, с наибольшими значениями при максимально высокой концентрации. Наилучшей способностью удалять NO·-радикалы обладает водный экстракт целого растения ( $90,2 \pm 9,3\%$  при 1000 мкг/мл), а экстракты корней и соцветий наименьшей.

*Корреляция антиоксидантных свойств водных экстрактов T. officinale L. с фитохимическим составом.*

Очевидно, что практически полезные свойства растительных экстрактов, в том числе и антиоксидантные, определяет их фитохимический состав. Для *T. officinale* L. ранее уже отмечалась корреляция антиоксидантной активности водных экстрактов с содержанием фенолов [26].

В настоящей работе выявлены довольно чёткие корреляции общей антиок-

сидантной и восстанавливающей активности водных экстрактов *T. officinale* L. с общим содержанием фенольных соединений, танинов и суммарным содержанием фенолов и флавоноидов (Рисунок 6).

Выявленные зависимости однозначно демонстрируют ключевую роль фенольных соединений в общей антиоксидантной и восстанавливающей активности водных экстрактов *T. officinale* L. При этом отсутствует видимая корреляция с общим содержанием флавоноидов, однако очевидно, что эти фитоконпоненты также принимают непосредственное участие в обеспечении общей антиоксидантной активности исследуемых экстрактов. При этом какая-либо отчётливая корреляция фитохимического состава и специфической антиоксидантной активности не выявлена, что, по-видимому, обусловлено тем, что активность водных экстрактов *T. officinale* L. по поглощению DPPH-, NO· и OH·-радикалов, а также пероксида водорода определяется целым комплексом фитоконпонентов различной природы,



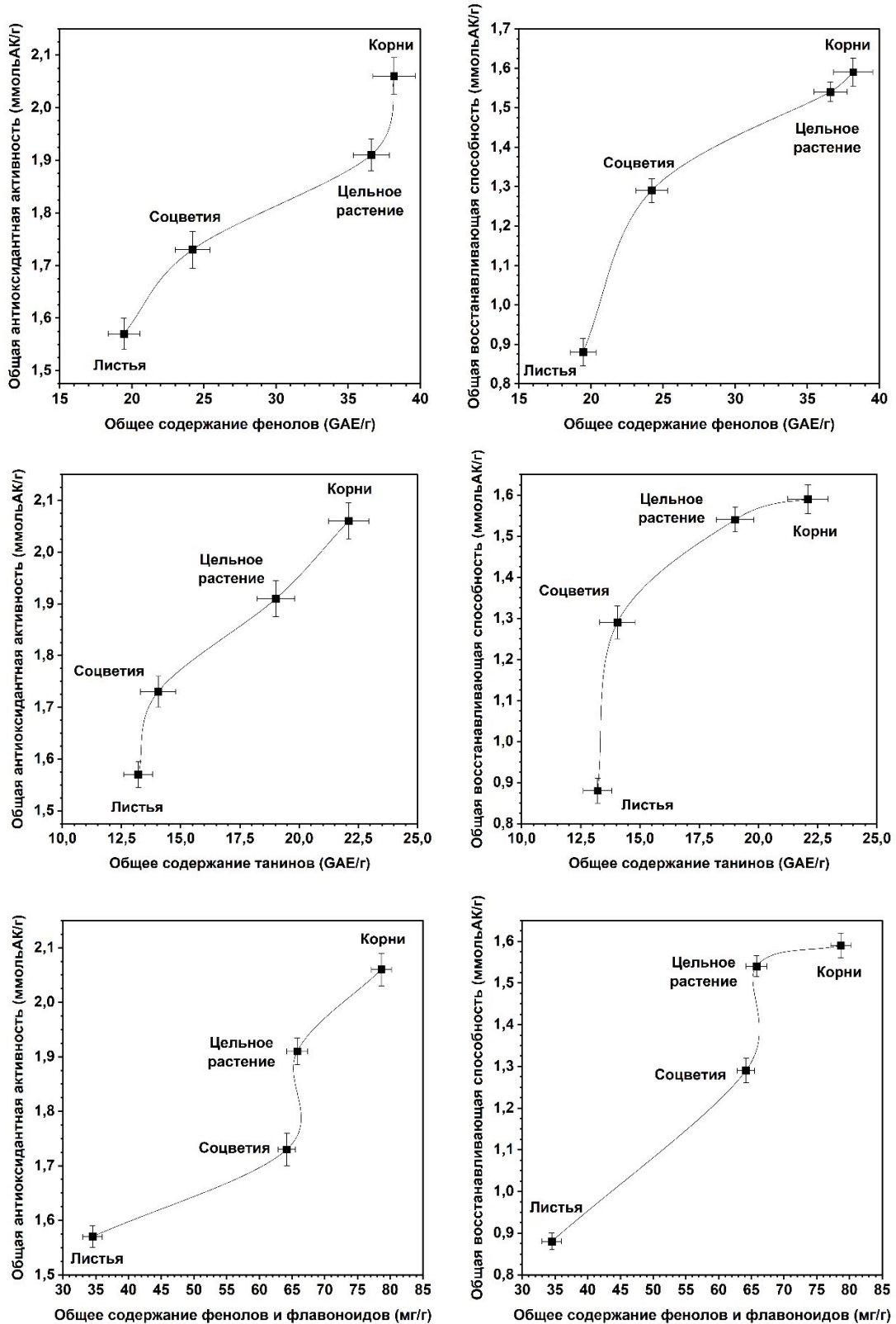


Рисунок 6. Корреляция общей антиоксидантной активности и общей восстанавливающей способности водных экстрактов *T. officinale* W. с общим содержанием фенолов (А), общим содержанием танинов (Б) и суммарным содержанием фенолов и флавоноидов (В).

причём для каждого вида антиоксидантной активности качественный и количественный состав этого комплекса значительно отличается.

**Заключение.** На сегодняшний день одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* L.) является одним из наиболее фармакологически важных лекарственных растений. Практически повсеместная доступность позволяет рассматривать его как один из первостепенных объектов для исследования и использования в фармакологических целях. В настоящем исследовании комплексно изучен фитохимический состав и антиоксидантная активность водных экстрактов *T. officinale* L. в зависимости от частей растения. Результаты показали, что *T. officinale* L., произрастающий на территории Западно-Казахстанской области, обладает достаточным содержанием биологически активных веществ и чрезвычайно важным и разнообразным спектром антиоксидантных свойств, что определяет его как ценное сырьё для производства дешёвых, доступных и эффективных лекарственных фитопрепаратов.

#### Список использованных источников

1. Платонов В. В., и др. Химический состав гексанового экстракта корней дикорастущего одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinalis* Wigg., семейство Астровые–*Asteraceae*) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2022. – Т. 16. – № 2. – С. 106-126.
2. Uteulin K., Bari G., Zheksenbai A. Dandelion kok-saghyz (*Taraxacum kok-saghyz* L. Rodin) as a one-year culture developed under conditions of southeast Kazakhstan // The bulletin. – 2020. – № 3. – С. 36-42.
3. Азнагулова А. В. Особенности стандартизации нового вида лекарственного растительного сырья – травы одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg) // Аспирантский вестник Поволжья. – 2014. – № 5. – С. 150-151.
4. González-Castejón M., Visioli F., Rodríguez-Casado A. Diverse biological activities of dandelion // Nutrition Reviews. – 2012. – Т. 70. – № 9. – С. 534-547.
5. Yang Y., Tian K., Hao J., Pei S. J., Yang Y. X. Biodiversity and biodiversity conservation in Yunnan, China // Biodiversity and Conservation. – 2004. – Т. 13. – С. 813-826.
6. Orhan I., et al. Two isoflavones and bioactivity spectrum of the crude extracts of *Iris germanica* rhizomes // Phytotherapy Research. – 2003. – Т. 17. – № 5. – С. 575-577.
7. Martinez M., et al. *Taraxacum officinale* and related species - An ethnopharmacological review and its potential as a commercial medicinal plant // Journal of Ethnopharmacology. – 2015. – Т. 169. – С. 244-262.
8. Grauso L., et al. Common dandelion: A review of its botanical, phytochemical and pharmacological profiles // Phytochemistry Reviews. – 2019. – Т. 18. – № 4. – С. 1115-1132.
9. Wolanin M., et al. Taxonomy and distribution of *Taraxacum* sect. *Erythrosperma* (*Asteraceae*) in Poland // PhytoKeys. – 2023. – № 224. – С. 1-88.
10. Ivanov I. G. Polyphenols content and antioxidant activities of *Taraxacum officinale* FH Wigg (dandelion) leaves // International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research. – 2014. – Т. 6. – С. 889-893.
11. Jia Zhishen, Tang Mengcheng, Wu Jianming. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals // Food Chemistry. – 1999. – № 64. – С. 555-559.
12. CI K. C., Indira G. Quantitative estimation of total phenolic, flavonoids, tannin and chlorophyll content of leaves of *Strobilanthes Kunthiana* (Neelakurinji) // Journal of Medicinal Plants. – 2016. – Т. 4. – С. 282-286.
13. Khodabande S. Z. Antioxidant activity of *Chelidonium majus* extract at phenological stages // Applied Biological Chemistry. – 2017. – № 60. – С. 497-503.
14. Tambe V. D., Bhambar R. S. Estimation of total phenol, tannin, alkaloid and flavonoid in *Hibiscus tiliaceu* // Advances in Bioscience and Biotechnology. – 2019. – Vol. 10. – № 12. – С. 10-18.

15. Brand-Williams W., Cuvelier M. E., Berset C. L. W. T. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity // *LWT-Food Science and Technology*. – 1995. – № 28. – С. 25-30.

16. Govindan P., Muthukrishnan S. Evaluation of total phenolic content and free radical scavenging activity of *Boerhavia erecta* // *Journal of Acute Medicine*. – 2013. – № 3. – С. 103-109.

17. Hazra B., Biswas S., Mandal N. Antioxidant and free radical scavenging activity of *Spondias pinnata* // *BMC Complementary and Alternative Medicine*. – 2008. – № 8. – Article 63.

18. Mukhopadhyay D., Dasgupta P., Sinha Roy D., Palchoudhuri S., Chatterjee I., Ali S., Ghosh Dastidar S. A Sensitive In vitro Spectrophotometric Hydrogen Peroxide Scavenging Assay using 1,10-Phenanthroline // *Free Radicals and Antioxidants*. – 2015. – Т. 6. – С. 124-132.

19. Saeed N., Khan M. R., Shabbir M. In vitro antiplasmodial, antileishmanial and antitrypanosomal activities of selected medicinal plants used in the traditional Arabian Peninsular region // *BMC Complementary and Alternative Medicine*. – 2012. – № 12. – С. 49.

20. Sreejayan, Rao M. N. Nitric oxide scavenging by curcuminoids // *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. – 1997. – Т. 49. – № 1. – С. 105-107.

21. Dawande V., Gurav R. Total phenolics, flavonoids content and antioxidant activities of some *Eulophia* species // *Journal of Medicinal Plants Studies*. – 2017. – № 5. – С. 106-111.

22. Hazra B., Biswas S., Mandal N. Antioxidant and free radical scavenging activity of *Spondias pinnata* // *BMC Complementary and Alternative Medicine*. – 2008. – № 8. – Article 63.

23. Kováčik J., Tomáš J., Kováčiková E., Urban J., Maček I., Albrechtová J. Dandelion *Taraxacum linearisquameum* does not reflect soil metal content in urban localities // *Environmental Pollution*. – 2016. – Т. 218. – С. 160-167.

24. Samak G., Shenoy R. P., Manjunatha

S. M., Vinayak K. S. Superoxide and hydroxyl radical scavenging actions of botanical extracts of *Wagatea spicata* // *Food Chemistry*. – 2009. – № 115. – С. 631-634.

25. Petkova N., Traycheva N., Ivanov I., Topchieva S., Denev P., Pavlov A. Biologically Active Substances and in Vitro Antioxidant Activity of Different Extracts from Dandelion (*Taraxacum officinale*) Roots // *Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies*. – 2022. – Т. XIX. – С. 110-120.

### References

1. Platonov V. V., i dr. Khimicheskii sostav geksanovogo ekstrakta kornei dikorastushchego oduvanchika lechebnogo (*Taraxacum officinale* Wigg., semejstvo Astrovye – Asteraceae) // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie*. – 2022. – Т. 16. – № 2. – С. 106-126.

2. Uteulin K., Bari G., Zheksenbai A. Dandelion kok-saghyz (*Taraxacum kok-saghyz* L. Rodin) as a one-year culture developed under conditions of southeast Kazakhstan // *The bulletin*. – 2020. – № 3. – С. 36-42.

3. Aznagulova A. V. Osobennosti standartizatsii novogo vida lechebnogo rastitel'nogo syr'ya – travy oduvanchika lechebnogo (*Taraxacum officinale* Wigg) // *Aspirantskii vestnik Povolzh'ya*. – 2014. – № 5. – С. 150-151.

4. González-Castejón M., Visioli F., Rodríguez-Casado A. Diverse biological activities of dandelion // *Nutrition Reviews*. – 2012. – Т. 70. – № 9. – С. 534-547.

5. Yang Y., Tian K., Hao J., Pei S. J., Yang Y. X. Biodiversity and biodiversity conservation in Yunnan, China // *Biodiversity and Conservation*. – 2004. – Т. 13. – С. 813-826.

6. Orhan I., et al. Two isoflavones and bioactivity spectrum of the crude extracts of *Iris germanica* rhizomes // *Phytotherapy Research*. – 2003. – Т. 17. – № 5. – С. 575-577.

7. Martinez M., et al. *Taraxacum officinale* and related species - An ethnopharmacological review and its potential as a commercial medicinal plant // *Journal of Ethnopharmacology*. – 2015. – Т. 169. – С. 244-262.

8. Grauso L., et al. Common dandelion: A review of its botanical, phytochemical and

1. *pharmacological profiles // Phytochemistry Reviews*. – 2019. – Т. 18. – № 4. – С. 1115-1132.
9. Wolanin M., et al. *Taxonomy and distribution of Taraxacum sect. Erythrosperma (Asteraceae) in Poland // PhytoKeys*. – 2023. – № 224. – С. 1-88.
10. Ivanov I. G. *Polyphenols content and antioxidant activities of Taraxacum officinale FH Wigg (dandelion) leaves // International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. – 2014. – Т. 6. – С. 889-893.
11. Jia Zhishen, Tang Mengcheng, Wu Jianming. *The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals // Food Chemistry*. – 1999. – № 64. – С. 555-559.
12. CI K. C., Indira G. *Quantitative estimation of total phenolic, flavonoids, tannin and chlorophyll content of leaves of Strobilanthes Kunthiana (Neelakurinji) // Journal of Medicinal Plants*. – 2016. – Т. 4. – С. 282-286.
13. Khodabande S. Z. *Antioxidant activity of Chelidonium majus extract at phenological stages // Applied Biological Chemistry*. – 2017. – № 60. – С. 497-503.
14. Tambe V. D., Bhambar R. S. *Estimation of total phenol, tannin, alkaloid and flavonoid in Hibiscus tiliaceus // Advances in Bioscience and Biotechnology*. – 2019. – Vol. 10. – № 12. – С. 10-18.
15. Brand-Williams W., Cuvelier M. E., Berset C. L. W. T. *Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity // LWT-Food Science and Technology*. – 1995. – № 28. – С. 25-30.
16. Govindan P., Muthukrishnan S. *Evaluation of total phenolic content and free radical scavenging activity of Boerhavia erecta // Journal of Acute Medicine*. – 2013. – № 3. – С. 103-109.
17. Hazra B., Biswas S., Mandal N. *Antioxidant and free radical scavenging activity of Spondias pinnata // BMC Complementary and Alternative Medicine*. – 2008. – № 8. – Article 63.
18. Mukhopadhyay D., Dasgupta P., Sinha Roy D., Palchoudhuri S., Chatterjee I., Ali S., Ghosh Dastidar S. *A Sensitive In vitro Spectrophotometric Hydrogen Peroxide Scavenging Assay using 1,10-Phenanthroline // Free Radicals and Antioxidants*. – 2015. – Т. 6. – С. 124-132.
19. Saeed N., Khan M. R., Shabbir M. *In vitro antiplasmodial, antileishmanial and antitrypanosomal activities of selected medicinal plants used in the traditional Arabian Peninsular region // BMC Complementary and Alternative Medicine*. – 2012. – № 12. – С. 49.
20. Sreejayan, Rao M. N. *Nitric oxide scavenging by curcuminoids // Journal of Pharmacy and Pharmacology*. – 1997. – Т. 49. – № 1. – С. 105-107.
21. Dawande V., Gurav R. *Total phenolics, flavonoids content and antioxidant activities of some Eulophia species // Journal of Medicinal Plants Studies*. – 2017. – № 5. – С. 106-111.
22. Hazra B., Biswas S., Mandal N. *Antioxidant and free radical scavenging activity of Spondias pinnata // BMC Complementary and Alternative Medicine*. – 2008. – № 8. – Article 63.
23. Kováčik J., Tomáš J., Kováčiková E., Urban J., Maček I., Albrechtová J. *Dandelion Taraxacum linearisquameum does not reflect soil metal content in urban localities // Environmental Pollution*. – 2016. – Т. 218. – С. 160-167.
24. Samak G., Shenoy R. P., Manjunatha S. M., Vinayak K. S. *Superoxide and hydroxyl radical scavenging actions of botanical extracts of Wagatea spicata // Food Chemistry*. – 2009. – № 115. – С. 631-634.
25. Petkova N., Traycheva N., Ivanov I., Topchieva S., Denev P., Pavlov A. *Biologically Active Substances and in Vitro Antioxidant Activity of Different Extracts from Dandelion (Taraxacum officinale) Roots // Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies*. – 2022. – Т. XIX. – С. 110-120.

**Материал поступил в редакцию  
15.05.2024**

**Батыс Қазақстан облысында өсетін дәрілік бақбақтың (Taraxacum officinale W.) фитохимиялық құрамы және антиоксиданттық қасиеттері**

**Аңдатпа**

Бұл жұмыста Қазақстанның Батыс аймағында өсетін бақбақтың (Taraxacum officinale W.) сулы сығындыларының фитохимиялық құрамы мен антиоксиданттық белсенділігі зерттелді.

Жапырақтардағы, тамырлардағы, гүлшоғырлардағы және тұтас өсімдіктегі фенолдардың, флавоноидтардың, танниндердің, алкалоидтардың және өсімдік пигменттерінің сандық құрамы бағаланды. Жалпы антиоксиданттық және қалпына келтіру қабілеті, сонымен қатар DPPH-, NO-, OH-радикалдарын және сутегі асқын тотығын жою белсенділігі анықталды. Тамыры фенолдарға ( $38,18 \pm 1,02$  мгGAE/г) және флавоноидтарға ( $40,49 \pm 5,47$  мгQE/г) ең бай, ал жапырағы мен гүлшоғы өсімдік пигменттеріне ең бай екені анықталды. Тамыр сығындылары сонымен қатар жалпы антиоксиданттың ( $2,06 \pm 0,21$  ммольАК/г) және қалпына келтіру белсенділігінің ( $1,59 \pm 0,35$  ммольАК/г) жоғары деңгейін көрсетті. Зерттелген сығындылардың ішінде тұтас өсімдік сығындылары DPPH- ( $90,21 \pm 3,02\%$ ), NO- ( $90,18 \pm 5,64\%$ ), OH-радикалдары ( $31,64 \pm 4,31\%$ ) және сутегі асқын тотығын сіңіру бойынша жапырақ сығындысы ( $86,17 \pm 5,27\%$ ). *T. officinale W.* сулы сығындыларының жалпы антиоксиданттық және қалпына келтіру қабілетінің фенолдық қосылыстармен тікелей байланысы олардың антиоксиданттық белсенділікті қамтамасыз етудегі негізгі рөлін көрсетеді.

**Түйінді сөздер:** *Taraxacum officinale W.*, бақбақ, антиоксиданттық белсенділік, фитохимия, фенолды қосылыстар

**Материал баспаға 15.05.24 түсті**

### ***Phytochemical composition and antioxidant properties of dandelion (*Taraxacum officinale W.*) locally grown in the West Kazakhstan region***

#### **Summary**

*In this work, the phytochemical composition and antioxidant activity of aqueous extracts of dandelion (*Taraxacum officinale L.*), growing in the West Kazakhstan region, were studied. The content of phenols, flavonoids, tannins, alkaloids and plant pigments in leaves, roots, inflorescences and the whole plant was established. Total antioxidant and reducing capacity, as well as the activity to scavenge DPPH-, NO-, OH-radical and hydrogen peroxide, were also determined. The highest concentrations of flavonoids ( $40.49 \pm 5.47$  mgQE/g) and phenolics ( $38.18 \pm 1.02$  mgGAE/g) were found in the roots, while the highest concentrations of plant pigments were found in the leaves and inflorescences. Root extracts showed high levels of total antioxidant ( $2.06 \pm 0.21$  mmolAA/g) and reducing activity ( $1.59 \pm 0.35$  mmolAA/g). Among the examined extracts, whole plant extracts showed the highest level of specific antioxidant activity in scavenging DPPH- ( $90.21 \pm 3.02\%$ ), NO- ( $90.18 \pm 5.64\%$ ), OH-radicals ( $31.64 \pm 4.31\%$ ), and extracts from leaves show the highest level of hydrogen peroxide scavenging activity ( $86.17 \pm 5.27\%$ ). A direct correlation of the total antioxidant and reducing capacity of aqueous extracts of *T. officinale L.* with the content of phenolic compounds indicates their crucial role in providing antioxidant activity.*

**Keywords:** *Taraxacum officinale L.*, dandelion, antioxidant activity, phytochemistry, phenolic compounds

**Material received on 15.05.24**

**Вклад авторов.** Наибольший вклад распределен следующим образом:

**Акатьев Н.В.** – идея работы, общее руководство выполнением работы, написание введения, аннотации, заключения.

**Джусупова Р.А., Самиғолла А.Б.** – сбор и подготовка растительного материала, получение экстрактов, проведение фитохимического анализа и обработка результатов, написание раздела «Фитохимический состав».

**Суюнғалиева Д.Д., Көшербаева А.Қ.** – исследование антиоксидантной активности экстрактов, обработка результатов, поиск и описание корреляций антиоксидантных свойств и фитохимического состава, написание раздела «Антиоксидантная активность».

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

**ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЕТАБОЛИТНОГО ПРОФИЛЯ: АНАЛИЗ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАБОЛИТОВ В ПЛАЗМЕ КРОВИ МЕТОДОМ ЯМР-СПЕКТРОСКОПИИ**

**\*С.Б. Нурматова, Д.Н. Курмаева, Ш.Ж. Нуриддинов,  
Ш.Н. Ибрагимова, Д.А. Далимова**

*Центр передовых технологий при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан, г.Ташкент, Узбекистан*

*\*saida89mur@mail.ru*

**Аннотация**

*В статье рассматривается интеграция фенотипических данных в фармакотерапию с использованием метабономики для персонализации лечения. Исследование фокусируется на анализе метаболитов, которые могут отражать внутренние и внешние процессы организма и их изменения в зависимости от возраста. Среди известных метаболитов, метабономика предлагает возможность ранней диагностики заболеваний, выявляя молекулярные изменения, связанные со старением.*

*Целью данного исследования было определение и сравнение уровней концентрации метаболитов в плазме крови между различными возрастными группами условно здоровых людей в Узбекистане. В исследование было включено 266 лиц, разделенных на три возрастные группы. Использование метода ядерно магнитного резонанса (ЯМР) позволило идентифицировать 27 метаболитов в плазме крови. Анализ показал, что 10 из них демонстрируют статистически значимые различия в концентрациях, связанные с возрастом.*

*Результаты исследования могут способствовать лучшему пониманию того, как изменения метаболома влияют на риск заболеваний с возрастом, и помочь в идентификации метаболомных профилей, указывающих на ранние стадии заболеваний. Также подчеркивается необходимость дальнейших исследований для подтверждения надежности результатов и использования изменений метаболитов как индикаторов для мониторинга предрасположенности к возрастным расстройствам.*

**Ключевые слова:** метаболитный

*профиль, возраст, ЯМР, условно здоровые люди, аминокислоты.*

**Введение.** Интеграция фенотипических данных в фармакотерапию обещает персонализацию лечения, но ограничена в клинике. Омиксные технологии, особенно метабономика, могут предложить решение, анализируя метаболиты, отражающие внутренние и внешние процессы организма. С 115 518 известными метаболитами, метабономика может выявлять болезни на доклинической стадии, способствуя ранней диагностике и профилактике [1].

Метабономика, изучающая малые молекулы в организме, выявляет молекулярные изменения, связанные со старением [2], такие как снижение метаболизма и митохондриальная дисфункция [3].

Основные аналитические платформы для определения малых молекул метаболитов включают ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и масспектрометрию (МС). Потенциально определяемые метаболиты относятся к широкому спектру соединений, но чаще всего представлены липидами, органическими кислотами, углеводами, аминокислотами, нуклеотидами и стероидами. В процессе определения метаболита, который может служить биомаркером, критически важно учитывать, что **концентрация и молекулярный профиль** метаболитов могут значительно варьироваться в соответствии с **возрастными, половыми различиями, диетическими привычками и уровнем физической активности** субъекта. Дополнительно **фармакологические воздействия** от приема медикаментов также оказывают существенное влияние на метаболический состав [4].

В исследовании Panyard et al. [5] были обобщены результаты по основным путям метаболитного профиля, связанным с возрастом, и, несмотря на общепризнанные трудности в сравнении результатов метаболомных исследований, в рамках этих путей были получены некоторые последовательные результаты. К ним относятся снижение триптофана и увеличение тирозина с возрастом; снижение ЛПВП и увеличение ЛПНП, триглицеридов и холестерина; а уровень стероидных гормонов, включая ДГЭА-С, андрогены, прогестины и прегненолоны, обычно снижается. Среди маркеров почечной экскреции мочевины и креатин в крови увеличивались, тогда как креатин в моче, наоборот, снижался с возрастом. Метаболиты, идентифицированные как индикаторы окислительного стресса, включали ацилкарнитины, глутатион, офтальмовую кислоту и сфингомиелины; в то время как метаболитные изменения, сгруппированные в рамках пути воспаления, включали увеличение уровня орнитина и кинуреновой кислоты [6].

Таким образом, настоящее исследование было направлено на то, чтобы выяснить различие метаболитов по уровню концентрации в зависимости от возраста. Мы использовали нецелевое профилирование метаболитов, чтобы найти различия в базальных концентрациях метаболитов между тремя условно здоровыми возрастными группами с целью выявления возрастных изменений метаболитов в плазме.

**Материалы и методы.** В исследование было включено 266 условно здоровых лиц (с отсутствием хронических и наследственных заболеваний) в возрасте от 18 до 81 лет ( $M=41,3\pm 15,4$ ), проживающих в Узбекистане. Все лица, включенные в исследование, заполняли анкету и подписывали информационное согласие. Анкета включала следующие критерии: возраст, гендерную принадлежность, антропометрические данные, артериальное давление, предпочтения в питании, принимаемые лекарственные препараты, вредные привычки. Были сформированы 3 возрастные группы: 18-30 лет ( $n=77$ ) ( $M=25,4\pm 2,95$ ), 31-54 лет ( $n=76$ )

( $M=40,7\pm 6,23$ ), 55 лет и старше ( $n=113$ ) ( $M=61,07\pm 6,001$ ). Данное исследование было одобрено Этическим комитетом Министерства здравоохранения Республики Узбекистан под номером №3/1-1023 (30 марта 2019 г.). Настоящее исследование выполнено в рамках проекта Центра передовых технологий при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан.

Материалом исследования была периферическая кровь условно здоровых людей, отобранная натощак. Из крови выделяли плазму с помощью центрифугирования (3000 об/мин). Определение метаболитов в крови проводилось с помощью метода ядро магнитного резонанса (ЯМР). Метаболиты в плазме крови анализировались с использованием реагентов, приобретенных у компании Sigma-Aldrich (Søborg, Дания). Исследование проводилось с помощью ЯМР-спектрометра Bruker Avance III 600 МГц. Спектры ЯМР регистрировались и обрабатывались с помощью программного обеспечения TOPSPIN 3.5 PL6. Для выявления различий в метаболитном профиле добровольцев был применен непараметрический Н-тест Краскела-Уоллиса.

**Результаты и обсуждение.** В настоящем исследовании было идентифицировано 27 метаболитов в плазме крови с помощью ЯМР-спектроскопии (холестерин, лейцин, изолейцин, валин, лактат, аланин, ацетат, гликопротеин, глютаминовая кислота, пировиноградная кислота, липопротеины и т.д.). Средние уровни концентрации метаболитов в крови различались в зависимости от возрастной группы. Метаболомный анализ показал, что из 27 исследованных метаболитов только 10 (37%) демонстрировали статистически значимые различия по уровню концентрации в зависимости от возраста, в то время как 17 (63%) метаболитов не обнаруживали такой зависимости. Показано, что концентрации в плазме крови таких метаболитов как лейцин, аланин, ацетат, гликопротеин (ацетилы), пировиноградная кислота, глютамин, креатинин, пролин, глюкоза и формиат значительно различались между

возрастными группами.

В данном исследовании было определено, что средние значения концентрации лейцина и аланина была выше в группе людей старше 55 лет ( $0,22 \pm 0,04$  ppm;  $0,54 \pm 0,11$  ppm, соответственно) чем в группах 18-30 и 31-54 лет ( $0,18 \pm 0,04$  ppm и  $0,18 \pm 0,04$  ppm;  $0,42 \pm 0,12$  ppm и  $0,45 \pm 0,13$  ppm, соответственно) ( $p=0,04679$ ;  $p=0,04422$ , соответственно).

Лейцин является одной из аминокислот с разветвленной цепью (ВСАА), которая играет ключевую физиологическую роль в регуляции синтеза белка, обмена веществ, потребления пищи и старения, улучшает регенерацию тканей, поддерживает иммунную систему. Избыток лейцина может привести к повышению уровня аммиака в организме, что может вызвать токсические эффекты на нервную систему, а также нарушить баланс других аминокислот и витаминов группы В, что может снизить эффективность метаболизма белков и углеводов [7, 8].

Аланин участвует в глюконеогенезе (синтезе глюкозы из неглюкозных источников) и регулирует уровень сахара в крови. Повышение уровня аланина может способствовать глюконеогенезу и поддерживать нормальный уровень сахара в крови во время голодания или интенсивных физических упражнений. Однако избыточное накопление аланина может привести к нарушению азотистого баланса и кетоацидозу при заболеваниях печени или почек, сахарном диабете или наследственных нарушениях обмена аминокислот. Поэтому концентрация аланина в крови является важным биохимическим показателем, отражающим состояние метаболизма человека и требующим наблюдения и коррекции при необходимости [9].

Средние значения концентраций ацетата и глутамина в данном исследовании разнятся в группах 18-30 лет ( $0,02 \pm 0,01$  ppm;  $0,45 \pm 0,09$  ppm), 31-54 лет ( $0,02 \pm 0,007$  ppm;  $0,405 \pm 0,09$  ppm) и 55 лет и старше ( $0,04 \pm 0,02$  ppm;  $0,51 \pm 0,08$  ppm) ( $p=0,00078$ ;  $p=0,03673$ , соответственно).

Ацетат является продуктом метаболизма этанола, жирных кислот и

может использоваться для образования ацетил-КоА, ключевого промежуточного метаболита для различных клеточных процессов [10]. В некоторых исследованиях было показано, что добавки с ацетатом вызывают потерю веса, защиту сердца, противовоспалительное действие и апоптоз раковых клеток, но могут также способствовать липогенезу и росту опухоли в других контекстах. Поэтому влияние ацетата на метаболизм человека с возрастом требует дальнейшие исследования [11, 12].

Глутамин является условно незаменимой аминокислотой, которая участвует в различных метаболических процессах, таких как производство энергии, баланс азота, синтез нуклеотидов и иммунная функция. Увеличение концентрации глутамина может усилить функцию иммунной системы и устойчивость к инфекциям и воспалению, а также увеличение концентрации глутамина может стимулировать синтез мышечного белка и предотвратить истощение мышц. Однако чрезмерное увеличение концентрации глутамина также может иметь побочные эффекты, такие как: отравление аммиаком, рост опухоли и нарушение баланса других аминокислот [13].

В данном исследовании средние значения концентрации гликопротеинов (ацетилы), пировиноградной кислоты и формиата увеличивалась с возрастом (18-30 лет –  $0,602 \pm 0,102$ ;  $0,09 \pm 0,05$ ;  $0,08 \pm 0,09$  ppm, 31-54 лет –  $0,65 \pm 0,11$ ;  $0,16 \pm 0,05$ ;  $0,06 \pm 0,02$  ppm, 55 лет и старше  $0,71 \pm 0,08$ ;  $0,08 \pm 0,04$ ;  $0,18 \pm 0,07$  ppm) ( $p=0,01814$ ;  $p=0,00405$ ;  $p=0,00052$ , соответственно).

Гликопротеины – это белки, к которым присоединены одна или несколько сахарных цепей (гликанов), которые участвуют во многих биологических функциях, таких как клеточная адгезия, передача клеточных сигналов, иммунный ответ и свертывание крови [14]. Увеличение гликопротеинов в сыворотке может указывать на воспаление, инфекцию или рак. С возрастом меняется экспрессия и активность ферментов, участвующих в гликозилировании и дегликозилировании, которые могут влиять на



структуру и функцию гликопротеинов и их взаимодействие с другими молекулами. А также с возрастом может наблюдаться накопление аномальных или поврежденных гликопротеинов, которые могут нарушать клеточный гомеостаз и способствовать возрастным заболеваниям [15].

Пировиноградная кислота является метаболитом, участвующим в различных биохимических процессах, таких как гликолиз, глюконеогенез и цикл трикарбоновых кислот. Он также может быть преобразован в лактат в анаэробных условиях. Уровни пировиноградной кислоты сами по себе не имеют большого клинического значения, но их можно использовать в сочетании с уровнями лактата в крови для расчета отношения лактата к пирувату, которое является полезным инструментом для оценки пациентов с возможными нарушениями митохондриальной функции [16].

Формиат – участвует в синтезе нуклеотидов, антиоксидантной защите и клеточной передаче сигналов. Формиат синтезируется в результате окисления серина или метанола в печени и транспортируется в другие ткани через кровь [17, 18]. Повышение концентрации формиата в плазме может наблюдаться при не расщеплении формиата должным образом из-за генетических дефектов или заболеваний печени. Организм находится в состоянии стресса или инфекции, что вызывает выброс кортизола и адреналина, которые увеличивают выработку и высвобождение глюкозы печенью и снижают поглощение глюкозы мышцами и жировыми клетками. Это приводит к временному повышению уровня глюкозы в крови, что стимулирует выработку формиата как побочного продукта гликолиза [19].

Уровень концентрации креатинина, пролина и глюкозы в плазме крови в данном исследовании была выше и статистически значимо различалась в группе людей пожилого возраста ( $0,15 \pm 0,03$  ppm;  $0,71 \pm 0,23$  ppm;  $8,46 \pm 1,31$  ppm) по сравнению с другими (18-30 лет и 31-54 лет) группами ( $0,12 \pm 0,02$  ppm;  $0,57 \pm 0,32$ ;  $6,88 \pm 1,11$  и  $0,12 \pm 0,03$  ppm;  $0,55 \pm 0,307$  ppm;  $6,59 \pm 1,18$  ppm, соответственно) ( $p=0,03351$ ;  $p=0,04664$ ;

$p=0,01673$ ).

Креатинин является побочным продуктом креатина, молекулы, которая помогает вырабатывать энергию для сокращения мышц. Креатинин в основном фильтруется из крови почками и выводится мочой. Уровень креатинина в крови или моче может отражать функцию почек и мышечную массу человека. Повышение концентрации креатинина в плазме может свидетельствовать о нарушении функции почек или снижении скорости клубочковой фильтрации, то есть скорости, с которой почки фильтруют кровь. Это может быть вызвано различными состояниями, такими как острое повреждение почек, хроническое заболевание почек, обструкция мочевыводящих путей, обезвоживание, повреждение мышц, инфекция или прием некоторых лекарств [20].

Пролин – это заменимая аминокислота, которая участвует в различных биологических процессах, таких как синтез коллагена, заживление ран, антиоксидантная защита и клеточная передача сигналов. Повышение концентрации пролина в плазме может свидетельствовать о нарушении метаболизма коллагена или реакции на окислительный стресс. Это может быть вызвано заболеваниями печени, сахарным диабетом, хроническим воспалением или приемом некоторых лекарств. в некоторых исследованиях сообщается, что более высокие уровни пролина в плазме независимо связаны с саркопенией и другими возрастными состояниями [21].

Глюкоза – это основной источник энергии для клеток организма, который образуется из углеводов в рационе и транспортируется кровью к различным тканям. Уровни глюкозы в плазме обычно поддерживаются в узком диапазоне гормонами инсулином и глюкагоном, которые вырабатываются поджелудочной железой. Повышение концентрации глюкозы в плазме может наблюдаться, когда поджелудочная железа не вырабатывает достаточного количества инсулина или клетки не реагируют должным образом на инсулин, что приводит к сахарному диабету. Таким образом, увеличение концентрации глюкозы в плазме организма

человека с возрастом может свидетельствовать о проблемах с регуляцией глюкозы или в ответ на стресс или инфекцию [22].

Многие исследователи отметили измененные уровни нескольких метаболитов как потенциально свидетельствующие об изменениях функции почек (снижающиеся с возрастом). Сообщалось, что уровень креатинина увеличивается с возрастом в плазме [23] и снижается в моче [24]. С возрастом происходят изменения в уровне аминокислот, однако выявить общую тенденцию сложно. Как правило, уровни аминокислот изменяются по мере старения, но эти изменения неоднородны. Исследования плазмы крови выявили, что концентрация большинства аминокислот повышается с возрастом [23, 25], что может указывать на усиление процессов распада белков и аминокислот [26]. Аминокислоты с разветвленной цепью (лейцин, изолейцин и валин) являются незаменимыми аминокислотами, получаемыми с пищей, и известно, что они имеют сложную взаимосвязь с возрастом и возрастными фенотипами [27]. В популяционных исследованиях эта сложность проявляется в противоречивых направлениях воздействия с возрастом.

**Заключение.** Таким образом, лучшее понимание того, как метаболом меняется с возрастом, могло бы дополнительно выявить механизмы, с помощью которых возраст влияет на риск заболевания, и могло бы облегчить идентификацию метаболомных профилей высокого риска, которые указывают на ранние стадии конкретных заболеваний. Концентрация метаболитов в плазме может варьироваться в зависимости от ряда факторов, таких как прием пищи, физиологическое состояние и патологические состояния. Изменение метаболитов у людей разных возрастных групп, проживающих в Узбекистане, может быть использовано в качестве показателя для мониторинга предрасположенности к риску развития возрастных расстройств. Необходимы дальнейшие исследования с участием большего количества образцов, чтобы подтвердить надежность результатов настоящего исследования.

### Список использованных источников

1. Trivedi D.K., Hollywood K.A., Goodacre R. *Metabolomics for the masses: The future of metabolomics in a personalized world // New Horiz Transl Med.* – 2017. – №3(6). – pp. 294–305.
2. Pontzer H., Yamada Y., Sagayama H., Ainslie P.N., et al. *Daily energy expenditure through the human life course // Science.* – 2021. – №13;373(6556). – pp. 808–812.
3. López-Otín C., Galluzzi L., Freije J.M.P., Madeo F., Kroemer G. *Metabolic Control of Longevity // Cell.* – 2016. – №11;166(4). – pp. 802–821.
4. Зырянов С.К., Бутранова О.И., Гришин М.А. *Артериальная гипертензия: современные достижения метабомики // Медицинский совет.* – 2021. – №14. – с.10–22.
5. Panyard D.J., Yu B., Snyder M.P. *The metabolomics of human aging: advances, challenges, and opportunities // Sci Adv.* – 2022. – № 8. – pp. eadd6155
6. Robinson O., Lau C.E. *How do metabolic processes age: Evidence from human metabolomic studies // Curr Opin Chem Biol.* – 2023. – №76. – pp. 102360.
7. Hao Z., Xu G., Yuan M., Tan R., Xia Y., Liu Y., Yin X. *Leucine Supplementation in Middle-Aged Male Mice Improved Aging-Induced Vascular Remodeling and Dysfunction via Activating the Sirt1-Foxo1 Axis // Nutrients.* – 2022. – V. 14, № 18. – p. 3856.
8. Le Couteur D.G., Solon-Biet S.M., Cogger V.C., Ribeiro R., de Cabo R., Raubenheimer D., Cooney G.J. *Branched chain amino acids, aging and age-related health // Ageing Res. Rev.* – 2020. – V. 64. – p. 101198
9. Canfield C. A., Bradshaw P. *Amino acids in the regulation of aging and aging-related diseases // Transl. Med. Aging.* – 2019. – V. 3. pp. 70–89
10. Shimazu T., Hirschey M. D., Huang J. Y., Ho L. T. Y., Verdin E. *Acetate metabolism and aging: An emerging connection // Mech. Ageing Dev.* – 2010. – V. 131, № 7–8. – pp. 511–516.
11. Miller K.D., Schug Z.T. *Targeting acetate metabolism: Achilles' nightmare // Br. J. Cancer.* – 2021. – V. 124, № 12. pp.

1900-1901.

12. Hernández M.A.G., Canfora E.E., Jocken J.W.E., Blaak E.E. *The Short-Chain Fatty Acid Acetate in Body Weight Control and Insulin Sensitivity* // *Nutrients*. - 2019. - V. 11, № 8. pp. 1943.

13. Cruzat V., Macedo Rogero M., Noel Keane K., Curi R., Newsholme P. *Glutamine: Metabolism and Immune Function, Supplementation and Clinical Translation* // *Nutrients*. - 2018. - V. 10, № 11. - p. 1564.

14. Palmer A.K., Jensen M.D. *Metabolic changes in aging humans: current evidence and therapeutic strategies* // *J. Clin. Invest.* - 2022. - V. 132, № 16. - p. e158451.

15. Sato Y., Endo T. *Alteration of brain glycoproteins during aging* // *Geriatr. Gerontol. Int.* - 2010. - V. 10. - pp. 32-40.

16. Gray L. R., Tompkins S. C., Taylor E. B. *Regulation of pyruvate metabolism and human disease* // *Cell. Mol. Life Sci. CMLS.* - 2014. - V. 71, № 14. - p. 2577-2604.

17. Pietzke M., Meiser J., Vazquez A. *Formate metabolism in health and disease* // *Mol. Metab.* - 2020. - V. 33. - pp. 23-37.

18. Oizel K., Tait-Mulder J., Fernandez-de-Cossio-Diaz J., Pietzke M., Brunton H., Lilla S., Dhayade S., Athineos D., Blanco G.R., Sumpton D., Mackay G.M., Blyth K., Zanivan S.R., Meiser J., Vazquez A. *Formate induces a metabolic switch in nucleotide and energy metabolism* // *Cell Death Dis.* - 2020. - V.11, № 5. - p. 310.

19. Dhayade S., Pietzke M., Wiesheu R., Tait-Mulder J., Athineos D., Sumpton D., Coffelt S., Blyth K., Vazquez A. *Impact of Formate Supplementation on Body Weight and Plasma Amino Acids* // *Nutrients*. - 2020. - V. 12, № 8. - p. 2181.

20. Tiao J. Y. H., Semmens J. B., Masarei J. R. L., Lawrence-Brown M. M. D. *The effect of age on serum creatinine levels in an aging population: relevance to vascular surgery* // *Cardiovasc. Surg. Lond. Engl.* - 2002. - V. 10, № 5. - p. 445-451.

21. Toyoshima K., Nakamura M., Adachi Y., Imaizumi A., Hakamada T., Abe Y., Kaneko E., Takahashi S., Shimokado K. *Increased plasma proline concentrations are associated with sarcopenia in the elderly* // *PloS One*. - 2017. - V. 12, № 9. - p. e0185206.

22. Chia C. W., Egan J. M., Ferrucci

L. *Age-Related Changes in Glucose Metabolism, Hyperglycemia, and Cardiovascular Risk* // *Circ. Res.* - 2018. - V. 123, № 7. - pp. 886-904.

23. Lawton K. A., Berger A., Mitchell M., Milgram K. E., Evans A. M., Guo L., Hanson R. W., Kalhan S. C., Ryals J. A., Milburn M. V. *Analysis of the adult human plasma metabolome* // *Pharmacogenomics*. - 2008. - №9. - pp. 383-397.

24. Swann J. R., Spagou K., Lewis M., Nicholson J. K., Gleib D. A., Seeman T. E., Coe C. L., Goldman N., Ryff C. D., Weinstein M., Holmes E., *Microbial-mammalian cometabolites dominate the age-associated urinary metabolic phenotype in Taiwanese and American populations* // *J. Proteome Res.* - 2013. - №12. - pp. 3166-3180

25. Darst B. F., Kosciuk R. L., Hogan K. J., Johnson S. C., Engelman C. D., *Longitudinal plasma metabolomics of aging and sex* // *Aging*. - 2019. - №11. - pp. 1262-1282

26. Kochhar S., Jacobs D. M., Ramadan Z., Berruex F., Fuerholz A., Fay L. B., *Probing gender-specific metabolism differences in humans by nuclear magnetic resonance-based metabolomics* // *Anal. Biochem.* - 2006. - №352. - pp. 274-281

27. Le Couteur D. G., Solon-Biet S. M., Cogger V. C., Ribeiro R., de Cabo R., Raubenheimer D., Cooney G. J., Simpson S. J., *Branched chain amino acids, aging and age-related health* // *Ageing Res. Rev.* - 2020. - №64. - p.101198.

## References

1. Trivedi D.K., Hollywood K.A., Goodacre R. *Metabolomics for the masses: The future of metabolomics in a personalized world* // *New Horiz Transl Med.* - 2017. - №3(6). - pp. 294-305.

2. Pontzer H., Yamada Y., Sagayama H., Ainslie P.N., et al. *Daily energy expenditure through the human life course* // *Science*. - 2021. - №13;373(6556). - pp. 808-812.

3. López-Otín C., Galluzzi L., Freije J.M.P., Madeo F., Kroemer G. *Metabolic Control of Longevity* // *Cell*. - 2016. - №11;166(4). - pp. 802-821.

4. Zyryanov S.K., Butranova O.I., Grishin M.A. *Arterialnaya gipertenziya: sovremennye dostizheniya metabolomiki* //

*Meditinskiy sovet.* – 2021. - №14. – s. 10–22.

5. Panyard D.J., Yu B., Snyder M.P. *The metabolomics of human aging: advances, challenges, and opportunities // Sci Adv.* – 2022. – № 8. – pp. eadd6155

6. Robinson O., Lau C.E. *How do metabolic processes age: Evidence from human metabolomic studies // Curr Opin Chem Biol.* – 2023. - №76. – pp. 102360.

7. Hao Z., Xu G., Yuan M., Tan R., Xia Y., Liu Y., Yin X. *Leucine Supplementation in Middle-Aged Male Mice Improved Aging-Induced Vascular Remodeling and Dysfunction via Activating the Sirt1-Foxo1 Axis // Nutrients.* - 2022. - V. 14, № 18. - p. 3856.

8. Le Couteur D.G., Solon-Biet S.M., Cogger V.C., Ribeiro R., de Cabo R., Raubenheimer D., Cooney G.J. *Branched chain amino acids, aging and age-related health // Ageing Res. Rev.* - 2020. - V. 64. - p. 101198

9. Canfield C. A., Bradshaw P. *Amino acids in the regulation of aging and aging-related diseases // Transl. Med. Aging.* - 2019. - V. 3. pp. 70-89

10. Shimazu T., Hirschey M. D., Huang J. Y., Ho L. T. Y., Verdin E. *Acetate metabolism and aging: An emerging connection // Mech. Ageing Dev.* - 2010. - V. 131, № 7–8. - pp. 511–516.

11. Miller K.D., Schug Z.T. *Targeting acetate metabolism: Achilles' nightmare // Br. J. Cancer.* - 2021. - V. 124, № 12. pp. 1900-1901.

12. Hernández M.A.G., Canfora E.E., Jocken J.W.E., Blaak E.E. *The Short-Chain Fatty Acid Acetate in Body Weight Control and Insulin Sensitivity // Nutrients.* - 2019. - V. 11, № 8. pp. 1943.

13. Cruzat V., Macedo Rogero M., Noel Keane K., Curi R., Newsholme P. *Glutamine: Metabolism and Immune Function, Supplementation and Clinical Translation // Nutrients.* - 2018. - V. 10, № 11. – p. 1564.

14. Palmer A.K., Jensen M.D. *Metabolic changes in aging humans: current evidence and therapeutic strategies // J. Clin. Invest.* - 2022. - V. 132, № 16. – p. e158451.

15. Sato Y., Endo T. *Alteration of brain glycoproteins during aging // Geriatr. Gerontol. Int.* - 2010. - V. 10. – pp. 32-40.

16. Gray L. R., Tompkins S. C., Taylor

E. B. *Regulation of pyruvate metabolism and human disease // Cell. Mol. Life Sci. CMLS.* - 2014. - V. 71, № 14. – p. 2577–2604.

17. Pietzke M., Meiser J., Vazquez A. *Formate metabolism in health and disease // Mol. Metab.* - 2020. - V. 33. – pp. 23–37.

18. Oizel K., Tait-Mulder J., Fernandez-de-Cossio-Diaz J., Pietzke M., Brunton H., Lilla S., Dhayade S., Athineos D., Blanco G.R., Sumpton D., Mackay G.M., Blyth K., Zanivan S.R., Meiser J., Vazquez A. *Formate induces a metabolic switch in nucleotide and energy metabolism // Cell Death Dis.* - 2020. - V.11, № 5. – p. 310.

19. Dhayade S., Pietzke M., Wiesheu R., Tait-Mulder J., Athineos D., Sumpton D., Coffelt S., Blyth K., Vazquez A. *Impact of Formate Supplementation on Body Weight and Plasma Amino Acids // Nutrients.* - 2020. - V. 12, № 8. – p. 2181.

20. Tiao J. Y. H., Semmens J. B., Masarei J. R. L., Lawrence-Brown M. M. D. *The effect of age on serum creatinine levels in an aging population: relevance to vascular surgery // Cardiovasc. Surg. Lond. Engl.* - 2002. - V. 10, № 5. – p. 445–451.

21. Toyoshima K., Nakamura M., Adachi Y., Imaizumi A., Hakamada T., Abe Y., Kaneko E., Takahashi S., Shimokado K. *Increased plasma proline concentrations are associated with sarcopenia in the elderly // PloS One.* - 2017. - V. 12, № 9. – p. e0185206.

22. Chia C. W., Egan J. M., Ferrucci L. *Age-Related Changes in Glucose Metabolism, Hyperglycemia, and Cardiovascular Risk // Circ. Res.* - 2018. - V. 123, № 7. – pp. 886–904.

23. Lawton K. A., Berger A., Mitchell M., Milgram K. E., Evans A. M., Guo L., Hanson R. W., Kalhan S. C., Ryals J. A., Milburn M. V. *Analysis of the adult human plasma metabolome // Pharmacogenomics.* – 2008. - №9. – pp. 383–397.

24. Swann J. R., Spagou K., Lewis M., Nicholson J. K., Gleib D. A., Seeman T. E., Coe C. L., Goldman N., Ryff C. D., Weinstein M., Holmes E. *Microbial-mammalian cometabolites dominate the age-associated urinary metabolic phenotype in Taiwanese and American populations // J. Proteome Res.* – 2013. - №12. – pp. 3166–3180

25. Darst B. F., Kosciuk R. L., Hogan K. J., Johnson S. C., Engelman C.

K. J., Johnson S. C., Engelman C. D., *Longitudinal plasma metabolomics of aging and sex // Aging.* – 2019. – №11. – pp. 1262–1282

26. Kochhar S., Jacobs D. M., Ramadan Z., Berruex F., Fuerholz A., Fay L. B., *Probing gender-specific metabolism differences in humans by nuclear magnetic resonance-based metabolomics // Anal. Biochem.* – 2006. – №352. – pp. 274–281

27. Le Couteur D. G., Solon-Biet S. M., Cogger V. C., Ribeiro R., de Cabo R., Raubenheimer D., Cooney G. J., Simpson S. J., *Branched chain amino acids, aging and age-related health // Ageing Res. Rev.* – 2020. – №64. – p.101198.

**Материал поступил в редакцию  
17.04.2024**

**Метаболиттер профиліндегі жасты өзгерістер: ЯМР-спектроскопиясы бойынша қан плазмасында метаболиттер концентрациясын талдау**

#### **Аңдатпа**

Бұл мақалада емдеуді жекелеңдіру үшін метаболомиканы қолдану арқылы фенотиптік деректерді фармакотерапияға біріктіру талқыланады. Зерттеу организмнің ішкі және сыртқы процестерін көрсете алатын метаболиттерді және олардың жасқа байланысты өзгерістерін талдауға бағытталған. Белгілі метаболиттердің ішінде метаболомика қартаюға байланысты молекулалық өзгерістерді анықтау арқылы ауруларды ерте диагностикалау мүмкіндігін ұсынады.

Бұл зерттеудің мақсаты Өзбекстандағы сау болып көрінетін адамдардың әртүрлі жас топтары арасындағы қан плазмасындағы метаболиттердің концентрация деңгейін анықтау және салыстыру болды. Зерттеуге үш жас тобына бөлінген 266 адам қатысты. Ядролық магниттік резонансты (ЯМР) қолдану қан плазмасындағы 27 метаболиттерді анықтауға мүмкіндік берді. Талдау көрсеткендей, олардың 10-ы жасына байланысты концентрацияларда ста-

тистикалық маңызды айырмашылықтарды көрсетті.

Зерттеу нәтижелері метаболомикадағы өзгерістер ауру қаупіне жасына қарай қалай әсер ететінін жақсы түсінуге және аурудың ерте кезеңдерін көрсететін метаболомикалық профильдерді анықтауға көмектесуі мүмкін. Ол сондай-ақ нәтижелердің сенімділігін растау және метаболиттердің өзгерістерін жасқа байланысты бұзылуларға сезімталдықты бақылау үшін индикатор ретінде пайдалану үшін қосымша зерттеулер жүргізу қажеттілігін көрсетеді.

**Түйінді сөздер:** метаболит профилі, жас, ЯМР, салыстырмалы түрде сау адамдар, аминқышқылдары.

**Материал баспаға 17.04.24 түсті**

**Age changes in the metabolite profile: analysis of the concentration of metabolites in blood plasma by NMR spectroscopy**

#### **Summary**

This article discusses the integration of phenotypic data into pharmacotherapy using metabolomics to personalize treatment. The study focuses on the analysis of metabolites that may reflect internal and external processes of the body, and their changes depending on age. Among the known metabolites, metabolomics offers the possibility of early diagnosis of diseases by identifying molecular changes associated with aging.

The purpose of this study was to determine and compare the concentration levels of metabolites in the blood plasma between different age groups of apparently healthy people in Uzbekistan. The study included 266 individuals, divided into three age groups. The use of nuclear magnetic resonance (NMR) made it possible to identify 27 metabolites in blood plasma. The analysis showed that 10 of them showed statistically significant differences in concentrations associated with age.

The results of the study may contribute to a better understanding of how changes in

*the metabolome influence disease risk with age and help identify metabolomic profiles that indicate early stages of diseases. It also highlights the need for further research to confirm the reliability of the results and to use metabolite changes as indicators for monitoring susceptibility to age.*

**Keywords:** *metabolite profile, age, NMR, relatively healthy people, amino acids.*

**Material received on 17.04.24**

---

**Вклад авторов.** Наибольший вклад распределен следующим образом:

**Далимова Д.А.** — идея и дизайн исследования, руководство данным исследованием, редактирование и утверждение окончательной версии рукописи.

**Ибрагимова Ш.Н. и Нуриддинов Ш.Ж.** — участие в сборе образцов крови;  
**Курмаева Д.Н. и Нуриддинов**

**Ш.Ж.** — участие в проведении экспериментов.

**Нурматова С.Б. и Курмаева Д.Н.** — анализ данных исследования.

**Нурматова С.Б.** подготовка чернового варианта рукописи.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**PROLIFERATION DYNAMICS OF MICROBIAL CELLS OF BINARY CULTURES  
IN GERM-FREE (STERILE) SOIL AND FIELD CONDITIONS  
OF THE BAIKAL REGION**

\*Ts. D-Ts. Korsunova<sup>1</sup>, R.B. Haydapova<sup>2</sup>, E.E. Valova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Institute of General and experimental biology, Siberian branch of the  
Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude, Republic Buryatiya, Russia*

<sup>2</sup>*Federal state health institution «Centre for hygiene and epidemiology in the  
Republic of Buryatia», Ulan-Ude, Republic Buryatiya, Russia*

<sup>3</sup>*Geography and land of the Buryat State University, Ulan-Ude, Republic Buryatiya, Russia*  
\*zinakor23@yandex.ru

**Summary**

*Currently, the issues surrounding the ecology of soil microorganisms are gaining an increasing amount of practical importance. The issue of the contamination of the environment by chemical and biological agents is located in close proximity to them. Therefore, it is of utmost significance to investigate the ecology of both the soil pathogens and the microflora that are antagonistic to them, as this inhibits the life activities of the pathogens. While conducting research on the ecology of soil microorganisms, it is essential to take into consideration the location of a specific region, the functional characteristics of biological properties that establish the conditions for the formation of microbial coenoses, the structure of microbial cenosis, and the enzymatic activity of soils in specific districts of Buryatia.*

**Keywords:** *soil microorganisms, soil pathogens, antagonistic microflora, Baikal region, binary cultures*

**Introduction.** The microbial association involved in the normal cenosis, create a «microbial landscape». There are different types of ratios between prevailing and subtypes of microorganisms: apathetic, synergic, antagonistic; and each type is biologically justified, because in the end, it is necessary to implement a kind of «automatic regulation» of the complex symbiotic relationships formed during a long evolution between macro - and microorganisms. Between true parasitism and authentic saprophytism there is a group of intermediate relations, which can be called antagonistic and associative.

Special attention deserves one of the types of relations - antagonism of microbes. The study of this phenomenon represents a vast field of studies to determine its biological essence and practical use of the most active antagonists to inhibit the development of the sensitized pathogenic bacteria [1].

Activity and the possibilities of antagonistic microbes are still very poorly investigated. Little is known about the nature and the way of formation of antibiotic substances and less is known about their mechanism of action [3].

**Materials and methods.** For bacteriological examination of soil samples of the following soil types were selected: cryogenic meadow chernozem soil (arable land), cryogenic meadow soil (arable land), cryogenic grey forest soil (wild land), cryogenic grey forest soil (wild land), cryogenic grey forest soil (forest), farinaceous calcareous chernozem selected in Eravninskiy and Bichurskiy areas [4].

In laboratory experiments we used avirulent and virulent strains isolated from different natural sources, and Museum culture from the Museum of living cultures of the Department of Microbiology, Virology and Ice BSAA named after V. R. Filippov: Bac. antracis STI, Bac. antracis pieces 55, Bac. cereus, Bac. 89 PCs. megaterium, Bac. pseudoanthracis, Bac. L2 subtilis, E. coli 25922 PCs, List. monocytogenes PCs 1219, St. albus, St. aureus, S. typhimurium pieces 79, 79 B. mycoides, B. mesentericus 70. The study of morphological, cultural, tinctorial, biochemical and pathogenic properties of microbial cultures has been conducted by methods of General Microbiology (Birger

M. O., 1983; Gerhard F., 1983). For light microscopy, microscopes MBI-6, ICBM, illuminator OI-19 were used. To study tinctorial properties of microorganisms smears stained by gram, Romanovsky-gimsa, Trujillo. The character of growth was studied in liquid and solid nutrient media, pigmentirovanie (MPA, MPB, KAA, environments, gissa, Endo, Levin, Ploskireva, bismuth-sulfite agar).

For identification and differentiation of microbial cultures there biochemical properties were studied. A system of indicator papers (SIB) was used for identification the microorganisms of the Enterobacteriaceae population of the Gorky Research Institute of Epidemiology of the Ministry of Healthcare [5,6].

Antagonistic interaction between microorganisms was determined by several methods: 1) method of agar blocks (Gauze, G. F., 1958), 2) the method of line sowing 3) the method of hole sowing.

Experimental data were processed by the method of variation statistics on the Chair of computer science and technology of the BSAA named after. V. R. Filippov.

**Results and discussion.** The results of the study showed that for cultures Bac. pseudoanthracis and Bac. megaterium, E. coli and St. aureus, Salm. typhimurium and St. aureus, E. coli and Bac. pseudoanthracis the maximum yield of microbial mass was after one month of cultivation, and a significant number of binary culture cells belonged to the first culture - antagonist. For such crops as Salm. typhimurium and Bac. megaterium, E. coli and St. albus, St. albus and Bac. cereus, E. coli and Bac. cereus, St. aureus and Bac. megaterium the maximum number of cells was observed after the second month of the experiment.

Also, a significant proportion of cells for each binary culture is the culture of the antagonist. After five months of experiment set the allocation of the suppressed culture from Bac. pseudoanthracis and Bac. megaterium, Salm. typhimurium and Bac. megaterium, E. coli and St. albus, St. albus and Bac. cereus, E. coli and Bac. cereus, E. coli and Bac. pseudoanthracis has been entirely ceased (Table 1).

Table 1. Proliferation dynamics of microbial cells of binary cultures in germ-free soil (nx106).

M O N T H	<i>Bac.pseudoanthracis</i> и <i>Bac. megaterium</i>		<i>S. typhimurium</i> и <i>Bac. megaterium</i>		<i>E.coli</i> и <i>St. albus</i>		<i>E. coli</i> и <i>St. aureus</i>		<i>St. albus</i> и <i>Bac. cereus</i>		<i>S. typhimurium</i> и <i>St. aureus</i>		<i>E.coli</i> и <i>Bac.pseudoanthracis</i>		<i>E.coli</i> и <i>Bac. cereus</i>		<i>St. aureus</i> и <i>Bac. megaterium</i>	
	6	5	7	6	10	7	12	10	12	10	15	9	15	12	5	5	16	7
1	6	5	7	6	10	7	12	10	12	10	15	9	15	12	5	5	16	7
2	5	3	8	6	17	9	10	5	17	10	12	5	6	2	7	8	12	10
3	6	2	5	3	15	5	10	3	16	5	12	5	16	8	13	1	15	5
4	4	3	4	1	15	1	12	2	12	1	18	3	18	2	12	1	13	2
5	3	0	5	0	10	0	8	1	8	0	15	2	12	0	14	0,5	12	0,5
6	10	0	6	0	8	0	10	1	10	0	8	0	3	0	10	0	12	0

Thus, there has been observed the inhibition of population growth of suppressed culture in the competition for nutrient substrates, where the microbe-antagonist dominated. In all cases when the isolation of suppressed culture was stopped the quantitative decline in the number of cells of the germ-antagonist was observed at the same time [3].

While studying microbial binary cultures (*Bac. pseudoanthracis* and *Bac. megaterium*, *E. coli* and *St. aureus*, *Salm. typhimurium* and *St. aureus*, *E. coli* and *Bac. pseudoanthracis*, *Salm. typhimurium* and *Bac. megaterium*, *E. coli* and *St. albus*, *St. albus* and *Bac. cereus*, *E. coli* and *Bac. cereus*, *St. aureus* and *Bac. Megaterium*) in the



Table 2. Population dynamics of binary cultures in field conditions [nx10<sup>6</sup>]

M O N T H	<i>Bac.pseudoanthracis</i> и <i>Bac.megaterium</i>		<i>S. typhimurium</i> и <i>Bac.megaterium</i>		<i>E.coli</i> и <i>St.albus</i>		<i>E.coli</i> и <i>St.aureus</i>		<i>St.albus</i> и <i>Bac.cereus</i>		<i>S.typhimurium</i> и <i>St.aureus</i>		<i>E.coli</i> и <i>Bac.pseudoanthracis</i>		<i>E.coli</i> и <i>Bac.cereus</i>		<i>St.aureus</i> и <i>Bac.megaterium</i>	
	3	4	1.5	2	3	3	5	3	5	4	3	1	3	2	5	3	3	2
1	3	4	1.5	2	3	3	5	3	5	4	3	1	3	2	5	3	3	2
2	2	3	1.5	1	1	1	3	2	3	1	2	1	6	3	1	1	3	1
3	3	2	2	1	2	1	3	2	3	1	1	1	4	2	2	1	1.5	1
4	4	1	4	2	1	0	2	1	2	1	3	0	3	1	4	1	3	0.5
5	3	0	2	1	3	0	4	1	3	0	2	0	4	0	3	0,5	3	0,5
6	3	0	1.5	1	1	0	4	1	2	0	1	0	3	0	2	0.5	1	0.5

field the selection of the bacteria was different. The number of microbes depended on climatic conditions.

For the winter-spring period the number of microbial cells of the test sites had a tendency to increase associated with the increase in temperature of the environment [7]. And at the same time the opposite trend was observed for decreasing the size and lack of growth in summer. This is due to activation of biochemical processes in the soil, which had a negative impact on the growth and reproduction of microbes. At the same time, the quantitative characteristics of these cultures under field conditions confirm the results of number in terms of binary cultures in sterile soil (Table 2).

**Conclusion.** An investigation into the growth patterns of microbial cells in two-species cultures in sterile soil and in natural settings in the Baikal region provides valuable knowledge about the behaviour and relationships of microorganisms in different habitats. Binary cultures in sterile soil exhibited rapid initial growth as a result of the absence of competitive and antagonistic microbial communities. This facilitated the examination of inherent growth patterns and interactions among the matched microbial species [8,9,10].

On the other hand, the conditions in the field were more intricate and competitive, which had a substantial impact on the growth and spread of microorganisms [11]. The native microbial populations and environmental conditions, such as temperature,

moisture, and nutrient availability, influenced the growth and interaction patterns found in the binary cultures significantly. The associations between introduced and native microorganisms were characterised by antagonism and synergy, resulting in distinct proliferation results compared to sterile circumstances.

These findings emphasise the significance of context-specific conditions in investigations of microbial ecology. Although sterile soil experiments allow for the manipulation of variables to study basic interactions, field research provide a more authentic view of microbial behaviour in actual environments. The study emphasises the importance of combining laboratory and field methods to gain a thorough understanding of microbial dynamics. This understanding is crucial for implementing agricultural practices, managing the environment, and conducting bioremediation in the Baikal region and other areas.

### References

1. Agapova R. B., Tsydyrov V. C. *Characteristics of the manifestations of antagonism at the opportunistic and pathogenic microorganisms during long-term storage.* // *Proceedings of the international conference, «Age physiology and pathology of agricultural animals», dedicated to the 90th anniversary of Professor V. R. Filippov. Ulan-Ude, 2003, P. 135-136.*
2. Korsunova Ts. D-Ts., Agapova R. B., Korsunov V. A. *Microbiological activity of cryoarid soils of the Baikal region.* // *Mate-*

rials of the international scientific practical conference «Sustainable land management in extreme conditions». Ulan-Ude, 2003. P. 101-103.

3. Agapova R. B., Tsydyrov V. C., Korsunova Ts. D-Ts. Antibiotic susceptibility of the microbial cultures isolated from various environmental objects. // Materials of the All-Russian conference of students and young scientists of agricultural universities of Russia. Yakutsk. 2003. P.28-30.

4. Anderson, T. H., & Domsch, K. H. (2010). Soil microbial biomass: The ecophysiological approach. *Soil Biology and Biochemistry*, 42(12), 2039-2043.

5. Bardgett, R. D., & van der Putten, W. H. (2014). Belowground biodiversity and ecosystem functioning. *Nature*, 515(7528), 505-511.

6. Griffiths, B. S., & Philippot, L. (2013). Insights into the resistance and resilience of the soil microbial community. *FEMS Microbiology Reviews*, 37(2), 112-129.

7. Insam, H., & Goberna, M. (2004). Use of Biolog for the Community Level Physiological Profiling (CLPP) of environmental samples. *Molecular Microbial Ecology Manual*, 1-2, 853-860.

8. Kandeler, E., & Gerber, H. (1988). Short-term assay of soil urease activity using colorimetric determination of ammonium. *Biology and Fertility of Soils*, 6(1), 68-72.

9. Kent, A. D., & Triplett, E. W. (2002). Microbial communities and their interactions in soil and rhizosphere ecosystems. *Annual Review of Microbiology*, 56, 211-236.

10. Rillig, M. C., & Mummey, D. L. (2006). Mycorrhizas and soil structure. *New Phytologist*, 171(1), 41-53.

11. Smith, P., et al. (2008). Climate change and soil microorganisms: A review of the impact of increased CO<sub>2</sub> and temperature on microbial activity and community structure. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(3), 679-690.

**Material received on 23.05.24**

## **Зақымданбаған мәдениеттер екілік (стерильді) топырақ пен Байкал облысының саласындағы микробтық жасушалар таратпау динамикасы**

### **Аңдатпа**

Топырақ микроорганизмдерінің экологиясы мәселелері барған сайын практикалық маңызға ие болуда. Бұл мәселелер қоршаған ортаның химиялық және биологиялық ластану проблемасымен тығыз байланысты. Мұнда топырақ фитопатогендерінің, сондай-ақ олардың өмір сүруін тежейтін антагонистік микрофлораның экологиясын зерттеу маңызды мәселелер болып табылады. Белгілі бір аймақтағы топырақ микроорганизмдерінің экологиясын зерттеуде микробоценоздардың қалыптасу жағдайлары, микробтық ценоздың құрылымы, Бурятияның жекелеген аудандарындағы топырақтың ферментативтік белсенділігі ашылатын биологиялық қасиеттерін бағалаудың функционалдық сипаттамасы маңызды рөл атқарады.

**Түйінді сөздер:** топырақ микроорганизмдері, топырақ патогендері, антагонистік микрофлора, Байкал аймағы, бинарлы дақылдар

**Материал баспаға 23.05.24 түсті**

### **Динамика численности роста микробных клеток бинарных культур в стерильной почве и в полевых условиях Байкальского региона**

#### **Аннотация**

Все большее практическое значение приобретают вопросы экологии почвенных микроорганизмов. С ними тесно связана проблема химического и биологического загрязнения окружающей среды. Важным вопросом здесь становится изучение экологии как самих почвенных фитопатогенов, так и антагонистической микрофлоры, подавляющей их жизнедеятельность. Немаловажное значение имеет место в изучении вопросов экологии почвенных микроорганизмов конкретного региона функциональная характеристика оценки биологических свойств, в которых раскрываются условия формирования микробоценозов, структура микробного ценоза, ферментативная активность почв отдельных районов Бурятии.

**Ключевые слова:** почвенные микроорганизмы, почвенные патогены, антагонистическая микрофлора, Байкальский регион, бинарные культуры

**Материал поступил в редакцию**  
**23.05.2024**

---

**Authors' contribution.** The contribution is distributed as follows:

**Korsunova Ts.D.-Ts.** – conducting an experiment and collecting information, analyzing the results. Corresponding author. Compliance with all required publication deadlines, correct completion of *documentation*, filling out information about all authors of the work, preparation of research.

**Haydarova R.B.** – conducting an experiment and collecting information, analyzing the results, their interpretation, work

on selecting literature and introductions.

**Valova E.E.** – management of the article, formulation of the idea and goals of the study, monitoring the conduct of research activities, compliance with ethical standards of the publication process, formation of the design concept.

**Disclosure statement.** The authors declare that there are no conflicts of interest to disclose in this article.

**БИОЛОГИЯ ПӘНІН 7-СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА CLIL ӘДІСІМЕН ТІРІ АҒЗАЛАР БӨЛІМІН ОҚЫТУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ****\*Ж. Бесембай, А.К. Оспанова**

«Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КеАҚ,  
Павлодар қ., Қазақстан Республикасы,  
\*jansuluabai@mail.ru

**Аңдатпа**

Бұл берілген жұмыста зерттеу нәтижелеріне сәйкес заманауи білім беру үлгілерінің моделі негізінде кеңінен таралған CLIL әдісін қолдана отырып биология сабағын үйретудегі тірі ағзалар туралы білімін шыңдау ерекшеліктері қарастырылған. Жалпы назарға ие бүгінгі білім сапасындағы сындарлы жүйеге сай үш тілділік тұғырын насихаттап қана қоймай, оқушыларға жалпы көрсеткіштерді жетілдіру маңызды. Атап өтілген өзекті мәселелердің бірі ретінде қазақ, орыс, ағылшын тілдерін жетік меңгерілген әдіс-тәсілдің жалпы қауымдастығы орта буын оқушылары үшін қызығушылығы мен жас шамаларына сәйкес тапсырмаларды орындау арқылы құзыреттілік, тұлғаралық кәсіби білімін жетілдірген толық адам үлгісін қалыптастыруға жетелейді.

Жаңа тақырыптарды үйрету мен ашу барысында CLIL әдісінің құндылығы қолайлылығын зерттеу туындайды. Сабақтарды жоспарлау мен жобалау, білім алушыларға жеткізу мен бағалау тапшылығының байланысын әрекеттестіріп зерттеледі. Үштілді тәсілдердің материалдық базаның қамтылуы мен құрастырылуына байланысты. Ал өткізілетін сабақтарға материалдарды тәжірибеге сәйкес ықтималды баламаларын ұсыну арқылы жаңа деңгейге жетелей алады. Теория мен практикалық соңында сараланған әдіс тәсілдердің түрлік ерекшеліктері көрсетілген, оның себебі бұл жұмыс арқылы орта буын өкілдері де, студенттер мен мұғалімдерге көмектескіш құрал ретінде бекітуге негіз бола алады.

**Түйінді сөздер:** үштілділік, тірі ағза, зерттеу.

**Кіріспе.** Әлемнің даму барысында

әртүрлі заманауи тәсілдер мектеп қабырғасындағы оқушылар үшін күн сайын қызықты тәсілдер ашылып келуде. CLIL әдісі екінші реттік шет тілін үйренуді ғана емес, ғылыми ұғымдар, мәтіндер болсын оқудың кезкелген аспектісінде оқушыларға қолдануға болады.

Тағы бір тарихи мысалды XVI ғасырда шет тілдерін нақты контексте үйрену және оларды пәннің мазмұнымен интеграциялау идеясын Я.А. Коменский ұсынған кезде көруге болады, ол тілді тиімді оқытуға қызығушылық танытқан. 1970 жылдары екі тілде білім беру әртүрлі әлеуметтік топтағы балаларға қол жетімді болды [1].

Тірі ағзалардың бөліміне тоқтала кетсек, тек кітаппен үйретіп қана қоймай зертханалық жұмыстарды атқара білу ағылшын тілінің интеграцияланған тәсілімен үйретуге болады. К.А Жаңабердиева еңбектері биология бойынша ақпаратты жиынтық түрінде ұсынуда. П.И Алтынов., П.А Андреев., А.Б Балжи сындық қалыптасқан мәтіндік байламдардың негізі қалыптасқан. Ал оны түрлендіре «Жағдаяттық туынды», «Жетекші жобалау» сынды тәсілдерді ұштастырып, CLIL тілдік лингвистиканы үш тілмен қатар қолданылады [2].

Тәлім мен тәрбиені ұштастыра отырғанда, үш тілдің қолданумен сабақты ұтымды ойластыра білу CLIL сабағы кезінде келесі қадамдарды орындауды ұсынады. Біріншіден, мұғалім негізгі пәнге сәйкес келетін сабақ тақырыбын таңдап, тақырыпқа қатысты тілдік мазмұнды ойластыруы керек. Екіншіден, мұғалім сабаққа қолайлы материалдарды, мысалы, оқулықтар, аудио, видео және т. б. табуы керек [3].

Тірі ағзалар бөлімін оқу кезінде өсімдіктердің қозғалымы мен әр түрлі рецепторларға жауап беруі біздің зерттеу кезінде ғалым психоаналитикалық зерттеушілер Отто Крегор мен өсімдіктердің қозғалымы мен әртүрлі рецепторларға жауап беруі біздің зерттеу кезінде ғалым психоаналитикалық зерттеушілер Отто Крегор мен Джанет Тьюсонның ІМВТ типтік қолданыстағы әр тұлғаның сипаттамасын да мектептегі білім алушылардың пән бойынша олқылықтарын жоюға қолданар алдын зерттеуге болар еді.

Жылдам көп ақпараттардың легіне іле отырып немесе өзіне керектсін таңдап аралап ала алатындай жағдайда алға қойылып отырған көптілді білім беруде тірі ағзаларды классификациялауда ескере кететін дағдылар:

1. Білім алуда оқушылар ітір ағзалардың жалпы ғылым ретіндегі басты терминологиямен көптілділік тұғырында ағылшын тілімен таныстыру;

2. Тірі ағзалар классификациясының негізгі салалары бойынша білімдерін байыту және қорыта алуы;

3. Оларды жүйелеп білуде білімін кешенді түсіну, тағылымдамалық пен дағдыларын құрай алуы;

4. Білім ордаларындағы жас жеткіншектердің шығармашылық өзін-өзі дамытуымен жағдай жасау.

Әлемдік ғалымдар ұжымының жаңа бағдарламасына сәйкес орта мектепке түбегейлі жаңа биология курсы енгізілсе, қазіргі теориялық биология – эволюциялық ілім, цитология, молекулалық биология, генетика және селекция, экология (бөлімдер - аутэкология, биогеоценология) туралы түсінік берген «Жалпы биология» соңғы курсы ерекше ерекшеленді.

Сол себепті биология пәнінен білім алушылар үшін тірі ағзалар саласында өз қабілеттерін арттырып, дамыту тұрғысынан және де перспективалық түрде баға беру мен оны құрастыру маңызды болып табылады. Тек қана білім алу ғана емес, әр ілім алушының алдында үштілді білімді кезкелген уақыт пен жерде іске асыра алу жүйесі маңызды. Болашақта қандай жағдайлары болса да, даму мүмкіндігі мүмкіндігі келсе де, әр оқушы жеке түрде өзінің тұлға екенін, толық түрде табанды тұрақтаған тұлға екенін,

білімді зияткер екенін түсіне білумен ғана іске асады.

Практикалық тапсырмалар бірегей модельіне сай болу үшін тірі ағзалар бөлімін 7-сыныпқа оқыту кезінде оқытудың ілім беруді дамытудың негізгі кезеңдерін күшейту кезінде зияткерлік дағдысын зерттеу және қамтамасыз ету. Оның құрамбөлігі:

1. Тірі ағзалар тарауының пәндік мағлұматын алады.

2. Құрастырылған методикалық үштілділік тапсырмаларды қолданып машықтанады.

3. Тұжырымдамалық теориялық қосымша зерттеулердің тірі ағзалардың метапәндік тереңдетілген зерттеу объектілері.

4. Практикалық базада қазақша, ағылшын, орыс тілімен бірге қолжетімділікке мәтіндік бағдарламаны әзірлеп, қолданылуы.

5. Көрсеткіштердің қорытындылық аясын тұжырымдау.

**Материалдар мен әдістер.** Бұл зерттеу Павлодар облысы, Шабар ауылы Абай атындағы орта мектебінің 2023-2024 жылында эксперимент 7 «А» сыныбында іске асырылды. Экспериментке 11 оқушы қатысты. Академиялық сабақтар барысында оқушылардың құзыреттілігінің үш тілмен деңгейін бағалау жүргізілді. Бұл нөлдік кесінді әдісі арқылы жүзеге асырылды. Бұл зерттеудің мақсаты 7-сынып оқушыларының іргелі мектеп бағдарламасында белгіленген 6-сыныпта оқытылатын жаратылыстану пәнінің оқу бағдарламасын қамтитын пәнді түсіну дәрежесін бағалау болды.

Эксперименттік топ ретінде 7-сынып бастапқы көрсеткіші және тоқсан соңында көрсеткіші қолданылды. Және сауалнама алынды.

Эмпирикалық әдістердің зерттеуге қолданған түрлері: суреттер, бақылау, тапсырмалар арқылы объектілері, талдаудың сандық үлгісі, өлшеу және тәжірибе жасау.

Оларға екі балама жиынтықтан тұратын емтихан құжаты ұсынылды, олардың әрқайсысында 10 элементтен тұратын және үш бөлімнен тұратын жиынтық бар.

Осы зерттеуді жүргізу үшін бүгінде оқушылардың барлық оқулықтың пәндерінің бойынша ұлан-ғайыр күрделі, кейде түсініксіз ақпараттар мен материалдарды оқуға мәжбүр. Жүктеме тек оқушыларға ғана емес, мұғалімге де түсіп отыр. Әдеттегі жоспар мыналарды қамтуы мүмкін деп болжайды, нақтырақ айтқанда: оқушыларға ғана емес, мұғалімге де түсіп отыр. Әдеттегі жоспар мыналарды қамтуы мүмкін деп болжайды, нақтырақ айтқанда:

- сабақ алдында оқушыларды жоспар бойынша қыздыру талқылауын өткізу немесе тақырыппен байланысты ойын ойнау (5 минут);

- студенттермен тілді, мазмұнды және дағдыларды оқыту нәтижелерін талқылау (3-5 минут дейін);

- оқушылардың не білетінін анықтау, оларды осы ақпаратты жүйелеуге бағыттау және тақырып бойынша тағы не білгісі келетінін анықтауға көмектесу (8-10 минут);

- студенттерден нақты ақпаратты іздеу үшін қысқа мәтінді жеке оқуын сұраңыз (5 минут);

- бір топтың нәтижелерін ұсыну және басқа топтарға ақпаратты даулауға немесе толықтыруға мүмкіндік беру, бір сабақтың нәтижелері ұсынылды және келісілді (10 минут);

1-кесте. Тірі ағаларды жүйелеп оқытуда басты қағидалары

<b>Жалпылама үштілділікті дамытудағы қағидалар</b>	
<b>Оқу мақсаттары</b>	<b>Тілдік мақсаттар</b>
Оқушылар сипаттайды өсімдіктер немесе тірі ағзалардың ішкі және сыртқы әрқайсысының құрылымы құрайтын әртүрлі бөліктер өсімдіктер.	Түсіну сөз тіркестері және the ең жоғары жиілігі сөздік байланысты дейін Өсімдіктер. Жазыңыз қысқа сипаттамалар мен үзінділер. Түсіну сөз тіркестері және the ең жоғары жиілігі сөздік байланысты дейін Өсімдіктер. Жазыңыз қысқа сипаттамалар мен үзінділер. Түсіну сөз тіркестері және the ең жоғары жиілігі сөздік байланысты дейін Өсімдіктер. Жазыңыз қысқа сипаттамалар мен үзінділер. Түсіну мен сөз тіркестер және ең жоғары жиілігі сөздік байланысты дейін өсімдіктер. Жазу және қысқасипаттамалар мен үзінділер.
Оқу материалын ұсыну, нысанын таңдау; пайдалану көрсету, модельдеу, АКТ қолдану, ауызша және жазбаша нұсқаулар оқытушыны қолдану.	Қолдану екінші тіл ретінде тіл бойынша байланыс бірге олардың құрдастар жылы өзара әрекеттесулер жәнеэкспозициялар, еркіндік дәрежесімен байланысты.
Оқушының фондық білімі мен қолда бар білім беру тәжірибесі; қабылдау мен оқытудың жеке сипаттамалары; оқытудан күту, сенімділік пен бастамашылық; осындай тапсымаларды орындау тәжірибесі.	Білім алушының тілдік құзыреттілік деңгейі; мәселені шешу процесінде; осы уақытта дамитын таным мен дағдылар; Оқу пәні бойынша материал пәндегі студенттердің ана тіліндегі білімінің өзекті деңгейінен сәл төмен күрделілік деңгейінде таңдалуы.
Мәтінді өңдеу бойынша тапсырмалар пәндік мазмұнға баса назар аудара отырып құрылуы, студенттерді мәтіннің негізгі ойын түсіну, тексеру, талқылау процесіне тарту.	Мәтіндер мұқият таңдалып, материалды түсіну және игеру үшін жеткілікті тапсырмалармен қамтамасыз етілу. Жағдаяттық лингвистикалық тапсырма өз формасының көзқарастарын салыстыруды көрсетуі керек, оларды құруда, қолдануда, тексеру мен бағалаудың әртүрлі түрлерін (соның ішінде өзара бақылауды).
Оқушыларды тілдік, мазмұнды және коммуникативтік қиындықтарды шешудің компенсаторлық стратегияларымен таныстыру.	Тапсырмалар өзін-өзі және шығармашылықты ынталандыруы керек студенттердің қызметі, шет тіліндегі ауызша және жазбаша қарым-қатынасқа арналған коммуникативтік тапсырмалар.

- сабақтағы оқу нәтижелерін талдау, нәтижелерге қол жеткізу дәрежесін анықтаумен аяқталады.



Сонымен қатар көрсеткіштердің дамуына әлеуметтік жағдайлар, жоғары оқу жүктемелері, эмоционалды тәжірибелер әсер етеді, бұл физикалық ілім мен денсаулығына айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Ал олардың жалпы сипатын төмендегі 1-ші кестеден зерттеп шолу жасауға болады.

Білім беру сәтті жүзеге асырылатын шешімнің бір жолы оқытушылармен шет тілі сабақтары және оқытушылармен дәрістер мен оқу-әдістемелік материалдарды дайындау кезінде оларға кеңес беру аталған әдістемені енгізудегі қиындықтарға қарамастан (жүйелер) CLIL, бұл функционалды тәсіл үштілді

тірі ағзалармен оқытуға мүмкіндік береді білім беру міндеттерінің кеңейтілген шеңбері. Келесі 2-кестеде көрсетілгендей әртүрлі тақырыптар бойынша үштілділік тұрғысынан ағылшын тілінде мысалы сұрақтар оқып жауап беруіне болады.

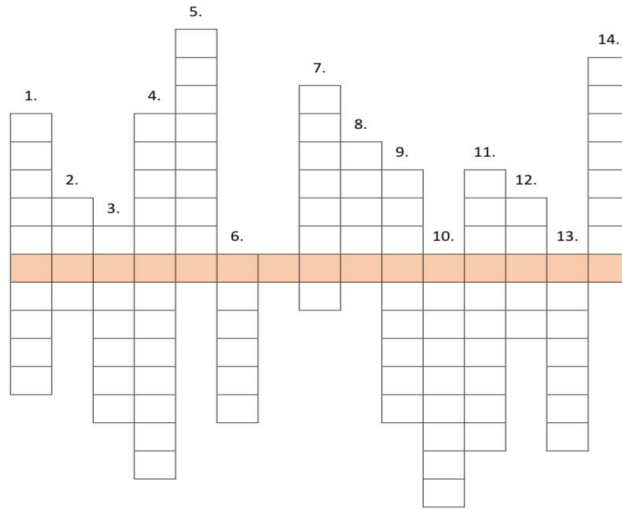
Зерттеу нәтижесіне толықтай жету барысында біз жалпылама эксперимент жүргізген болатынбыз. Оның ішінде оқушыларға алдынала берілген тапсырмалар түрлері мен бөлімді игеру кезінде назарға алынған CIL әдісі білім беру жағынан үш тілді тұрақтылыққа негізделе отырып, әдіснамалық тапсырма көмегін пайдалана отырып, екінші реттік сауалнама жүргізілді. Нәтижесі төменде келтірілген 3-кестеде көрсетілгендей көрсеткіштерге қол жеткіздік.

2-кесте. Тірі ағзалардың жіктелуіне үштілді тест тапсырмалары.

<b>Тірі ағзаларды көптілділік тұрғысынан оқыту кезіндегі тапсырмалардың тесттік түрлері</b>											
<p>Жалпы ағзалардың құрылысымен танысу үшін бастапқы деңгейге ағылшын тілінде тапсырма, фотосурет карточкалар арқылы терминологиямен танысу.</p>	<p>1-қосымша: 1 – жұмыс парағы-жауаптар</p> <p>1.) Бұл қандай жасуша түрлері?/ Which types of cells are these?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">    <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/> </div> <div style="text-align: center;">    <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/> </div> </div> <p>2. Терминдерді олардың функциясымен сәйкестендіріңіз. / Match the terms with their function.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>nucleus</td> <td>storage of water or other materials</td> </tr> <tr> <td>mitochondria</td> <td>contain chlorophyll and are found only in plant cells</td> </tr> <tr> <td>chloroplasts</td> <td>make proteins</td> </tr> <tr> <td>vacuoles</td> <td>contains DNA and control the cell</td> </tr> <tr> <td>ribosomes</td> <td>the “powerhouses” of a cell</td> </tr> </tbody> </table>	nucleus	storage of water or other materials	mitochondria	contain chlorophyll and are found only in plant cells	chloroplasts	make proteins	vacuoles	contains DNA and control the cell	ribosomes	the “powerhouses” of a cell
nucleus	storage of water or other materials										
mitochondria	contain chlorophyll and are found only in plant cells										
chloroplasts	make proteins										
vacuoles	contains DNA and control the cell										
ribosomes	the “powerhouses” of a cell										

Тірі ағзалар жіктелу туралы білімін ширақтауға тапсырма




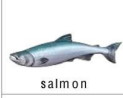
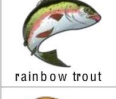





3. Терминді ағылшын тіліне аударып, кроссвордты толтырыңыз/ Translate the term into the English language and fill in the crossword.



1. Chloroplast
2. Cell
3. Vakuola
4. Photosynthesis
5. Cytoplasm
6. Animal, animal
7. Lysozyme
8. The scientist who introduced the concept of "cell"
9. Cellular structure consisting of DNA and histones
10. Bacterium
11. Microscope
12. Plant
13. Kernel
14. Ribose

Жануарларды жіктеу бойынша тапсырмалар түріне мысал, ағылшын тілін қолдана отырып жүзеге асыру

4. Match the following animals to the class that they belong to. Келесі жануарларды олар тиесілі түрге сәйкестендіріңіз.

 chimpanzee	<b>Birds</b> feathers, lay eggs, lungs, warm-blooded	 fire belly newt
 bullfrog	<b>Mammals</b> skin/hair/fur, live young that drink milk, lungs, warm-blooded	 salmon
 rainbow trout	<b>Reptiles</b> scales, lay eggs, lungs, cold-blooded	 vampire bat
 barn owl	<b>Amphibians</b> skin, lay eggs, lungs or gills, cold-blooded	 rattlesnake
 iguana	<b>Fish</b> scales, lay eggs, gills, cold-blooded	 emperor penguin



3-кесте. Зерттеу нәтижелері.

№ Жаттығулар	Сұрақтарға дұрыс жауап бергендер санының көрсеткіші	
	№1 сауалнама Жаттығуларды орындағанға дейін	№2 сауалнама Жаттығуларды орындаған кейін
1	4 (36%)	8 (72%)
2	5 (45%)	9 (81%)
3	4 (36%)	10 (100%)
4	6 (54%)	9 (81%)
5	4 (36%)	11 (100%)
Пайыздық мөлшерлемелері	41 %	86,8%

Пайыздық мөлшерлеменің эксперименттегі нәтижелері анықтағандай балалардың арасындағы 1-ші жүргізілген сауалнаманың қорытындысына қарасақ, 2-ші кезеңде қайтадан алынған сауалнама анағұрлым жетістікке жету үшін

мотивациялы жоғары көрсеткішке ие болған, ал оның айқын дәлелінің бірден-бірі бұл бірінші сауалнамадағы тапсырмалар легін орындау соңындағы көрсеткіш 41%, ал екіншісі 86,8% пайыз шамасын құрайды.



4-кесте. Тоқсан бойынша салыстыру нәтижесі

Сыныбы	I тоқсан бойынша пайыздық %	II тоқсан бойынша пайыздық %
7 «А»	76%	93%
Жалпы қорытынды	4 айлық көрсеткіш есебінде 76% көрсеткіштен 93% мөлшеріне ауыстырылып, көтерілді.	

**Нәтижелер мен талқылау.**

1. Көптілді білім беруді үйрену кезіндегі микробиология курсына білім алушылардың оқу тапсырмасын жоспарлауды, негізгі ұғымдар мен бағалау мүмкіндіктері зерттелді.

2. Тірі ағзаның жіктелуі оқуды дамытуға байланысты әдіс-тәсілдерді саналы түрде қолдану аясы кеңейді. Ал бұл білім алушыларға болашақта үш тілді түрде микробиологиядан ғылыми тұрғыда өз бетінше жұмыстар атқаруға көп септігін тигізеді.

3. Оқушы өз бетінше оқу-танымдық процесінде қызығушылығы мен міндеттерді қоя білуі көптеген кездерде себепсалдарлық байланысын орната білуде қолдана алады.

4. Көптілді түрде оны тәсілдеріне сәйкес қолдана білуде тақырыптарды, мәтін мазмұнын ашуда, үштілділік тұғырлықты негізгі фактілермен тұжырымдай біліп жасалған тапсырмалар жиынтығы білім алушылардың дамуына жол ашып, практикалық түрде зерттелінді.

Бақылау жүргізудегі сауалнама орындалған жұмысты басқа тілдерге сұранысты арттырғаннан кейін екінші реттік сауалнама жүргізілген кезде, әлдеқайда жоғары түрде өткенін аңғаруға болады. Егер де сараланған нәтижелердің қарастыратын болсақ, оқушылардың назарын белсендіретін оқу қызметін ұйымдастырып тапсырмаларды қолданған соң, 1-көрсеткіш 41%, ал 2-көрсеткіш 86,8 % құрайды.

Және де екі тоқсан, яғни 4 айлық көрсеткіш есебінде I тоқсан—76% сынып көрсеткіші, II тоқсан бойынша—93% сыныптың жоғары дәрежелігін көрсетілді.

Экспериментте балалардың бастауыш мектеп бағдарламасына үш тілді білім беруді енгізу білім беру жүйесіндегі маңызды қадам болып табылады. Қазіргі білім берудің негізгі стратегиялық мақсаттары білім беру ортасын, сондай-ақ көп тілді және сыни тұрғыдан ойлайтын оқушылардың сауалнама нәтижесі студенттердің білім сапасы жоғары деңгейге 86,8% шыққанын көреміз және алыптасуына ықпал ететін оқытушылардың білімі мен дағдыларын қалыптастыру.

**Қорытынды.** Зерттеу нәтижелері бойынша тәжірибелік сабақтарда тапсырмаларды қолдана отырып, келесідей қорытынды жасауға болады:

1. Білім беру орындарындағы оқушыларға тірі ағзалар бөлімімен, шет тілін бір уақытта үйрене отырып, оқушының оқуға деген қажеттілігін құрамдалып, зерттелді.

2. Тірі ағзалардың жіктелуіне деңгейлік ағылшын тілінде тапсырма, фотосурет карточкалар арқылы терминологиямен танысуды бұл тапсырмалардың ішінде оқушыларға ең қызықтысы болған жануарларды тиесілі түрге сәйкестендіру тапсырмасы болып табылды.

3. Негізгі жалпы білім беру мектебінің 7 – сыныптарына тақырыпты ашу мақсатында тірі ағзаларды үш тілде жіктеуге байланысты тапсырмаларды сабақ барысында беріп, сабақ өткізіліп, талқыланды.

4. Мектептегі тәжірибе кезінде жасаған тапсырмалар сыныптардағы жалпы білім деңгейі былтырғы 7-сынып оқушыларына қарағанда биылғы осы сынып оқушыларында 20 % -ға жоғары екенін көрсетілді.

Тәжірибе нәтижелері көрсеткендей, егер сіз мектептің биология сабағында осы берілген тапсырмаларды үнемі қолдансаңыз тұлғалық қырының ашылуы маңызды болады, егер де мектептегі оқыту тәсілдерінде үштілділік интеграцияланған әдіс-тәсілдерді қолдана білуіне көмектеседі.

***Пайдаланылған әдебиеттер тізімі***

1. Әлімов А. Қ. *Блум таксономиясы бойынша сабақ мақсаттарын құрастыру. Екінші халықаралық симпозиум материалдары.* – Алматы, 2013 ж.

2. *Выготский Л.С. Психология развития человека.* – М.: Смысл, 2006. –48 с

3. *Захаров, В.Б., Биология. Общие закономерности [Текст]: учеб. для 10-11 кл. общеобразоват. учеб. заведений / В. Б. Захаров, С. Г. Мамонтов, В. И. Сивоглазов ; под ред.: В. Б. Захаровой, Л. П. Анастасовой. - Москва: Школа-Пресс, 1996. - 624 с.*

4. *Каримова Б.С., Жетпеисова Н.О., Кенжебекқызы, К.Н. Роль контекстно*

Кенжебеккызы К.Н. Роль контекстно ориентированных заданий в развитии функциональной грамотности школьников. *Вестник науки и образования*, 2021. - (8-1 (111)), -С.60-67.

5. Митрофанова, Н. Н. Медицинская микробиология: сборник тестовых заданий / Н. Н. Митрофанова, В. Л. Мельников, Н. А. Правосудова. – Пенза: Информационно-издательский центр ПензГУ, 2009. – 132 с.

6. Пономарев Р.Е. Образовательное пространство как основополагающее понятие теории образования Р.Е.Пономарев // *Педагогическое образование и наука*. – №1. – 2003. – С.29-31

7. Яковлев, Н.М. Методика и техника урока в школе / Н.М. Яковлев, А.М. Сохор. – М.: Педагогика, 1985. – 311 с.

### References

1. Alimov A. K. Bloom taxonomiyasi bo'yunsha sabak maksattaryn kurastyru. *Ekinshi halykaralyk symposium material-dary*. –Almaty, 2013 zh.

2. Vygotsky L.S. *Psychology of human development*. – М.: Sense, 2006. -48 p.

3. Zakharov, V.B., *Biology. General patterns [Text]: textbook. for grades 10-11. general education studies institutions* / V. B. Zakharov, S. G. Mamontov, V. I. Sivo-glazov ; ed.: V. B. Zakharova, L. P. Anastasova. - Moscow: School-Press, 1996. - 624 p.

4. Karimova, B. S., Zhetpeisova, N. O., Kenzhebekkyzy, K. N. The role of context-oriented tasks in the development of functional literacy of schoolchildren. *Bulletin of Science and Education*, 2021-(8-1(111)), 60-67.

5. Mitrofanova, N. N. *Medical microbiology: collection of test tasks* / N. N. Mitrofanova, V. L. Melnikov, N. A. Justisova. – Penza: Information and Publishing Center of Penza State University, 2009. - 132 p

6. Ponomarev R.E. *Educational space as a fundamental concept of the theory of education* / R.E.Ponomarev // *Pedagogical education and science*. – No. 1. – 2003.– pp.29-31

7. Yakovlev, N.M. *Methods and techniques of the lesson at school* / N.M. Yakovlev, A.M. Sokhor. – М.: Pedagogy, 1985. – 311 p.

**Материал баспаға 20.05.24 түсті**

## Особенности преподавания раздела «Живые организмы» на уроках биологии в 7 классе с использованием метода CLIL

### Аннотация

В данной работе, в соответствии с результатами исследования, рассматриваются особенности совершенствования знаний о живых организмах в преподавании уроков биологии с использованием метода CLIL, который широко распространен на основе современных образовательных моделей. Важно не только продвигать платформу трехязычия в соответствии с конструктивной системой современного качества образования, которая имеет общую направленность, но и улучшать общие показатели для учащихся. Как отмечалось в одном из актуальных вопросов, общая ассоциация методов и техник со свободным владением казахским, русским и английским языками приводит к формированию целостной модели человека для студентов среднего звена, которые повысили свою компетентность, межличностные профессиональные знания, выполняя задания в соответствии со своими интересами и возрастом.

В процессе обучения и раскрытия новых тем возникает исследование приемлемости ценности метода CLIL. Изучается взаимосвязь планирования и проектирования занятий, доставки обучающимся и дефицита оценок в зависимости от охвата и составления материальной базы трехязычных подходов. А материалы к проводимым занятиям можно вывести на новый уровень, предложив вероятностные альтернативы в соответствии с опытом. В теоретическом и практическом конце дифференцированный метод показывает видовые особенности подходов, причина которых заключается в том, что через эту работу могут быть закреплены как представители среднего звена, так и студенты и педагоги в качестве вспомогательного инструмента.

**Ключевые слова:** полиязычность, методы, живой организм, исследование

**Материал поступил в редакцию**

**20.05.2024**

**Features of teaching biology to students of the 7<sup>th</sup> grade of the department of living organisms by the Clil method**

**Summary**

*In this paper, in accordance with the results of the study, the features of improving knowledge about living organisms in teaching biology lessons using the CLIL method, which is widely distributed on the basis of the model of modern educational models, are considered. It is important not only to promote the platform of trilingualism in accordance with the constructive system of today's quality of Education, which has a general focus, but also to improve the overall indicators for students. As one of the topical issues noted, the General Association of methods and techniques with fluent Kazakh, Russian and English languages leads to the formation of a complete human model for middle-level students, who have improved*

*their competence, interpersonal professional knowledge by performing tasks in accordance with their interests and age.*

*In the process of teaching and discovering new topics, the study of the usefulness of the Clil method arises. The relationship between the planning and design of classes, delivery to students and the deficit of assessments is studied. "I don't know," he said. And it is able to bring the materials to a new level by providing them with possible alternatives in accordance with the practice. In theory and practice, the differentiated method shows the species features of the approach, because through this work it can be established as a tool for helping both middle-class representatives and students and teachers.*

**Keywords:** multilingualism, methods, living organism, research.

**Material received on 20.05.24**

**Алғыс.** Зерттеу демеушіліксіз жүргізілді.

**Мүдделер қақтығысы.** Авторлар осы мақалада ашуды талап ететін мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

**ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРУ МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ БИОЛОГИЯНЫ ОҚИТУ  
ҮДЕРІСІНДЕ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ САУАТТЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ  
БАРЫСЫНДА ӘДІСТЕМЕЛІК ҚҰРАЛ ҚОЛДАНУ**

**Н.П. Корогод, \*С.Е. Жұматаева, А.Д. Оспанова**

*«Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КеАҚ,  
Павлодар қ., Қазақстан Республикасы*

*\*zbiosaya@gmail.com*

**Аңдатпа**

*Зерттеу оқушылардың жаратылыстану-ғылыми сауаттылығын дамытуға арналған және тиісті педагогикалық әдебиеттерге сүйенеді. Мектеп оқушыларының жаратылыстану-ғылыми сауаттылығын арттыру үшін әдістемелік қамтамасыз ету әзірленді. Оқу-әдістемелік құрал Астана қаласының №73 физика-техникалық мектебінде сынақтан өткізілді. Экспериментке 7-9-сынып (140 оқушы) және 10 мұғалім қатысты. Оқушылар тобының жасы 12 мен 15 жас аралығында болды. Сауалнама Google стилінде жасалды және 10-ға жуық сұрақтан тұрды. Әдістемелік құрал "Биология" пәнінің оқу жоспарына сәйкес 12 (7-сынып), 14 (8-сынып), 16 (9-сынып) бөлімдер бойынша 700-ге жуық тест сұрақтарын қамтиды. 7-9 сынып оқушыларының тестілеу нәтижелерін талдау жаратылыстану сауаттылығын дамытуға көмектесетін биология сабақтарында тапсырмаларды қолдану аналитикалық дағдыларды, өзін-өзі оқыту қабілетін жақсартуда, ақпаратты өз бетінше іздеуде және оны нақты жағдайларда қолдануда көрінетінін көрсетті. Әдістемелік құралды қолданатын модель биологияның оқу процесін, сабақ кезеңдерін және жаратылыстану-ғылыми сауаттылықты, оқушылардың шығармашылық, ойлау, талдау қабілеттерін қалыптастыру тәсілдерін құрудың тиімді әдісі екендігі анықталды. Оқытудың дәстүрлі түрінде үйренген материалды көбейтуге негізделген білімді бағалауға баса назар аударылады.*

**Түйінді сөздер:** *функционалдық сауаттылық, жаратылыстану-ғылыми сауаттылық, әдістемелік құрал.*

**Кіріспе.** Білім беру – бұл тәрбие мен оқытуды қамтитын мақсатты процесс, нәтижесінде студенттер білім, дағдылар, сондай-ақ іс-әрекет тәжірибесі мен құзыреттіліктерін қалыптастырады.

Осы көп қырлы процестің бөлігі ретінде оқушылардың теориялық білімі мен практикалық дағдыларын дамыту арасындағы тепе-теңдікті сақтау маңызды.

Қазіргі таңда фактілер, терминдер мен формулаларды есте сақтауға көп көңіл бөлінеді, ал практикалық жағдайларда алған білімдерін қолдануға және қолданбалы есептерді шешуге аз көңіл бөлініп жатыр [1].

Жүктелген немесе өз бетінше қабылданған міндеттерді орындауға дайын болу үшін білімді өз бетінше алуға үйрену керек. Көптеген Еуропа және Азия елдерінде, соның ішінде Қазақстан Республикасында білім беру жүйесін жаңғыртудың маңызды бағыттарының бірі оқушыларды өзін-өзі барынша іске асыруға және қоғамдық өмірге белсене қатысуға қол жеткізу үшін ақпаратты өз бетінше алу, талдау, құрылымдау және тиімді пайдалану үдеріне оқыту болып табылады. Бүгінгі таңда тұлғаның басты функционалдық қасиеттері – бұл бастамашылық, шығармашылық ойлау және стандартты емес шешімдерді іздеу қабілеті, кәсіби жолды таңдау мүмкіндігі және өмір бойы оқуға дайын болу. Бұл функционалдық дағдылардың барлығы мектеп қабырғасында қалыптасады [2].

Орта және жоғары сыныптарда басқа пәндермен және зерттеу салаларымен байланысы бар жаратылыстану пәндерінің маңыздылығы артады. Олар адамдар үшін маңызды өмірлік мәселелер мен мәселелерді шешудің тиімді жолдары

мен құралдарын табуға көмектеседі [3].

Жаратылыстану сауаттылығы – бұл адамның жаратылыстану ғылымдарына қатысты мәселелерде белсенді азаматтық ұстанымға ие болу, сондай-ақ жаратылыстану ғылымдарына қызығушылық таныту қабілеті. Бұл сауаттылықты қалыптастырудың әртүрлі ерекшеліктерін қарастыруға болады. Жаратылыстану сауаттылығын анықтайтын құзыреттіліктердің ішінде мыналарды бөліп көрсету керек: жаратылыстану ғылымдарындағы зерттеудің негізгі аспектілерін түсіну, жинақталған білімді пайдалана отырып, жаратылыстану ғылымдарымен байланысты құбылыстарды сипаттау және түсіндіру қабілеті, өзгерістерді болжау қабілеті, қолда бар деректер мен ғылыми дәлелдер негізінде талдау және қорытынды жасау мүмкіндігі [4].

Осы дағдылар мен қызметті қалыптастыру үшін жаратылыстану пәндері бойынша оқу тапсырмаларын әзірлеудің негізгі тәсілдерін қолдану қажет. Тапсырмалар құзыреттілікті дамытуға бағытталуы керек. Жаратылыстану сауаттылығын қалыптастыруда кезең-кезеңмен тәсілді қолдану қажет [11, 14]. 7-8 сынып оқушылары әртүрлі контексттерде жергілікті, ұлттық және жаһандық жаратылыстану мәселелерін тануға және зерттеуге қабілетті болуы керек. 9-сынып оқушылары мета-пәндік мазмұн шеңберінде әртүрлі контексттердегі жеке, жергілікті, ұлттық және жаһандық жаратылыстану мәселелерін түсіндіруді, бағалауды, қорытынды жасауды және болжауды үйренуі керек. Жеке нәтижелер шеңберінде 5-9 сынып оқушылары адамгершілік нормаларына және жалпы адамзаттық құндылықтарға сәйкес келетін жаратылыстану ғылымдары саласындағы білім негізінде қоғамдық өмірдің нақты жағдайларына байланысты азаматтық ұстанымды түсіндіруді үйренуі керек [1].

Қазіргі уақытта оқытудың тиімді әдісі әдістемелік құралды қолдана отырып, проблемалық-ситуациялық тәсілді қолдану болып табылады. Бұл әдіс проблемалық оқытуды, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды және жоба әдісін біріктіреді, сонымен қатар

оқушыларды белсенді оқу процесіне қосады. Мұғалім білімді пассивті оқушыларға беретін оқытудың дәстүрлі түрі қазіргі жағдайда тиімді саналмайды [7]. Мұғалімнің міндеті – сабақты мектеп оқушыларын қызықтыратындай етіп ұйымдастыру және олардың өзіндік қызметін ынталандыру [10]. Ситуациялық тапсырмалар материалды тереңірек зерттеуге және оқушылардың ақыл-ой дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Олар сондай-ақ материалды меңгеру деңгейін бағалауға және оқушылардың танымдық қызығушылығын арттыруға көмектеседі. Әдістемелік құралды қолдану білімді өз бетінше игеруге және мұғалім мен оқушылар арасында тең қарым-қатынас орнатуға ықпал етеді. Бұл нақты өмірде және болашақ кәсіби қызметте пайдалы болатын берік білім мен дағдыларды қалыптастыруға көмектеседі [5].

Жаратылыстану-ғылыми сауаттылығын қалыптастыру және бағалау үшін тапсырмаларды әзірлеудің негізгі құралы PISA (programme for International Students Assessment) зерттеулері қазіргі халықаралық тұжырымдама болып табылады, оның нәтижелері әлемнің көптеген елдері оқу мазмұны мен процесін жаңғырту үшін пайдаланады [6].

Әдістемелік құралды қолдана отырып, мектепте биологияны зерттеу мұғалімдерден жаратылыстану сауаттылығын тиімді пайдалану және қалыптастыру үшін модельді қолдану дағдылары мен дағдыларын талап етеді, бөлінген көрсеткіштер мен критерийлер [9].

1. Мотивациялық критерий. Жаратылыстану-ғылыми сауаттылықты қалыптастыруға бағытталған әдістемелік құралды қолдану моделін іске асыру кезінде мұғалімдердің ынта-жігерінің, кәсіби дайындығының дәрежесін көрсетеді.

2. Мазмұндық критерий әдістемелік құралды қолдана отырып, оқу процесінде мұғалімнің рөлі мен маңыздылығын көрсетеді.

3. Белсенді критерий мұғалімнің оқу практикасында әдістемелік құралды қолдану техникасын меңгеру дәрежесін, берлігін көрсетеді [8].

**Материалдар мен әдістері.** Эксперимент Астана қаласының №73 физикатехникалық мектебінде өткізілді. Мемлекеттік жалпы білім беру бағдарламасы бойынша бағытына қарай-биологияны зерделеуге көзделген сағаттардың гуманитарлық немесе физика-математикалық саны тиісінше аптасына 2 сағат бөлінеді. Экспериментке 7-9 сынып (140 оқушы) және 20 мұғалім қатысты. Топтың жасы 12 мен 15 жас аралығында болды. Сауалнама Google платформасында жасалды және 10-ға жуық сұрақтан тұрды.

**Нәтижелер мен талқылау.** Эксперименттік жұмыс үш кезеңнен тұрды: анықтаушы, қалыптастырушы және бақылау. Анықтаушы кезеңде оқу құралын, эксперименттік базаны қолдану кезінде мұғалімдердің әдістемелік сауаттылығын анықтау, бақылау және эксперименттік сыныптарды анықтау, сондай-ақ олардың оқытудың дәстүрлі және алуан түрлі инновациялық әдістеріне, атап айтқанда, әдістемелік құралды қолдануға қатынасы міндеті тұрды.

Анықтау кезеңінде біз мектепте биологияны оқыту процесінде әдістемелік құралды іске асыру саласындағы әдістемелік құзыреттілікті анықтау үшін оқытушылардан сауалнама жүргіздік.

Сауалнамаға параллель 7-9-сыныптардың 10 мұғалімі қатысты (эксперимент жоспарланған). Осылайша сауалнама барысында инновациялық әдістерді, атап айтқанда, оқу процесінде әдістемелік құралдарды қолдану мәселелері қарастырылды. Жүргізілген сауалнаманы талдау көптеген оқытушылардың биология пәнін оқытуда әдістемелік құрал енгізуге теріс көзқарасын көрсетті.

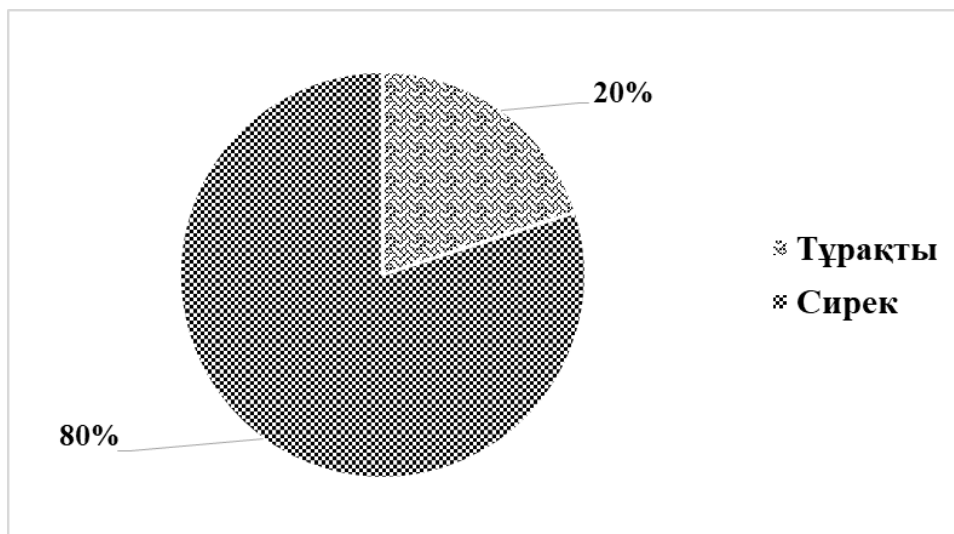
Бұл ретте талдау ситуациялық тапсырмаларды қолдану өте төмен деңгейде екенін көрсетті. Сауалнамаға қатысқан респонденттердің ішінен тек 3 мұғалім қолданатындарын, қалғандары жоқ немесе сирек деп жауап берді (1-кесте), (1-сурет).

1-кесте. Білім беру процесінде кейс-әдісті қолдану.

Қолдану жиілігі	Оқытушылар саны	% қатынасында
Тұрақты	3	15
Сирек немесе жоқ	17	85

Талдау көрсеткендей, биология бойынша әдістемелік тапсырмаларды іске асыру төмен деңгейде. Биологияны оқыту процесінде әдістемелік тапсырманы пай-

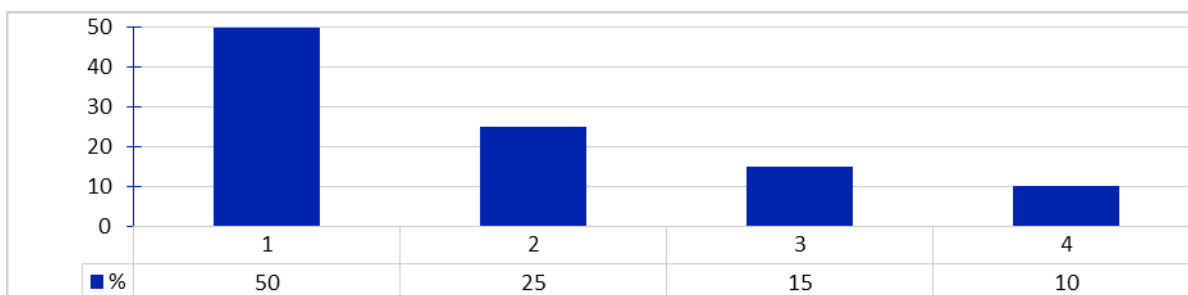
даланбау себептерін талдау кезінде келесі дәлелдер айтылды: теориялық дамудың және биологиялық дидактикалық материалдың болмауы (1-сурет).



1-сурет. Білім беру процесінде әдістемелік қамтамасыздықты қолдану.

Олар оқытудың дәстүрлі түрін ең қолайлы 50% ретінде артық көреді; оқушылардың жаратылыстану-ғылыми сауаттылығының төмендігі 15%; еңбек

сыйымдылығы, бос уақыты жеткіліксіз шығармашылық әлеуетті дамыту қажеттілігі 10%; мұғалімнің әдістемелік жұмысына қажет (2-сурет).

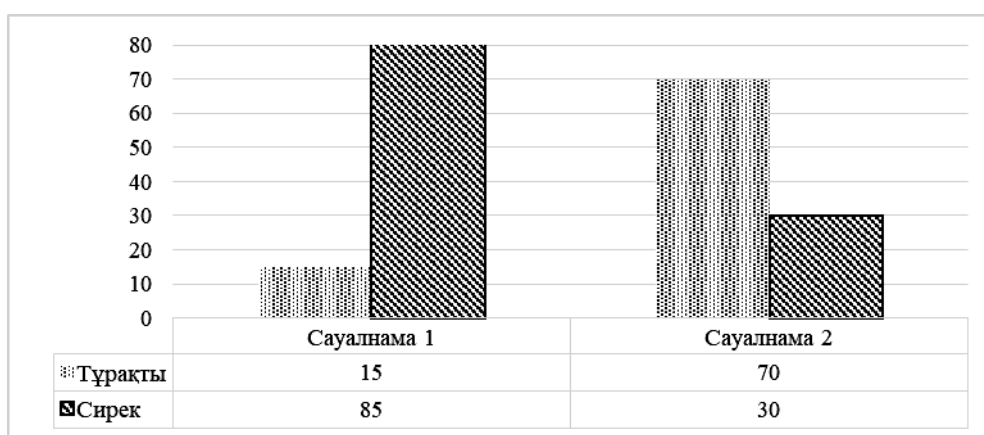


2-сурет. Биологияны оқыту процесінде әдістемелік құралды іске асырмау себептерінің арақатынасы. 1-теориялық дамудың және биологиялық дидактикалық материалдың жоқтығы; 2 - оқытудың дәстүрлі түрін неғұрлым қолайлы деп санайды; 3 - оқушылардың жаратылыстану - ғылыми сауаттылығының төмендігі; 4-еңбек сыйымдылығы, оқытушының әдістемелік жұмысына қажетті бос уақыт жеткіліксіз болған кезде шығармашылық әлеуетті дамыту қажеттілігі

Педагогтердің әдістемелік сауаттылығын арттыру үшін жыл бойы семинарлар, педагогикалық кеңестер, шеберлік сыныптары, аудиториялық және аудиториядан тыс іс-шаралар ұйымдастырылды.

Бақылау кезеңі мұғалімдердің әдістемелік құзыреттілігін арттыру және

оқушылардың танымдық қызығушылығы мен оқуға саналы көзқарасын белсендіру арқылы жаратылыстану сауаттылығын қалыптастыру үшін биологияны оқыту процесінде әдістемелік құралдарды қолдану бойынша құрастырылған ұсыныстардың тиімділігін, қажеттілігін анықтауға мүмкіндік берді.



3-сурет. Мотивациялық критерийді бағалау.

Ұсынылған модульдің тиімділігі жүргізілген зерттеу, педагогикалық эксперимент нәтижелерінде көрсетілді. Бұл кезең білім оқу процесінде әдістемелік құралды ұтымды, тиімді қолдану дағдылары мен дағдыларының арқасында қалыптасатынын ескере отырып, мұғалімдердің әдістемелік құзыреттілігін арт-

тыру қажеттілігін түсінуге мүмкіндік берді.

Педагогикалық эксперименттің келесі кезеңі оқу процесінде әдістемелік тапсырмаларды қолдану. Бұл жұмыстың эксперименттік бөлігі биологияны оқыту процесінде оқушылардың жаратылыстану-ғылыми сауаттылығын қалыптастыру



және оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру үшін ситуациялық тапсырмаларды жүзеге асыру мақсатын көздеді.

Бұл кезеңде оқушыларды бақылау, сауалнама жүргізу және әңгімелесу сияқты әдістер қолданылды, олардың нәтижелері бойынша біз оқушылардың танымдық белсенділігіне әсер ететін факторларды анықтауға тырыстық, сондай-ақ 7, 8, 9-сынып оқушыларында биологияны зерттеуге оқу мотивациясының даму деңгейін зерттеу жүргізілді.

Мектеп бағдарламасы аясында биологияны зерттеуге баса назар аударылды. Эксперименттің бұл кезеңі оқу бағдарламасына сәйкес жүргізілді, бірақ

оқу процесінде дәстүрлі оқыту формасымен қатар Биологияны оқыту процесінде әдістемелік қолдауды қолдану моделі нақты өмірмен мүмкіндігінше байланысты әдістемелік тапсырмалар арқылы құзыреттілікті қалыптастыру үшін белсенді түрде жүзеге асырылды.

Бөлімдерді зерделеу аяқталғаннан кейін бақылау, дербес, тексеру жұмыстары нысанында білімге бақылау жүргізілді білім алушылардың білім деңгейі мен танымдық қызығушылығын анықтау мақсатында. Әдістемелік тапсырмаларды бастапқы пайдалану кезіндегі білімді бақылау қорытындысы (2-кесте):

2-кесте. 1-2 тоқсандағы 3 бөлім бойынша жүргізілген бақылау нәтижесі (2022-2023 жж.)

Сынып	7Б	7Г	7Д	7Ғ	8А	8Ә	9Ғ
Меңгеру деңгейі							
% үлгерім	80	88	96	92	100	100	96
% сапа	32	42	43	60	62	61	44

Эксперименттік сыныптағы қанағаттанарлықсыз нәтиже алғаш рет биологиялық мазмұны бар әдістемелік тапсырмаларды қолданумен түсіндіріледі, бұл тақырыпты зерттеуде біраз қиындықтар туғызды.

Биологиялық мазмұндағы әдістемелік тапсырмаларды кейіннен қолдану кезінде оқушылар оларды орындауға

жауапкершілікпен және байыпты қарады. Білімді бақылау нәтижелері бойынша оң динамиканы байқауға болады. Оқу үлгерімі, биология бойынша білім сапасы сияқты көрсеткіштер жақсарды, бұл материалды игерудің жақсы дәрежесін және оқушылардың жаратылыстану сауаттылығын қалыптастырудың тиімділігін көрсетеді (3-кесте).

3-кесте. "Биология" пәні бойынша оқушыларды қорытынды аттестаттау көрсеткіштері (2022-2023жж)

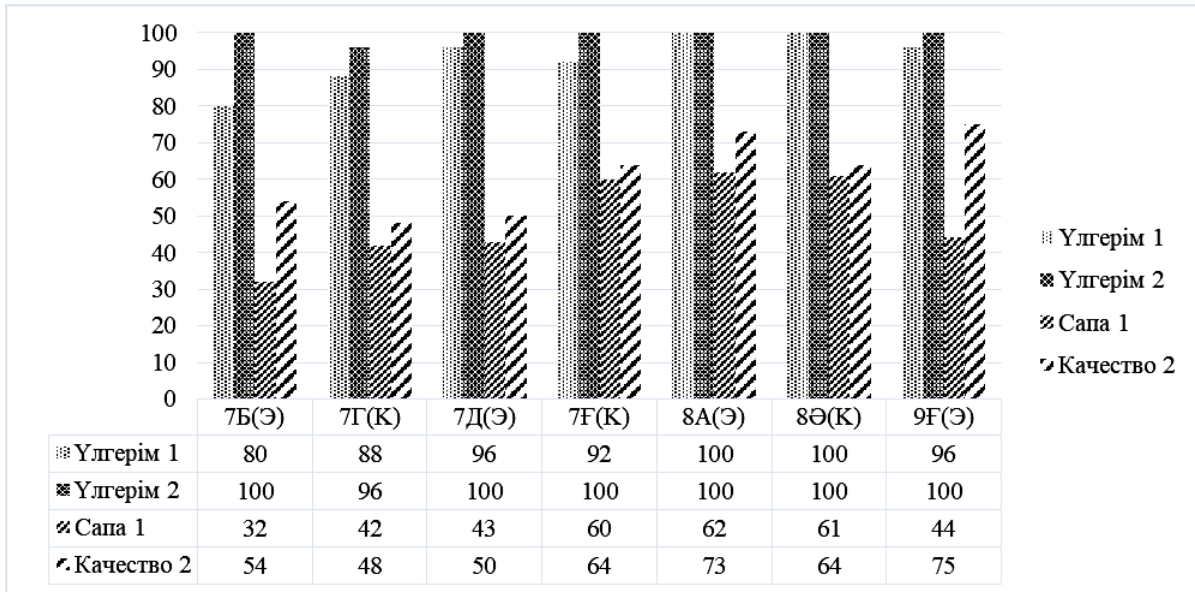
Сынып	7Б (Ә)	7Г (К)	7Д (Ә)	7Ғ (К)	8А (Ә)	8Ә (К)	9Ғ (Ә)
Меңгеру деңгейі							
% үлгерім	100	96	100	100	100	100	100
% сапа	54	48	50	64	73	65	75

Ұсынылған мониторингтен көріп отырғанымыздай, білім, білік және дағдыларды игеру деңгейі, экспери-

менттік сыныптарда жаратылыстану сауаттылығының қалыптасу деңгейі бақылау сыныптарына қарағанда жоғары.

Ең жоғары деңгей 9 F сыныбын көрсетті және біз оны сынып құрамымен байланыстырамыз. Эксперимент кезінде бұл сыныпта оқушылардың ең аз саны

болды (сәйкесінше 17). Эксперименттік сыныптардың оқушылары пәнді оқу кезінде көбірек қызығушылық, шығармашылық танытты (4-сурет).



4-сурет. 1-2 тоқсан көрсеткіштерін және оқу жылындағы қорытынды аттестаттауды салыстыру (2022-2023 жж.)

Эксперименттің соңында осы оқу моделінің өнімділігін айқын көрсететін нәтижелер алынды. Салыстырмалы сипаттаманың нәтижелері таңқаларлық болды. Сонымен оқу жылының соңында эксперименттік сыныптардағы білім сапасы орта есеппен 17% - ға, ал бақылау сыныптары орта есеппен 5% - ға артты.

Бақылау сыныбында эксперименттік сыныппен бірегей жиынтық жұмыстар жүргізілді. Алайда бақылау сыныбы дәстүрлі форматта оқытылу басым болды. Бақылау сыныбындағы бағаларды талдау кезінде біршама ғана өзгерістер байқалды. Бақылау сыныбында оқушылардың эксперименттік сыныпқа карағанда өзгеріс аза болғанын ескере отырып, бақылау сыныбында ерекше өзгерістер анықталған жоқ.

Осылайша зерттеудің қойылған міндеттеріне сәйкес біз әдістемелік құралды білім беру процесіне енгізу арқылы эксперименттік оқыту мәселесін шештік және оқушылардың биология бойынша функционалдық сауаттылығына бағалау жүргіздік. Педагогикалық эксперименттің нәтижелері мен екі сынып арасындағы берілген айырмашы-

лықтар негізінде: эксперименттік және бақылау пәндік құзыреттіліктерді, жаратылыстану сауаттылығын және алған білімдерін нақты өмірлік жағдайларда қолдану қабілетін қалыптастыруға ықпал ететін құрал ретінде әдістемелік есептерді қолдану арқылы модельді іске асырудың әдістемелік шарттары анықталды.

**Қорытынды.** Зерттеу барысында келесі тұжырымдар жасалды:

Жалпы білім беретін мектептегі оқу процесін анықтау үшін № 73 мектеп-лицей мұғалімдері арасында зерттеу жүргізілді. Тестілеу барысында мектептерде оқу-әдістемелік жарақтандырудың төмендігі анықталды. Сауалнамаға қатысқан 10 респонденттің тек 20% - ы мұғалімнің қолданғанын, қалған 80% - ы жоқ немесе сирек деп жауап берді. Биологияны оқыту процесінде әдістемелік құралды жүзеге асырмаудың басты себебі респонденттердің 50% - ы теориялық дамудың және биологиялық дидактикалық материалдың жоқтығын, 20% - ы оқытудың дәстүрлі түрін ең қолайлы деп санайды. Мұғалімдердің 20% пікірінше, мектеп оқушыларының

ның жаратылыстану-ғылыми сауаттылығының төмендігі себеп болып табылады, ал қалған 10% - ы әдістемелік құралды іске асырмау-бұл еңбек сыйымдылығы, мұғалімнің әдістемелік жұмысына қажетті бос уақыт жеткіліксіз болған кезде шығармашылық әлеуетті дамыту қажеттілігі.

7-9-сынып оқушыларында жаратылыстану-ғылыми сауаттылық деңгейін қалыптастыру үшін оқу-әдістемелік материалдар әзірленді. 100 беттен асатын оқу-әдістемелік әзірлеме "Биология" пәнінің оқу жоспарына сәйкес 700-ге жуық тест сұрақтарын қамтиды. 7-сынып үшін 12 бөлім, 30 мәтіндік тапсырма, 225 жеке тапсырма бойынша ситуациялық тапсырмалар жасалды. 8-сынып үшін 16 бөлім бойынша ситуациялық тапсырмалар, 30 мәтіндік тапсырма, жалпы тапсырмалар саны – 235 жасалды. 9-сынып оқушылары үшін 16 бөлім бойынша ситуациялық тапсырмалар, 20 мәтіндік тапсырма, жалпы саны 230 тапсырма ұсынылды.

Эксперимент барысында 7-сынып оқушыларының эксперименттік топтарындағы оқушылардың функционалдық сауаттылық деңгейі 41% - дан 52% - ға дейін, ал 7-сынып бақылау топтарында 51% - дан 56% - ға дейін өсті. 8-сынып оқушыларының эксперименттік топтарында 62% - дан 73% - ға дейін, ал 8-сынып оқушыларының бақылау топтарында 61% - дан 64% - ға дейін өсті. 7-9 сынып оқушыларының тестілеу нәтижелерін талдау жаратылыстану сауаттылығын дамытуға көмектесетін биология сабақтарында әзірленген тапсырмаларды қолдану аналитикалық дағдыларды, өзін-өзі оқыту қабілетін жақсартуда, ақпаратты өз бетінше іздеуде және оны нақты жағдайларда қолдануда көрінетінін көрсетті.

#### **Пайдаланылған әдебиеттер тізімі**

1. Программа курса «Развитие функциональной грамотности обучающихся» // разработчики: А. В. Белкин, И. С. Манюхин, О. Ю. Ерофеева, Н. А. Родионова, С. Г. Афанасьева, А. А. Гилев — Самара, 2019.

2. Особенности формирования функциональной грамотности учащихся

старшей школы по предметам естественно-научного цикла. Методическое пособие. – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2013. – Б. 48.

3. Ермоленко В.А. Формирование функциональной грамотности в контексте безопасности жизнедеятельности [Текст] – // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2012. – № 1. – Б. 166–176.

4. Майматаева А.Д., Казахбаева Д.М., Карбаева Ш.Ш., Жумагулова К.А., Хорғасбай Е.Т. (2022). Развитие естественнонаучной грамотности школьников в контексте международных исследований pisa. *World Scientific Reports*, (1). Retrieved from [Электрондық ресурс]. <https://ojs.publisher.agency/index.php/WSR/article/view/349>

5. Бобылева, О. В. Теория проблемно-развивающего обучения М. И. Махмутова / О. В. Бобылева, В. В. Чаркова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 12 (302). — Б. 257-259. — URL: <https://moluch.ru/archive/302/68316>

6. Кукушин В. С. Педагогикалық технологиялар-Ростов Н / Ж, 2002. – Б. 77-79.

7. Стадникова В.Н., Пантян Т.Г. Современные информационные технологии и модель «Перевернутого класса» // Высокие технологии и инновации в науке: сборник избранных статей Международной научной конференции. – Санкт-Петербург: ГНИИ «Нацразвитие», 2020. – Б. 55-59.

8. Schumacher S., Ifentaler D., the importance of motivational bias of students in the design of educational analytics, *Journal of computing in Higher Education*, 30(3). - 2018. - P. 599-619.

9. Fisher J., Jansen T., Moller J. Measurement of biology teachers ' professional knowledge of evolution—introduction to the student inventory, *Evolution: Education and outreach*, 14(1). -2021. - P. 93-107.

10. Quiles J., 11th grade to support Spanish students to make scientific notes in teaching chemistry in English: the case of logical connections, *International Journal of scientific education*, 43(9). -2021. [electronic resource]. <https://>

[electronic resource]. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1918794>

11. Jacob M., Iannelli K., Duta A., Smith E., secondary school subjects and admission to stem gender universities in Germany, Ireland and Scotland, *International Journal of Comparative Sociology*, 61(1). - 2020. - P. 59-78.

12. Miedzheny S., Sasson I., Yehuda I., *Learning Communities For The Development Of High—Level Thinking Abilities Of Teachers-A Case Study Of Pedagogical Changes In School, Exchange*, 52(4), -2021. - P. 577-598.

13. Marin-Marín J.- A., Moreno-Guerrero A.-J., The Duo-Terron P., Lopez-Belmonte J., *Steam in education: a bibliometric analysis of productivity and collaborative words in Web of Science*, *International Journal of STEM Education*, 8(1). -2021. - P. 30.

14. Rudyshyn S. D., Stakhova I. A., Sharata N. H., Berezowska T. V., Kravchenko T. P., the effect of using the case study method for Environmental Education, *International Journal of Learning, Training and Education Research*, 20(6). -2021. - P. 319-340.

15. Uttamchandani S. *intimacy in Education: Learning, prefiguration and communication in the advocacy work of LGBTQ youth groups*. *Journal of Educational Sciences*, 30 (1). -2021. - P. 52-75.

### References

1. *Programma kursa «Razvitie funktsional'noj gramotnosti obuchayushchih» // razrabotchiki: A. V. Belkin, I. S. Manyuhin, O. Yu. Erofeeva, N. A. Rodionova, S. G. Afanas'eva, A. A. Gilev — Samara, 2019.*

2. *Osobennosti formirovaniya funktsional'noj gramotnosti uchaschihsya starshej shkoly po predmetam estestvennonauchnogo cikla. Metodicheskoe posobie. — Astana: Nacional'naya akademiya obrazovaniya im. I. Altynsarina, 2013. — B. 48.*

3. Ermolenko V.A. *Formirovanie funktsional'noj gramotnosti v kontekste bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti [Tekst] — // Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika. — 2012. — № 1. — B. 166–176.*

4. Majmataeva A.D., Kazahbaeva D.M., Karbaeva Sh.Sh., Zhumagulova K.A.,

Horzasbaj E.T. (2022). *Razvitie estestvennonauchnoj gramotnosti shkol'nikov v kontekste mezhdunarodnyh issledovaniy pisa*. *World Scientific Reports*, (1). Retrieved from [Elektronnyy resurs]. <https://ojs.publisher.agency/index.php/WSR/article/view/349>

5. Bobyleva, O. V. *Teoriya problemno-razvivayushchego obucheniya M. I. Mahmutova / O. V. Bobyleva, V. V. Charkova. — Tekst: neposredstvennyy // Molodoy uchenyj. — 2020. — № 12 (302). — B. 257-259. — URL: <https://moluch.ru/archive/302/68316>*

6. Kukushin V. S. *Pedagogikalyye tekhnologiyalar — Rostov N/ Zh*, 2002. — B. 77-79.

7. Stadnikova V.N., Papyan T.G. *Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii i model' «Perevernutogo klassa» // Vysokie tekhnologii i innovatsii v nauke: sbornik izbrannykh statej Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii. — Sankt-Peterburg: GNII «Nacrazvitie», 2020. — B. 55-59.*

8. Schumacher S., Ifentaler D., the importance of motivational bias of students in the design of educational analytics, *Journal of computing in Higher Education*, 30(3). - 2018. - P. 599-619.

9. Fisher J., Jansen T., Moller J. *Measurement of biology teachers' professional knowledge of evolution—introduction to the student inventory*, *Evolution: Education and Outreach*, 14(1). -2021. - P. 93-107.

10. Quiles J., *11th grade to support Spanish students to make scientific notes in teaching chemistry in English: the case of logical connections*, *International Journal of scientific education*, 43(9). -2021. [electronic resource]. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1918794>

11. Jacob M., Iannelli K., Duta A., Smith E., secondary school subjects and admission to stem gender universities in Germany, Ireland and Scotland, *International Journal of Comparative Sociology*, 61(1). - 2020. - P. 59-78.

12. Miedzheny S., Sasson I., Yehuda I., *Learning Communities For The Development Of High—Level Thinking Abilities Of Teachers-A Case Study Of Pedagogical Changes In School, Exchange*, 52(4), - 2021. - P. 577-598.

13. Marin-Marin J.- A., Moreno-Guerrero A.-J., The Duo-Terron P., Lopez-Belmonte J., *Steam in education: a bibliometric analysis of productivity and collaborative words in Web of Science*, *International Journal of STEM Education*, 8(1). - 2021. - P. 30.

14. Rudyshyn S. D., Stakhova I. A., Sharata N. H., Berezowska T. V., Kravchenko T. P., *the effect of using the case study method for Environmental Education*, *International Journal of Learning, Training and Education Research*, 20(6). - 2021. - P. 319-340.

15. Uttamchandani S. *intimacy in Education: Learning, prefiguration and communication in the advocacy work of LGBTQ youth groups*. *Journal of Educational Sciences*, 30 (1). -2021. - P. 52-75.

**Материал баспаға 14.05.24 түсті**

**Методическое пособие в процессе обучения биологии как средство повышения естественнонаучной грамотности учащихся общеобразовательных учреждений**

#### **Аннотация**

Исследование посвящено развитию естественно-научной грамотности у школьников и опирается на соответствующую педагогическую литературу. Разработано методическое обеспечение для подготовки к комплексному тестированию по биологии, предназначенное для обучающихся выпускных курсов, учителей школ для поступления в магистратуру. Апробация учебно-методического пособия проводилась в №73 физико-технической школе г. Астана. В эксперименте приняли участие 7-9 класса (140 учеников) и 20 учителей. Возраст группы учащихся варьировался от 12 до 15 лет. Анкета была составлена в стиле Google и включала около 10 вопросов. Методическое пособие включает в себя около 300 тестовых вопроса по 12 (7 класс), 14 (8 класс), 16 (9 класс) разделам, согласно учебному плану дисциплины «Биология». Анализ результатов тестирования учеников 7–9 классов показал, что использование

задач в уроках биологии, которые помогают развивать естественнонаучную грамотность, проявляется в улучшении аналитических навыков, способности к самообучению, самостоятельному поиску информации и применению ее в реальных ситуациях. Выявлено, что использование методической разработки является эффективным методом в вопросе развития ФГ учеников в процессе обучения биологии, этапов урока и в способах формирования естественнонаучной грамотности, творческих, мыслительных, анализирующих способностей учащихся. В традиционной форме обучения основное внимание уделяется оценке знаний, основанных на воспроизведении усвоенного материала.

**Ключевые слова:** функциональная грамотность, естественно-научная грамотность, методическое пособие.

**Материал поступил в редакцию 14.05.2024**

**Methodological guide in the process of teaching biology as a means of improving the natural science literacy of students of general education institutions**

#### **Summary**

The study is devoted to the development of natural science literacy in school-children and is based on relevant pedagogical literature. Methodological support has been developed for preparing for complex testing in biology, intended for graduate students and school teachers for admission to master's programs. The testing of the educational and methodological manual was carried out at the Physics and Technology School No. 73 in Astana. The experiment involved 7-9 grades (140 students) and 20 teachers. The age of the student group ranged from 12 to 15 years. The questionnaire was compiled in Google style and included about 10 questions. The methodological manual includes about 300 test questions for sections 12 (7th grade), 14 (8th grade), 16 (9th grade) sections, according to the curriculum of the discipline "Biology". An analysis of the test results for students in grades 7–9 showed that the use of tasks in biology lessons, which help develop science literacy, is manifested in

*develop science literacy, is manifested in improved analytical skills, the ability to self-learn, independently search for information and apply it in real situations. It has been established that the model using a teaching aid is an effective method in the construction of the biology educational process, lesson stages and in ways of developing natural science literacy, creative,*

*thinking, and analyzing abilities of students. In the traditional form of education, the focus is on assessing knowledge based on the reproduction of learned material.*

**Keywords:** *Functional literacy, science literacy, methodological guide.*

**Material received on 14.05.24**

**Авторлардың үлесі.** Авторлар қосқан үлесіне сәйкес келесідей бөлінді:

**С.Е. Жұматаева** – автор коррекпендент. Жариялаудың барлық қажетті мерзімдерін сақтау, құжаттаманы толықтырудың дұрыстығы, жұмыстың барлық авторлары туралы күндерді толтыру, зерттеуді дайындау, зерттеуді үлестіру және жоспарлау, эксперимент жүргізу және ақпарат жинау, нәтижелерді талдау, оларды түсіндіру.

**Н.П. Корогод** – мақалаға жалпы басшылық жасау, зерттеу идеясы мен мақсаттарын тұжырымдау, зерттеу қызметін жүргізуді бақылауды жүзеге асы-

ру, жариялау процесінің этикалық нормаларын сақтау, дизайн тұжырымдамасын қалыптастыру, нәтижелерді талдау, оларды түсіндіру, сыни тұрғыдан қайта қарау, қорытынды жазу.

**А.Д. Оспанова** – әдебиттерді іріктеу және кіріспе бойынша жұмыс.

**Алғыс.** Зерттеу демеушіліксіз жүргізілді.

**Мүдделер қақтығысы.** Авторлар осы мақалада ашыду талап ететін мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

---

**DIGITAL TOOLS IN BIOLOGY EDUCATION: ENHANCING  
ENGAGEMENT THROUGH VIRTUAL LABS**

---

**\*A.E. Kuchboev***Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,  
Tashkent, Uzbekistan,**\*abdurakhim.kuchboev@mail.ru*

---

**Summary**

*This article explores the role of virtual labs in biology education, emphasizing their ability to enhance student engagement and learning outcomes. Virtual labs, which simulate real-world laboratory environments, provide an interactive platform for students to perform experiments, analyze data, and better understand complex biological concepts. The study conducted across five secondary schools revealed that over 85% of students felt more motivated and interested in biology when using virtual labs compared to traditional learning methods. The research also showed a 35% improvement in students' knowledge in topics such as cellular respiration, mitosis, and DNA sequencing. Despite challenges, such as technical issues and the need for teacher training, virtual labs offer significant benefits, including cost-effectiveness, safe experimentation, and the ability to visualize abstract concepts. The study highlights the importance of addressing these challenges to fully integrate virtual labs into curricula and suggests combining digital tools with traditional methods for a more effective learning experience.*

**Keywords:** *virtual labs, biology education, student engagement, digital tools, interactive learning, educational technology.*

**Introduction.** Biology education has traditionally relied on hands-on experiments, textbook learning, and physical lab work to help students grasp fundamental concepts in areas like cellular biology, genetics, and ecology [1]. However, the increasing availability of digital tools has introduced new opportunities to transform how biology is taught and learned [2]. Among these tools,

virtual labs stand out as innovative resources for enhancing student engagement and understanding. Virtual labs simulate real-world laboratory environments, allowing students to perform experiments, analyze data, and interact with biological systems in a controlled, digital setting [3].

The shift toward virtual labs has been driven by several factors, including advancements in technology, the need for remote learning solutions, and challenges associated with traditional laboratory methods, such as cost, safety concerns, and limited access to resources. Virtual labs not only address these challenges but also offer additional benefits, such as interactivity, scalability, and the ability to replicate complex biological processes in ways that would be difficult or impossible in physical labs [4].

This article examines the role of virtual labs in biology education, focusing on their ability to enhance student engagement and learning outcomes. It explores the design and implementation of virtual labs, evaluates their impact through case studies, and discusses potential barriers and solutions for their integration into curricula [5].

**Materials and Methods.** To evaluate the effectiveness of virtual labs in enhancing biology education, a mixed-methods research approach was adopted. This study involved both quantitative and qualitative data collection to capture a comprehensive understanding of virtual labs' impact on student engagement and learning outcomes.

The study was conducted across five secondary schools, including urban and rural settings, to ensure diversity in the sample. A total of 400 students aged 14–18 participated, alongside 20 biology teachers with varying levels of teaching experience and familiarity with digital tools.

Two widely used virtual lab platforms, Labster [6] and PhET Interactive Simulations [7], were selected for this study. These platforms were chosen for their accessibility, user-friendly interfaces, and alignment with biology curricula. Key features included:

**Interactive Simulations:** Virtual experiments in areas such as cellular respiration, mitosis, and DNA sequencing.

**Real-Time Feedback:** Immediate feedback on experiment results to help students correct errors and improve understanding.

**Gamification Elements:** Points, badges, and progress tracking to motivate student participation.

#### Implementation Procedure

##### 1. Pre-Implementation Phase:

- Teachers attended a one-day workshop to familiarize themselves with the virtual lab platforms.

- Pre-study assessments were conducted to evaluate students' baseline knowledge of the selected biology topics.

##### 2. Implementation Phase:

- Students engaged with virtual labs over an eight-week period, with two sessions per week. Each session lasted 45 minutes and covered specific biology topics aligned with the curriculum.

- Teachers facilitated the sessions, providing guidance and addressing technical challenges.

##### 3. Post-Implementation Phase:

- Students completed post-study assessments to measure changes in their knowledge and skills.

- Surveys and focus group discussions were conducted to capture student and teacher feedback on the virtual lab experience.

This diagram illustrates the integration of digital tools in biology education to enhance student engagement through virtual labs. The first section, Traditional Learning, represents students using textbooks and computers to acquire theoretical knowledge. The second section, Virtual Labs, depicts students engaging with digital simulations of biological experiments on screens, allowing for hands-on experience in a virtual environment. The final section, Data Analysis, showcases students utilizing software tools to interpret experimental results, reinforcing their understanding of biological concepts through interactive learning [8].



*Figure 2. Transforming biology education: the future of learning through digital labs*

#### Data Collection and Analysis

- **Quantitative Data:** Pre- and post-study assessments were analyzed using paired t-tests to determine statistical significance in knowledge improvement.

- **Qualitative Data:** Feedback from surveys and focus groups was analyzed thematically to identify common trends and insights.

**Results and Discussion.** One of the most significant findings of this study was the noticeable increase in student engagement when using virtual labs. Over 85% of students reported feeling more motivated and interested in biology during the virtual lab sessions compared to traditional lectures or textbook-based learning. Students particularly appreciated the interactive nature of the simulations, which allowed them to actively participate in experiments rather than passively observe.

A recurring theme in student feedback was the sense of autonomy provided by virtual labs. Many students noted that being able to repeat experiments at their own pace helped them gain confidence and solidify their understanding of complex concepts.

#### Learning Outcomes

The quantitative analysis revealed a significant improvement in students' knowledge of the selected biology topics. On average, post-study assessment scores were 35% higher than pre-study scores, with the most significant gains observed in topics related to cellular processes and genetics.



Table 1. Average Pre- and Post-Study Assessment Scores

Topic	Pre-Study Score (%)	Post-Study Score (%)	Improvement (%)
Cellular Respiration	58	83	43
Mitosis and Meiosis	60	82	37
DNA Sequencing	55	78	40

### Benefits of Virtual Labs

**Visualization of Abstract Concepts:** Virtual labs enabled students to visualize microscopic and molecular processes, such as enzyme-substrate interactions and DNA replication, in ways that traditional methods could not.

**Safe Experimentation:** Unlike physical labs, virtual labs eliminated safety risks, allowing students to experiment freely without fear of damaging equipment or handling hazardous materials.

**Cost-Effectiveness:** Schools saved on expenses related to lab materials, such as chemicals and specimens, by using virtual alternatives.

### Challenges and Barriers

Despite their benefits, the study identified several challenges associated with virtual labs:

**Technical Issues:** Limited access to reliable internet and devices in rural schools hindered the seamless implementation of virtual labs.

**Teacher Training:** Some teachers found it challenging to integrate virtual labs into their lesson plans due to a lack of experience with digital tools.

**Student Adaptation:** A minority of students struggled with the self-directed nature of virtual labs, highlighting the need for additional support and guidance.

### Proposed Solutions

**Infrastructure Development:** Investment in internet connectivity and digital devices for underserved schools is essential to ensure equitable access to virtual labs.

**Professional Development:** Regular training sessions for teachers can build their confidence and expertise in using virtual lab platforms.

**Blended Learning Approaches:** Combining virtual labs with traditional methods can cater to diverse learning preferences and maximize the benefits of both approaches.

**Conclusion.** Virtual labs represent a transformative tool for biology education, offering unique opportunities to enhance student engagement, understanding, and skills. By making complex biological processes more accessible and interactive, virtual labs address many of the limitations of traditional teaching methods. This study demonstrates the positive impact of virtual labs on learning outcomes, as evidenced by significant improvements in student performance and enthusiasm.

However, to fully realize the potential of virtual labs, it is crucial to address challenges such as infrastructure gaps, teacher training, and student adaptation. Collaborative efforts among educators, policymakers, and technology providers are essential to overcome these barriers and create an inclusive digital learning environment.

Future research should focus on the long-term effects of virtual labs on students' academic and career trajectories. Additionally, exploring the integration of emerging technologies, such as augmented reality (AR) and artificial intelligence (AI), could further enhance the effectiveness of virtual labs in biology education.

### References

1. Clark, A., Smith, J., & Davis, R. (2020). The effectiveness of digital tools in STEM education: A meta-analysis. *Journal of Educational Technology*, 45(4), 345–360.
2. Johnson, K., & Miller, T. (2019). Virtual dissections in biology: Ethical and educational implications. *Science Education Review*, 32(2), 56–67.
3. Taylor, L., Brown, P., & Green, S. (2021). Addressing the digital divide in education. *Educational Policy Journal*, 38(3), 123–141.
4. PraxiLabs. (2024, December 26). *How Simulation Analysis in Biology and Virtual Labs are Transforming Education*.
5. Stanford University. (2004). *Virtual Labs: E-Learning for Tomorrow*. *PLoS Biology*, 2(11), e395.
6. Labster. (2023). *Empowering the next generation of scientists through virtual labs*. Retrieved from <https://www.labster.com>
7. PhET Interactive Simulations. (2023). *Biology simulations for interactive learning*. Retrieved from <https://phet.colorado.edu>
8. McGill, M. J., & Voelker, C. D. (2020). Developing a Virtual Lab to Teach Essential Biology Laboratory Techniques. *Journal of Biocommunication*, 44(1).

Material received on 28.05.24

**Биология біліміндегі цифрлық құралдар: виртуалды зертханалар арқылы белсенділікті арттыру**

#### Аңдатпа

Бұл мақала биологияны оқытудағы виртуалды зертханалардың рөліне тоқталады, олардың студенттердің қатысуын және оқу нәтижелерін жақсартуға қабілетін атап көрсетеді. Виртуалды зертханалар, нақты зертханалық жағдайларды модельдейтін, студенттерге эксперименттер жүргізуге, деректерді талдауға және күрделі биологиялық ұғымдарды жақсы түсінуге мүмкіндік беретін интерактивті алаң ұсынады. Бес орта мектепте жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша, студенттердің 85%-ы виртуалды зертханаларды дәстүрлі оқыту әдістеріне қарағанда биологияға деген қызығушы-

лықтары мен ынталары артқанын атап өтті. Зерттеу клеткалық тыныс алу, митоз және ДНҚ секвенирлеу сияқты тақырыптар бойынша студенттердің білім деңгейі 35%-ға артқанын көрсетті. Техникалық мәселелер мен мұғалімдерді даярлау қажеттілігі сияқты қиындықтарға қарамастан, виртуалды зертханалар қауіпсіз эксперименттер жүргізу, абстрактылы ұғымдарды визуализациялау және шығындарды үнемдеу сияқты айтарлықтай артықшылықтарды ұсынады. Бұл мақала виртуалды зертханаларды оқу бағдарламаларына толық енгізу үшін осы қиындықтарды шешудің маңыздылығын және дәстүрлі әдістермен бірге цифрлық құралдарды біріктірудің тиімді оқыту тәжірибесін ұсынатынын көрсетеді.

**Түйінді сөздер:** виртуалды зертханалар, биологияны оқыту, студенттердің қатысуы, цифрлық құралдар, интерактивті оқу, білім беру технологиялары.

**Материал баспаға 28.05.24 түсті**

**Цифровые инструменты в биологическом образовании: повышение вовлеченности с помощью виртуальных лабораторий**

#### Аннотация

Статья рассматривает роль виртуальных лабораторий в обучении биологии, подчеркивая их способность повышать вовлеченность студентов и улучшать результаты обучения. Виртуальные лаборатории, которые моделируют реальные лабораторные условия, предоставляют интерактивную платформу для проведения экспериментов, анализа данных и лучшего понимания сложных биологических концепций. Исследование, проведенное в пяти средних школах, показало, что более 85% студентов стали более мотивированными и заинтересованными в биологии при использовании виртуальных лабораторий по сравнению с традиционными методами обучения. Результаты показали 35% улучшение знаний студентов по темам, таким как клеточное дыхание, митоз и ДНК-секвенирование. Несмотря на существо-

ющие проблемы, такие как технические сбои и необходимость обучения преподавателей, виртуальные лаборатории предлагают значительные преимущества, включая экономию средств, безопасное проведение экспериментов и возможность визуализации абстрактных понятий. Статья подчеркивает важность решения этих проблем для полноценного интегрирования виртуальных лабораторий в учебные планы и предлагает комбинирование цифровых инструментов с традиционными методами для более эффективного обучения.

**Ключевые слова:** виртуальные лаборатории, обучение биологии, вовлеченность студентов, цифровые инструменты, интерактивное обучение, образовательные технологии

**Материал поступил в редакцию**  
**28.05.2024**

---

**Disclosure statement.** The authors declare that there are no conflicts of interest to disclose in this article.

## АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

Джусупова Римма Алексеевна, химия кафедрасының 2-курс магистранты, М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті, Нұрсұлтан Назарбаев даңғылы, 162, Орал қ., Қазақстан, e-mail: Rimma.alina.d@gmail.com

Суюнғалиева Даниля Дауреновна, химия кафедрасының 2-курс магистранты, М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті, Нұрсұлтан Назарбаев даңғылы, 162, Орал қ., Қазақстан, e-mail: ddanilya07@gmail.com

Самизолла Альбина Булатқызы, химия кафедрасының 4-курс студенті, М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті, Нұрсұлтан Назарбаев даңғылы, 162, Орал қ., Қазақстан, e-mail: alllbina@gmail.com

Көшербаева Аружан Қанатқызы, химия кафедрасының 4-курс студенті, М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті, Нұрсұлтан Назарбаев даңғылы, 162, Орал қ., Қазақстан, e-mail: Aru\_06@gmail.com

Акатьев Николай Владимирович, химия ғылымдарының кандидаты, химия кафедрасының аға оқутушысы, М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті, Нұрсұлтан Назарбаев даңғылы, 162, Орал қ., Қазақстан, e-mail: nikolay.akatyev@wku.edu.kz

Нурматова Саида Бахтияровна, биология ғылымдарының кандидаты (PhD), Өзбекстан Республикасы Жоғары білім, ғылым және инновациялар министрлігі жанындағы Жетілдірілген технологиялар орталығы, Алмазар ауданы, 2-Чимбой көш., 96, Ташкент қ., Өзбекстан, e-mail: saida89nur@mail.ru

Курмаева Диёра Нодирбек қизи, Өзбекстан Республикасы Жоғары білім, ғылым және инновациялар министрлігі жанындағы Жетілдірілген технологиялар орталығының кіші ғылыми қызметкері, Алмазар ауданы, 2-Чимбой көш., 96, Ташкент қ., Өзбекстан, e-mail: dioradalim@gmail.com

Нуриддин Шарофиддин Жалолиддин ұғли, Өзбекстан Республикасы Жоғары білім, ғылым және инновациялар министрлігі жанындағы Жетілдірілген технологиялар орталығының кіші ғылыми қызметкері, Алмазар ауданы, 2-Чимбой көш., 96, Ташкент қ., Өзбекстан, e-mail: sharofnur95@gmail.com

Ибрагимова Шахноза Нуриддиновна, Өзбекстан Республикасы Жоғары білім, ғылым және инновациялар министрлігі жанындағы Жетілдірілген технологиялар орталығының кіші ғылыми қызметкері, Алмазар ауданы, 2-Чимбой көш., 96, Ташкент қ., Өзбекстан, e-mail: nadiya9393@gmail.com

Далимова Дилбар Акбаровна, жетекші ғылыми қызметкер, биология ғылымдарының докторы (DSc), Өзбекстан Республикасы Жоғары білім, ғылым және инновациялар министрлігі жанындағы Жетілдірілген технологиялар орталығы, Алмазар ауданы, 2-Чимбой көш., 96, Ташкент қ., Өзбекстан, e-mail: dilbar.dalimova@gmail.com

Корсунова Цыпилма Даши-Цыреновна, биология ғылымдарының кандидаты, аға ғылыми қызметкер, Ресей Ғылым Академиясы Сібір бөлімі Жалпы және эксперименталдық биология институты, Сахьянова көш., 6, Улан-Удэ, Бурят Республикасы, Ресей, e-mail: zinakor23@yandex.ru

*Хайдапова Рада Балжинимаевна, биология ғылымдарының кандидаты, Ресейдің Бурятия Республикасындағы «Гигиена және эпидемиология орталығы» Федералдық мемлекеттік денсаулық сақтау мекемесінің аға ғылыми қызметкері, Спартак көш., 5, Улан-Удэ, Бурят Республикасы, Ресей.*

*Валова Елена Эрдэмовна, география ғылымдарының кандидаты, доцент, Бурят мемлекеттік университеті, Смолин көш., 24а, Улан-Удэ, Бурят Республикасы, Ресей, e-mail: elena-valova@yandex.ru*

*Бесембай Жансұлу, магистрант, «Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КеАҚ, Олжабай батыр көш., 60, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: jansuluabai@mail.ru*

*Оспанова Айнагуль Кенжешовна, б.ғ.к., профессор, «Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КеАҚ, Олжабай батыр көш., 60, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: ospain@mail.ru*

*Корогод Наталья Петровна, доцент, биология ғылымдарының докторы, жаратылыстану жоғары мектебінің оқытушысы, «Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КеАҚ, Олжабай батыр көш., 60, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: natalya\_korogod@mail.ru*

*Жұматаева Саяжан Ерболқызы, 2-курс магистрант, «Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КеАҚ, Олжабай батыр көш., 60, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: zbiosaya@gmail.com*

*Оспанова Айгерім Даулетқызы, 1-курс магистрант, «Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КеАҚ, Олжабай батыр көш., 60, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: ersain\_a@bk.ru*

*Абдурахим Эргашевич Кучбоев, биология ғылымдарының докторы, Өзбекстан Республикасының Ғылым Академиясының Зоология институты, Ташкент қ., Өзбекстан, e-mail: abdurakhim.kuchboev@mail.*

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

*Джусупова Римма Алексеевна, магистрант 2 курса кафедры химии, Западно-Казахстанский университет имени М.Утемисова, адрес: пр. Нурсултан Назарбаев, 162, г.Уральск, Казахстан, e-mail: Rimma.alina.d@gmail.com*

*Суюнғалиева Даниля Дауреновна, магистрант 2 курса кафедры химии, Западно-Казахстанский университет имени М.Утемисова, адрес: пр. Нурсултан Назарбаев, 162, г.Уральск, Казахстан, e-mail: ddanilya07@gmail.com*

*Самиголла Альбина Булатқызы, студент 4 курса кафедры химии, Западно-Казахстанский университет имени М.Утемисова, адрес: пр. Нурсултан Назарбаев, 162, г.Уральск, Казахстан, e-mail: alllbina@gmail.com*

*Көшербаева Аружан Қанатқызы, студент 4 курса кафедры химии, Западно-Казахстанский университет имени М.Утемисова, адрес: пр. Нурсултан Назарбаев, 162, г.Уральск, Казахстан, e-mail: Aru\_06@gmail.com*

*Акатьев Николай Владимирович, кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры химии, Западно-Казахстанский университет имени М.Утемисова, адрес: пр. Нурсултан Назарбаев, 162, г.Уральск, Казахстан, e-mail: nikolay.akatyev@wku.edu.kz*

*Нурматова Саида Бахтияровна, кандидат биологических наук (PhD), Центр передовых технологий при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан, Алмазарский р-н, ул.2-Чимбоя, 96, г. Ташкент, Узбекистан, e-mail: saida89nur@mail.ru*

*Курмаева Диёра Нодирбек қизи, младший научный сотрудник, Центр передовых технологий при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан, Алмазарский р-н, ул.2-Чимбоя, 96, г. Ташкент, Узбекистан, e-mail: dioradalim@gmail.com*

*Нуриддинов Шарофиддин Жалолиддин ўгли, младший научный сотрудник, Центр передовых технологий при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан, Алмазарский р-н, ул.2-Чимбоя, 96, г. Ташкент, Узбекистан, e-mail: sharofnur95@gmail.com*

*Ибрагимова Шахноза Нуриддиновна, младший научный сотрудник, Центр передовых технологий при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан, Алмазарский р-н, ул.2-Чимбоя, 96, г. Ташкент, Узбекистан, e-mail: nadiya9393@gmail.com*

*Далимова Дилбар Акбаровна, ведущий научный сотрудник, доктор биологических наук (DSc), Центр передовых технологий при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан, Алмазарский р-н, ул.2-Чимбоя, 96, г. Ташкент, Узбекистан, e-mail: dilbar.dalimova@gmail.com*

*Корсунова Цыпильма Даши-Цыреновна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биохимии почвы, Институт общей и экспериментальной биологии, Сибирское отделение Российской академии наук, ул. Сахьяновой, д.6, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия, e-mail: zinakor23@yandex.ru*

*Хайдапова Рада Балжинимаевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Бурятия», ул. Спартака, 5, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия*

*Валова Елена Эрдемовна, кандидат географических наук, доцент кафедры географии и геоэкологии, факультет биологии, географии и земельного дела Бурятского государственного университета, ул. Смолина, 24а, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия, e-mail: elena-valova@yandex.ru*

*Бесембай Жансулу, магистрант, НАО «Павлодарский педагогический университет имени Элкей Марғұлан», ул. Олжабай Батыра, 60, г. Павлодар, Казахстан. e-mail: jansuluabai@mail.ru*

*Оспанова Айнагуль Кенжешовна, к.б.н., профессор, НАО «Павлодарский педагогический университет имени Элкей Марғұлан», ул. Олжабай Батыра, 60, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: ospain@mail.ru*

*Корогод Наталья Петровна, доцент, кандидат биологических наук, преподаватель, НАО «Павлодарский педагогический университет имени Элкей Марғұлан», ул. Олжабай Батыра, 60, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: natalya\_korogod@mail.ru*

*Жұматаева Саяжан Ерболқызы, магистрант 2 курса, НАО «Павлодарский педагогический университет имени Элкей Марғұлан», ул. Олжабай Батыра, 60, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: zbiosaya@gmail.com*

*Оспанова Айгерім Даулетқызы, магистрант 1 курса, НАО «Павлодарский педагогический университет имени Элкей Марғұлан», ул. Олжабай Батыра, 60, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: ersain\_a@bk.ru*

*Кучбоев Абдурахим Эргашевич, доктор биологических наук, Институт зоологии Академии Наук Республики Узбекистана, г. Ташкент, Узбекистан, e-mail: abdurakhim.kuchboev@mail.ru*

**INFORMATION ABOUT AUTHORS**

*Dzhusupova Rimma Alekseevna, 2<sup>nd</sup> year master's student of the Department of Chemistry, M. Utemisov West Kazakhstan University, Nursultan Nazarbayev Ave., 162, Uralsk, Kazakhstan, e-mail: Rimma.alina.d@gmail.com*

*Suyungaliyeva Danilya Daurenovna, 2<sup>nd</sup> year master's student of the Department of Chemistry, M. Utemisov West Kazakhstan University, Nursultan Nazarbayev Ave., 162, Uralsk, Kazakhstan, e-mail: ddanilya07@gmail.com*

*Samigolla Albina Bulatkyzy, 4<sup>th</sup> year student of the Department of Chemistry, M. Utemisov West Kazakhstan University, Nursultan Nazarbayev Ave., 162, Uralsk, Kazakhstan, e-mail: allbina@gmail.com*

*Kosherbaeva Aruzhan Kanatkyzy, 4<sup>th</sup> year student of the Department of Chemistry, M. Utemisov West Kazakhstan University, Nursultan Nazarbayev Ave., 162, Uralsk, Kazakhstan, e-mail: Aru\_06@gmail.com*

*Akatyev Nikolay Vladimirovich, PhD Chemistry, Senior Lecturer of the Department of Chemistry, M. Utemisov West Kazakhstan University, Nursultan Nazarbayev Ave., 162, Uralsk, Kazakhstan, e-mail: nikolay.akatyev@wku.edu.kz*

*Nurmatova Saida Baxtiyarovna, PhD, Center for Advanced Technologies under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan, Almazar district, 2-Chimboya st., 96, Tashkent city, Uzbekistan, e-mail: saida89nur@mail.ru*

*Kurmaeva Diyora Nodirbek kizi, junior researcher, Center for Advanced Technologies under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan, Almazar district, 2-Chimboya st., 96, Tashkent city, Uzbekistan, e-mail: dioradalim@gmail.com*

*Nuriddinov Sharofiddin Jaloliddin ugli, junior researcher, Center for Advanced Technologies under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan, Almazar district, 2-Chimboya st., 96, Tashkent city, Uzbekistan, e-mail: sharofnur95@gmail.com*

*Ibragimova Shakhnoza Nuriddinovna, junior researcher, Center for Advanced Technologies under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan, Almazar district, 2-Chimboya st., 96, Tashkent city, Uzbekistan, e-mail: nadiya9393@gmail.com*

*Dalimova Dilbar Akbarovna, leading researcher, DSc, Center for Advanced Technologies under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan, Almazar district, 2-Chimboya st., 96, Tashkent city, Uzbekistan, e-mail: dilbar.dalimova@gmail.com*

*Korsunova Tsipilma Dashi-Tsirenovna, candidate of biological sciences, senior researcher of laboratory of biochemistry of soil, Institute of General and experimental biology, Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, Sakhyanova st., 6, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia, e-mail: zinakor23@yandex.ru*

*Haidapova Rada Balzhinimaevna, candidate of biological sciences, senior researcher of the Federal state health institution «Centre for hygiene and epidemiology in the Republic of Buryatia», Spartak st., 5, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia*



*Valova Elena Erdemovna, the candidate of geographical sciences, Associate Professor, Department of geography and geography, faculty of biology, Geography and land of the Buryat State University, Smolin st., 24a, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia, e-mail: elena-valova@yandex.ru*

*Besembai Zhansulu, master's student, Margulan University, Olzhabay batyr st., 60, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: jansuluabai@mail.ru*

*Ospanova Ainagul Kenzheshevna, PhD, Professor, Margulan University, Olzhabay batyr st., 60, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: ospain@mail.ru*

*Korogod Natalia Petrovna, associate professor, candidate of Biological Sciences, educator, Margulan University, Olzhabay batyr st., 60, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: natalya\_korogod@mail.ru*

*Zhumataeva Sayzhan Yerbolovna, 2<sup>nd</sup> master's student, Margulan University, Olzhabay batyr st., 60, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: zbiosaya@gmail.com*

*Ospanova Aigerim Dauletkyzy, 1<sup>st</sup> master's student, Margulan University, Olzhabay batyr st., 60, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: ersain\_a@bk.ru*

*Kuchboev Abdurahim Ergashevich, Doctor of Biological Sciences, Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan, e-mail: abdurakhim.kuchboev@mail.ru*

**МАҚАЛАНЫ РӘСІМДЕУ БОЙЫНША  
«ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ»  
ЖУРНАЛЫНЫҢ АВТОРЛАРЫНА АРНАЛҒАН НҮСҚАУЛЫҚ**

1. Мақаланы жариялауға өтінім беру үшін журналдың сайтына кіріп, тіркеуден өту қажет <https://bioscience.ppu.edu.kz/> Мәтін жолақтарын толтырыңыз. Мақала файлын .doc / .docx (MS Word) форматта тіркеңіз, төлем туралы түбіртек файлы, жария офертаға қол қою – ұсынылған қолжазбаның дербес сипаты, мақаланы плагиат тұрғысынан тексеруге және баспагерге ерекше құқықтар беруге келісім туралы көпшілік ұсынысына қол қойыңыз. Толтырылған деректерді тексеріп, «Жіберу» батырмасын басыңыз.

2. Мақала көлемі 18 беттен аспауы тиіс (6 беттен бастап). Көрсетілген көлемнен асатын жұмыстар журнал редакциялық алқасының шешімі бойынша ерекше жағдайларда жариялауға қабылданады.

3. Жұмыстың мәтіні FTAXP айдаршысынан басталады (ғылыми-техникалық ақпараттың халықаралық айдаршасы; сілтеме бойынша анықталады <http://grntiru> одан кейін автордың(лардың) аты-жөні, ұйымның толық атауы, қаласы, елі, автордың(лардың) e-mail, мақаланың тақырыбы, аннотация, түйінді сөздер жазылады. Аннотация 100-300 сөзден тұруы тиіс, көлемді формулалары болмауы тиіс, мазмұны бойынша мақала атауын қайталамауы тиіс, жұмыс мәтіні мен пайдаланылған әдебиеттер тізіміне сілтемелер болмауы тиіс, мақаланың қысқаша мазмұны, оның ерекшеліктерін көрсетуі және **мақаланың құрылымын сақтауы тиіс.**

4. Ғылыми мақаланың құрылымын: кіріспе, материалдар мен әдістер, нәтижелер мен талқылау, қорытынды, қаржыландыру туралы ақпарат (болған жағдайда), пайдаланылған әдебиеттер тізімін қамтиды.

5. Кестелер жұмыс мәтініне тікелей енгізіледі, олар нөмірленуі және жұмыс мәтінінде сілтемелері болуы тиіс. Суреттер, графиктер стандартты форматтардың бірінде ұсынылуы керек: PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX. Нүктелік суреттерді 600 dpi тұнықтықпен орындау қажет. Суреттерде барлық бөлшектер нақты көрсетілуі керек.

6. Пайдаланылған әдебиеттер тізімінде тек жұмыс мәтінінде сілтеме жасалған дереккөздер (дәйексөз ретінде нөмірленген) болуы керек. Нәтижелері дәлелдемелерде пайдаланылатын, бірақ әлі жарияланбаған жұмыстарға сілтемелер жіберілмейді.

**Пайдаланылған әдебиеттер тізімін рәсімдеу мысалдары (МС 7.1-2003 «Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Құрастырудың жалпы талаптары мен ережелері»):**

1. Воронин С.М., Карацуба А.А. *Дзета-функция Римана*. – М: Физматлит, 1994. – 376 с.

2. Баилов Е.А., Сихов М.Б., Темиргалиев Н. Об общем алгоритме численного интегрирования функций многих переменных // *Журнал вычислительной математики и математической физики*. – 2014. – Т.54. – №7. – С. 1059-1077.

3. Жубанышева А.Ж., Абикенова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // *Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика С.М. Никольского*. – Москва, Россия, 2015. – С. 141-142.

4. Нуртазина К. *Рыцарь математики и информатики*. – Астана: Каз. правда, 2017. 19 апреля. – С.7.

5. Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // *Сибирские электронные математические известия*. – 2017. – Т.14. – С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017).

7. Пайдаланылған әдебиеттер тізімінің ағылшын және транслитерацияланған бөліктерін біріктірудің мысалы:

1. Voronin S.M., Karacuba A.A. *Dzeta-funkciya Rimana [Riemann Zeta Function]* (Fizmatlit, Moscow, 1994, 376 p.).

2. Bailov E.A., Sihov M.B., Temirgaliev N. (2014) *Ob obshchem algoritme chislennoy integrirvaniya funkciy mnogih peremennyh [About the general algorithm for the numerical integration of functions of many variables]*, *Zhurnal vychislitel'noj matematiki i matematicheskoy fiziki [Journal of Computational Mathematics and Mathematical Physics]*. Vol. 54. № 7. P. 1059-1077.

3. Zhubanysheva A.Zh., Abikenova Sh. *O normakh proizvodnykh funktsiy s nulevymi znacheniyami zadannogo nabora lineynykh funktsionalov i ikh primeneniya k poperechnikovym zadacham // Funktsionalnyye prostranstva i teoriya priblizheniya funktsiy: Tezisy dokladov Mezhdunarodnoy konferentsii. posvyashchennoy 110-letiyu so dnya rozhdeniya akademika S.M.Nikolskogo. - Moskva. Rossiya. 2015. - S.141-142.*

4. Nurtazina K. *Rycar' matematiki i informatiki [Knight of mathematics and computer science]*, Newspaper "Kaz. pravda", 19 April 2017.P. 7.

5. Kyrov V.A., Mihajlichenko G.G. (2017) *Analiticheskij metod vlozheniya simplekticheskoy geometrii [The analytical method for embedding symplectic geometry]*, *Cibirskie elektronnye matematicheskie izvestiya [Siberian Electronic Mathematical News]*. Vol. 14. P. 657-672. [Electronic resource]. Available at:<http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (Accessed: 08.01.2017).

Егер дереккөздің ресми аудармасы болса және ол ағылшын тілінде де жарияланса, онда пайдаланылған әдебиеттер тізімінің ағылшын және транслитерацияланған бөлігінің үйлесімінде ағылшын тіліндегі ресми аудармасын көрсету қажет.

Мысалы, мақала

*Баилов Е. А., Сихов М. Б., Темиргалиев Н. Об общем алгоритме численного интегрирования функций многих переменных // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 2014. – Т.54. – №7. – С. 1059-1077.*

ресми аудармасы бар

*Bailov E.A., Sikhov M.B., Temirgaliev N. (2014) General algorithm for the numerical integration of functions of several variables, Computational Mathematics and Mathematical Physics. Vol. 54. P. 1061–1078.*

8. Мақаланың соңында пайдаланылған әдебиеттер тізімі, қазақ, орыс және ағылшын тілдеріндегі аннотациядан кейін авторлардың үлесі, алғыс және мүдделер қақтығысы орналастырылады. Авторлардың үлесі (Contribution) 3 астам автор кезінде көрсетіледі.

9. *Редакцияның мекен-жайы:* Қазақстан Республикасы, 140002, Павлодар қ., Олжабай батыр к-сі, 60, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті

Тел.: (87182) 552798 (ішкі 263).

E-mail: [bio\\_sc@ppu.edu.kz](mailto:bio_sc@ppu.edu.kz)

Website: <https://bioscience.ppu.edu.kz/>

10. Редакцияға келіп түскен мақалалар жасырын рецензиялауға жолданады. Мақаладағы барлық шолулар авторға жіберіледі. Теріс пікір алған мақалалар қайта қарауға қабылданбайды. Мақалалардың түзетілген нұсқалары және автордың рецензентке берген жауабы редакцияға жіберіледі. Оң рецензиялары бар мақалалар журналдың редколлегиясына талқылауға ұсынылады.

11. Жариялау құны—8600 теңге (сегіз мың алты жүз теңге). Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университетінің қызметкерлері үшін 50 % жеңілдік.

**Біздің реквизиттер:**

«Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КеАҚ

БИН 040340005741

ИИК KZ609650000061536309

«Forte bank» АҚ

БИК IRTYKZKA

ОКПО 40200973

КБЕ 16

Түбіртекте «Қазақстанның биологиялық ғылымдары» журналында жариялану үшін деп көрсету керек.



**Сравнительная характеристика экто-и эндопаразитов домашних птиц в частных секторах г. Экибастуз****Аннотация**

Для этой работы была поставлена главная цель: исследование экто-и эндопаразитов домашних птиц, находящихся в частной собственности города Экибастуза. В ходе исследования из пробы кур были отобраны три разных яйца червей. Кроме того, при исследовании на эктопаразиты обнаружен клещ *Menopon gallinae*. В результате исследования кала птицы методом фюллеборна у домашних гусей было обнаружено яйцо *Amidostomum anseris*. Из утиных фекалий выявлены эймерии. В связи с этим были разработаны и проведены профилактические мероприятия. Против гельминтозов необходимо ежемесячно менять пастбища. Для профилактики гельминтозов дегельминтизацию следует проводить зимой, до наступления времени яйцеклетки птицы. Птицу следует очищать от гельминтов на весну. Птичий двор должен содержаться в чистоте, ежемесячно продукты ухода за птицей необходимо кипятить горячей водой, а также своевременно вывозить навоз в птичниках. Для того, чтобы домашние птицы не были поражены многочисленными болезнями, их нужно содержать вдали от диких птиц.

**Ключевые слова:** паразит, гельминтоз, исследование, яйца, проба, куры, гуси, утки.

**Comparative characterization of ecto and endoparasites of poultry in private sectors of Ekibastuz****Summary**

For this work, the main goal was to study ecto and endoparasites of domestic birds that are privately owned by the city of Ekibastuz. During the study, three different worm eggs were selected from a sample of chickens. In addition, the mite *Menopon gallinae* was detected during the study for ectoparasites. As a result of the study of poultry feces by the fülleborn method, an egg of *Amidostomum anseris* was found in domestic geese. *Eimeria* was detected from duck feces. In this regard, preventive measures were developed and carried out. Against helminthiasis, it is necessary to change pastures monthly. To prevent helminthosis, deworming should be carried out in the winter, before the time of the bird's egg. The bird should be cleaned of helminths in the spring. The poultry yard should be kept clean, and the poultry care products should be boiled with hot water every month. It is necessary to export manure in poultry houses in a timely manner. In order for domestic birds not to be affected by numerous diseases, they must be kept away from wild birds.

**Key words:** parasite, helminthosis, research, egg, sample, chickens, geese, ducks.

## АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР БӨЛІМІН РЕСІМДЕУ ҮЛГІСІ

*Каримова Батеш Ерболатовна, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, жаратылыстану жоғары мектебінің оқытушысы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.*

*Рамазанова Асель Сапаровна, педагогика ғылымдарының магистрі, оқытушы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: asselka18@mail.ru.*

*Каримова Батеш Ерболатовна, магистр естественных наук, преподаватель высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.*

*Рамазанова Асель Сапаровна, магистр педагогических наук, преподаватель, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: asselka18@mail.ru.*

*Karimova Batesh Erbolatovna, master of science, teacher of the higher school of natural science, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.*

*Ramazanova Assel Saparovna, master of pedagogical sciences, teacher, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: asselka18@mail.ru.*

**РУКОВОДСТВО ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА  
«БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА»  
ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ**

1. Для подачи заявки на публикацию статьи необходимо зайти на сайт журнала <https://bioscience.ppu.edu.kz/> и пройти регистрацию. Заполнить текстовые поля. Прикрепить файл статьи в формате .doc / .docx (MS Word), файл квитанции об оплате, подписать публичную оферту-соглашение о самостоятельном характере представленной рукописи, согласии с проверкой статьи на предмет плагиата и предоставлении исключительных прав издателю. Проверить заполненные данные и нажать кнопку «Отправить».

2. Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц). Работы, превышающие указанный объем, принимаются к публикации в исключительных случаях по особому решению Редколлегии журнала.

3. Текст работы начинается с рубрикатора МРНТИ (Международный рубрикатор научно-технической информации; определяется по ссылке <http://grnti.ru/>), затем следуют инициалы и фамилия автора(ов), полное наименование организации, город, страна, e-mail автора(ов), заглавие статьи, аннотация, ключевые слова. Аннотация должна состоять из 100-300 слов, не должна содержать громоздкие формулы, не должна повторять по содержанию название статьи, не должна содержать ссылки на текст работы и список использованных источников, должна быть кратким изложением содержания статьи, отражая её особенности и сохраняя структуру статьи.

4. Структура научной статьи включает введение, материалы и методы, результаты и обсуждение, заключение, информацию о финансировании (при наличии), список использованных источников.

5. Таблицы включаются непосредственно в текст работы, они должны быть пронумерованы и сопровождаться ссылкой на них в тексте работы. Рисунки, графики должны быть представлены в одном из стандартных форматов: PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX. Точечные рисунки необходимо выполнять с разрешением 600 dpi. На рисунках должны быть ясно переданы все детали.

6. Список использованных источников должен содержать только те источники (пронумерованные в порядке цитирования), на которые имеются ссылки в тексте работы. Ссылки на неопубликованные работы, результаты которых используются в доказательствах, не допускаются.

**Примеры оформления списка использованных источников** (по ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»):



1. Воронин С.М., Карацуба А.А. Дзета-функция Римана. – М: Физматлит, 1994. – 376 с.

2. Баилов Е.А., Сихов М.Б., Темиргалиев Н. Об общем алгоритме численного интегрирования функций многих переменных // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 2014. – Т.54. – №7. – С. 1059-1077.

3. Жубанышева А.Ж., Абикенова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика С.М. Никольского. – Москва, Россия, 2015. – С. 141-142.

4. Нуртазина К. Рыцарь математики и информатики. – Астана: Каз. правда, 2017. 19 апреля. – С. 7.

5. Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия. – 2017. – Т. 14. – С. 657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017).

7. Пример комбинации англоязычной и транслитерированной частей списка использованных источников:

1. Voronin S.M., Karacuba A.A. Dzeta-funkciya Rimana [Riemann Zeta Function] (Fizmatlit, Moscow, 1994, 376 p.).

2. Bailov E.A., Sihov M.B., Temirgaliev N. (2014) Ob obshchem algoritme chislennoy integrirvaniya funktsiy mnogih peremennykh [About the general algorithm for the numerical integration of functions of many variables], Zhurnal vychislitel'noj matematiki i matematicheskoy fiziki [Journal of Computational Mathematics and Mathematical Physics]. Vol. 54. № 7. P. 1059-1077.

3. Zhubanysheva A.Zh., Abikenova Sh. O normakh proizvodnykh funktsiy s nulevymi znacheniyami zadannogo nabora lineynykh funktsionalov i ikh primeneniya k poperechnikovym zadacham // Funktsionalnyye prostranstva i teoriya priblizheniya funktsiy: Tezisy dokladov Mezhdunarodnoy konferentsii. posvyashchennoy 110-letiyu so dnya rozhdeniya akademika S.M.Nikolskogo. - Moskva. Rossiya. 2015. - S.141-142.

4. Nurtazina K. Rycar' matematiki i informatiki [Knight of mathematics and computer science], Newspaper "Kaz. pravda", 19 April 2017.P. 7.

5. Kyrov V.A., Mihajlichenko G.G. (2017) Analiticheskij metod vlozheniya simplekticheskoy geometrii [The analytical method for embedding symplectic geometry], Cibirskie elektronnye matematicheskie izvestiya [Siberian Electronic Mathematical News]. Vol. 14. P. 657-672. [Electronic resource]. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (Accessed: 08.01.2017).

Если источник имеет официальный перевод и издан также на английском языке, то в комбинации англоязычной и транслитерированной части списка использованных источников необходимо указать официальный перевод на английском языке.

Например, статья

*Байлов Е. А., Сихов М. Б., Темиргалиев Н. Об общем алгоритме численного интегрирования функций многих переменных // Журнал вычислительной математики и математической физики -2014. -Т.54. - № 7. - С. 1059-1077.*

имеет официальный перевод

*Bailov E.A., Sikhov M.B., Temirgaliev N. (2014) General algorithm for the numerical integration of functions of several variables, Computational Mathematics and Mathematical Physics. Vol. 54. P. 1061–1078.*

8. В конце статьи после списка использованной литературы и аннотаций на казахском, русском и английском языках размещается *вклад авторов, благодарности и конфликт интересов. Заявленный вклад авторов (Contribution)* указывается, если авторов 3 и более человек.

9. *Адрес редакции:* Республика Казахстан, 140002, г. Павлодар, ул. Олжабай Батыра, 60, НАО «Павлодарский педагогический университет им. Ә. Марғұлан»

Тел.: (87182) 552798 (внут. 263).

E-mail: [bio\\_sc@ppu.edu.kz](mailto:bio_sc@ppu.edu.kz)

Website: <https://bioscience.ppu.edu.kz/>

10. Статьи, поступившие в редакцию, отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статье отправляются автору. Статьи, получившие отрицательные рецензии, к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения.

11. *Оплата.* Стоимость публикации – 8600 тенге (восемь тысяч шестьсот тенге). Для сотрудников Павлодарского педагогического университета имени Ә. Марғұлан скидка 50%.

**Наши реквизиты:**

НАО «Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан»

140002, г. Павлодар, Олжабай батыра, 60,

БИН 040340005741

ИИК KZ609650000061536309

АО «ForteBank»

ОКПО 40200973

БИК IRTYKZKA

Кбе 16

В квитанции просим указать: за публикацию в журнале «Биологические науки Казахстана»

ОБРАЗЕЦ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

МРНТИ: 34.29.01

**Влияние медико-экологического фактора среды на развитие синдрома сухого глаза у лиц, работающих на производстве (по Павлодарской области)**

**Б.Е. Каримова, А.С. Рамазанова**

*Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан*

**Аннотация**

*Проанализированы факторы среды, влияющие на развитие «синдрома сухого глаза» у населения Павлодарской области, работающего на производстве. Рассмотрены особенности влияния окружающей среды на лиц, работающих на производстве, по двум параметрам: работающих на селе, в городе и по возрастному параметру. Определено, что существует взаимосвязь между влиянием экологического фактора среды на развитие синдрома сухого глаза у лиц, работающих на производстве. Проведен метод анкетирования у жителей исследуемого региона. Выделены общие данные по загрязнению атмосферного воздуха по г. Павлодару, в связи с этим мы использовали только показатели по взвешенным веществам. Установлено, что на развитие синдрома сухого глаза у населения г. Павлодара и Павлодарской области влияют в большей степени медико-экологические факторы среды.*

**Ключевые слова:** *синдром сухого глаза, офтальмология, слезная пленка, слезопродукция, факторы среды, загрязнение воздуха, антропогенное воздействие.*

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст  
Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст  
Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст  
Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

**Список использованных источников**

- 1. Полунин Г.С., Сафонова Т.Н., Полунина Е.Г. Дифференциальная диагностика и лечение различных форм синдрома «сухого глаза» // В сб.: Современные методы диагностики и лечения заболеваний слезных органов. – М., 2005. – С. 241-246.*
- 2. Revich B.A. Environmental pollution and health of the population//Introduction to ecological epidemiology. – М., 2001. – P. 224-230.*

**References**

- 1. Polunin G.S., Safonova T.N., Polunina E.G. Differencial'naja diagnostika i lechenie razlichnykh form sindroma "suchogo glaza" // V zb.: Sovremennye metody diagnostiki i lechenia zabolevaniy slезnykh organov. – М., 2005. – S.241-246*
- 2. Revich B.A. Environmental pollution and health of the population//Introduction to ecological epidemiology. – М., 2001. – P. 224-230.*

**Өндірісте жұмыс істейтін адамдардың құрғақ көз синдромының дамуына ортаның медициналық-экологиялық факторының әсері (Павлодар облысы бойынша)**

**Аңдапта**

Өндірісте жұмыс істейтін Павлодар облысы тұрғындарының «құрғақ көз синдромының» дамуына әсер ететін орта факторлары талданды. Қоршаған ортаның өндірісте жұмыс істейтін адамдарға екі параметр бойынша әсер ету ерекшеліктері қарастырылды: ауылда, қалада жұмыс істейтін және Өндірісте жұмыс істейтін адамдардың құрғақ көз синдромының дамуына ортаның медициналық-экологиялық факторының әсері (Павлодар облысы бойынша) Аңдапта Өндірісте жұмыс істейтін Павлодар облысы тұрғындарының «құрғақ көз синдромының» дамуына әсер ететін орта факторлары талданды. Қоршаған ортаның өндірісте жұмыс істейтін адамдарға екі параметр бойынша әсер ету ерекшеліктері қарастырылды: ауылда, қалада жұмыс істейтін және жас шамасы бойынша. Өндірісте жұмыс істейтін адамдардың құрғақ көз синдромының дамуына ортаның экологиялық факторының әсері арасындағы өзара байланыс бар екендігі анықталды. Зерттелетін аймақтың тұрғындарынан сауалнама жүргізу әдісі жүргізілді.

**Түйінді сөздер:** құрғақ көз синдромы, офтальмология, жас пленкасы, жас өнімі, орта факторлары, ауаның ластануы, антропогендік әсер.

***Influence of medical and environmental factors on the development of dry eye syndrome in people working in production (on Pavlodar region)***

**Summary**

*Environmental factors affecting the development of «dry eye syndrome» in the population of Pavlodar region working in the workplace have been analyzed. The peculiarities of environmental impact on persons working at work by two parameters: rural, urban and age parameters are considered. It has been determined that there is a relationship between the effect of environmental factor on the development of dry eye syndrome in persons working in the workplace. The questionnaire method was carried out in the inhabitants of the investigated region. General data on atmospheric air pollution for Pavlodar have been identified, in this regard we used only indicators on suspended substances. General data on atmospheric air pollution for Pavlodar have been identified, in this regard we used only indicators on suspended substances.*

**Key words:** dry eye syndrome, ophthalmology, tear film, tear production, environmental factors, air pollution, anthropogenic impact.

**ОБРАЗЕЦ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ РАЗДЕЛА «СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ»**

*Каримова Батеш Ерболатовна, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, жаратылыстану жоғары мектебінің оқытушысы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.*

*Рамазанова Асель Сапаровна, педагогика ғылымдарының магистрі, оқытушы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: asselka18@mail.ru.*

*Каримова Батеш Ерболатовна, магистр естественных наук, преподаватель высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.*

*Рамазанова Асель Сапаровна, магистр педагогических наук, преподаватель, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: asselka18@mail.ru.*

*Karimova Batesh Erbolatovna, master of science, teacher of the higher school of natural science, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.*

*Ramazanova Assel Saparovna, master of pedagogical sciences, teacher, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: asselka18@mail.ru.*

**GUIDELINES FOR AUTHORS OF THE JOURNAL  
«BIOLOGICAL SCIENCES OF KAZAKHSTAN»  
FOR MANUSCRIPT PREPARATION**

1. To apply for the publication of an article, you must go to the journal's website <https://bioscience.ppu.edu.kz/> and register. Fill in text fields. Attach an article file in .doc / .docx format (MS Word), a payment receipt file, sign a public offer - an agreement on the independent nature of the submitted manuscript, consent to the verification of the article for plagiarism and granting exclusive rights to the publisher. Check the completed data and click the «Submit» button.

2. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages). Papers exceeding the specified volume are accepted for publication in exceptional cases by a special decision of the Editorial Board of the journal.

3. The text of the work begins with the rubricator IRSTI (International rubricator of scientific and technical information; determined by the link <http://grnti.ru/>), followed by the initials and surname of the author (s), the name of the organization, city, country, e-mail author (s), article title, abstract, keywords. The abstract should consist of 100-300 words, should not contain cumbersome formulas, should not repeat the title of the article in content, should not contain references to the text of the work and the list of references, should be a summary of the content of the article, reflecting its features and preserving the structure of the article.

4. The structure of the scientific article includes introduction, materials and methods, results and discussion, conclusion, information about funding (if available), references.

5. Tables are included directly in the text of the work, they must be numbered and accompanied by a link to them in the text of the work. Figures, graphics should be submitted in one of the standard formats: PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX. Bitmaps must be done at 600 dpi. All details should be clearly conveyed in the pictures.

6. The list of references should contain only those sources (numbered in the order of citation) to which there are references in the text of the work. References to unpublished papers, the results of which are used in proofs, are not allowed.

**Examples of the design of the list of references** (according to ГОСТ 7.1-2003 «Bibliographic record. Bibliographic description. General requirements and rules for drawing up»):

***References***

1. Ashbaugh, H.M., Conway, W.C., Haukos, D.A., Collins, D.P., Comer, C.E., French, A.D., 2018. Evidence for exposure to selenium by breeding interior snowy plovers (*Charadrius nivosus*) in saline systems of the Southern Great Plains. *Ecotoxicology* 27, 703–718. <https://doi.org/10.1007/s10646-018-1952-2>.

2. *Blus, L.J., Henny, C.J., Hoffman, D.J., Grove, R.A., 1995. Accumulation in and effects of lead and cadmium on waterfowl and passerines in northern Idaho. Environ. Pollut. 89, 311–318. [https://doi.org/10.1016/0269-7491\(94\)00069-P](https://doi.org/10.1016/0269-7491(94)00069-P).*

7. At the end of the article, after the list of references and annotations in Kazakh, Russian, and English, the *authors' contributions, acknowledgments, and conflict of interest* are included. If there are three or more authors, the declared *contribution (Contribution)* is indicated.

8. *Address of the editorial office:* Republic of Kazakhstan, 140002, Pavlodar, st. Olzhabay batyr, 60, Pavlodar pedagogical university named after A. Margulan

Tel.: 8 (7182) 552798 (internal 263).

E-mail: [bio\\_sc@ppu.edu.kz](mailto:bio_sc@ppu.edu.kz)

Website: <https://bioscience.ppu.edu.kz/>

9. Articles submitted to the editorial office are sent for anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. Articles that have received negative reviews are not accepted for reconsideration. Corrected versions of articles and the author's answer to the reviewer are sent to the editorial office. Articles with positive reviews are submitted to the editorial board for discussion.

10. *Payment.* Publication cost - 8600 tenge (eight thousand six hundred tenge). 50% discount for employees of Margulan University.

**Our requisites:**

NPJSC Margulan University.

Pavlodar, st. Olzhabay batyr, 60, index 140002

BIN 040340005741

ИК KZ609650000061536309

АО «Fortebank»

ОКПО 40200973

БИК IRTYKZKA

KBE 16

Please indicate in the receipt: for publication in the journal «Biological sciences of Kazakhstan».





ЖШС, «ЦентралАзия Цемент» құрылыс кәсіпорындары, жылу энергетика өнеркәсібі, сондай-ақ көлік желісі кеңінен дамыған және т. б.

Егжей-тегжейлі таксономиялық талдау жүргізу үшін бастапқы әдеби деректер қайта қаралып, қазіргі заманғы таксономиялық және номенклатуралық өзгерістер ескерілді. Қала ішінде осы тұқымға жататын түрлердің тіршілік ету ортасы мен географиялық таралуы нақтыланды.

*Phyllactinia suffulta saccardo F. oxycanthae Roum* фитопатогендік саңырауқұлақтарын анықтау туралы ақпарат берілген, сонымен қатар, иелік өсімдік – *Crataegus oxycantha L.* Бұта түрі.

**Түйінді сөздер:** фитопатогендік саңырауқұлақ, өсімдік-иесі, ақұнтақ саңырауқұлақтары, *Erysiphales Crataegus oxycantha L.*, *Phyllactinia suffulta Saccardo f. oxycanthae Roum*.

**Мучнисто-росяные грибы *Phyllactinia suffulta Saccardo f. oxycanthae Roum*, встречающиеся у кустарниковых насаждений *Crataegus oxycantha L.* в г. Темиртау**

**Аннотация**

Статья содержит данные об исследовании видового состава мучнисто-росяных грибов кустарниковых насаждений, произрастающих на улицах крупного промышленного города Карагандинской области (г. Темиртау). В Темиртау расположены металлургические, горнодобывающие, химические промышленные предприятия: предприятия черной металлургии АО «АрселорМиттал Темиртау», химической АО «Темиртауский электро-металлургический комбинат», ТОО «Экоминералс», строительной АО «ЦентралАзия Цемент», теплоэнергетической промышленности, а также широко развита транспортная сеть и др.

Для проведения детального таксономического анализа были пересмотрены исходные литературные данные и учтены современные таксономические и номенклатурные изменения. Были уточнены ареал обитания и географическое распределение видов, относящихся к этому роду, в пределах города.

Дана информация об определении фитопатогенного гриба *Phyllactinia suffulta Saccardo f. oxycanthae Roum*, также растения-хозяина – кустарник вида *Crataegus oxycantha L.*

**Ключевые слова:** фитопатогенный гриб, растение-хозяин, мучнистая роса, *Erysiphales Crataegus oxycantha L.*, *Phyllactinia suffulta Saccardo f. oxycanthae Roum*.

**SAMPLE FOR THE AUTHORS INFORMATION SECTION**

*Каримова Батеш Ерболатовна, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, жаратылыстану жоғары мектебінің оқытушысы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.*

*Рамазанова Асель Сапаровна, педагогика ғылымдарының магистрі, оқытушы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: asselka18@mail.ru.*

*Каримова Батеш Ерболатовна, магистр естественных наук, преподаватель высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.*

*Рамазанова Асель Сапаровна, магистр педагогических наук, преподаватель, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: asselka18@mail.ru.*

*Karimova Batesh Erbolatovna, master of science, teacher of the higher school of natural science, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: karimova.pvl@mail.ru.*

*Ramazanova Assel Saparovna, master of pedagogical sciences, teacher, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: asselka18@mail.ru.*

**КЕАҚ Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті**  
**БСН 040340005741**  
**ЖСК №KZ609650000061536309**  
**АО ForteBank («Альянс Банк»)**  
**БИК IRTYKZKA**  
**ОКПО 40200973**  
**КБЕ 16**

*Компьютерде беттеген: В. Клименко*  
*Басуға 25.06.2024 ж. қол қойылды.*  
*Форматы 70x100 1/16.*  
*Кітап-журнал қағазы.*  
*Көлемі шартты 4,2 б.т.*  
*Таралымы 300 дана.*  
*Бағасы келісім бойынша.*  
*Тапсырыс №1498*

**Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университетінің редакциялық-баспа бөлімі**  
**140002, Павлодар қ., Олжабай батыр к-сі, 60.**  
**Тел. 8 (7182) 55-27-98.**

**НАО «Павлодарский педагогический университета имени Ә. Марғұлан»**  
**БИН 040340005741**  
**ИИК №KZ609650000061536309**  
**АО ForteBank («Альянс Банк»)**  
**БИК IRTYKZKA**  
**ОКПО 40200973**  
**КБЕ 16**

*Компьютерная верстка: В. Клименко*  
*Подписано в печать 25.06.2024 г.*  
*Формат 70x100 1/16.*  
*Бумага книжно-журнальная.*  
*Объем 4,2 уч.-изд. л.*  
*Тираж 300 экз.*  
*Цена договорная.*  
*Заказ №1498*

**Редакционно-издательский отдел Павлодарского педагогического университета имени Әлкей Марғұлан**  
**140002, г. Павлодар, ул.Олжабай батыра, 60.**  
**Тел. 8 (7182) 55-27-98.**