

**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**

ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ

Мерзімді баспасөз басылымдарын, ақпараттық агенттіктерді
және желілік басылымдарды қайта есепке алу туралы
Қазақстан Республикасы Мәдениет және ақпарат министрлігімен берілген
2024 жылғы 25 қыркүйектегі
№ KZ39VPY00100983

КУӘЛІК

Журнал жылына 4 рет шығарылады.
Тақырыптық бағыт: Биологиялық ғылымдары мен
биологиялық білім беру бойынша ғылыми зерттеулер

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,
(РФА 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 қабылдау құқығын өзіне қалдырады.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА

СВИДЕТЕЛЬСТВО

**о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания**

№ KZ39VPY00100983

выдано Министерством культуры и информации Республики Казахстан

12 сентября 2024 года

Журнал издается 4 раза в год.

**Тематическая направленность: Научные исследования
по биологическим наукам и биологическому образованию**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор:

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

Ответственный секретарь:

В.А. Клименко
(Павлодарский педагогический университет имени Ә. 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 Ә. 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

of re-registration of a periodical, news agency, and online edition

№ KZ39VPY0010098

Registered by the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan

September 12, 2024

The journal is published 4 times a year.

Thematic Focus: Scientific Research in Biological Sciences and Biological Education

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. Kuttyrev, *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

С.Н.Аббаслы И.Т. Рзаева	<i>Оксидативті стресстің жүрек-қантамыр ауруларының патогенезіндегі рөлі</i>	8
------------------------------------	--	---

БИОЛОГИЯЛЫҚ БІЛІМ

Ә.О. Тұрғанбай Г.К. Тулиндинова	<i>Оқушылардың танымдық белсенділігін дамытуда биология сабақтарында АКТ-ны қолдану тиімділігі</i>	16
К.М. Борщевская Н.П. Корогод	<i>Студенттердің зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастыруда 5E моделін қолданудың тиімділігін зерттеу</i>	24

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР	37
-----------------------------------	----

МАҚАЛАНЫ РӘСІМДЕУ БОЙЫНША «ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ» ЖУРНАЛЫНЫҢ АВТОРЛАРЫНА АРНАЛҒАН НҰСҚАУЛЫҚ	40
---	----

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

С.Н.Аббаслы И.Т. Рзаева	<i>Роль оксидативного стресса в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний</i>	8
--	--	---

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Ә.О. Тұрғанбай Г.К. Тулиндинова	<i>Эффективность использования ИКТ на уроках биологии в развитии познавательной активности учащихся</i>	16
К.М. Борщевская Н.П. Корогод	<i>Изучение эффективности применения модели 5Е для формирования исследовательских компетенций студентов</i>	24

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	38
РУКОВОДСТВО ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА» ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ	46

CONTENT

BIOLOGICAL SCIENCES

- C.H. Abbasly**
I.T. Rzayeva *The Role of Oxidative Stress in the Pathogenesis of Cardiovascular Diseases* 8

BIOLOGICAL EDUCATION

- A.O. Turganbay**
G.K. Tulindinova *The effectiveness of using ICT in biology lessons in the development of cognitive activity of students* 16
- K.M. Borshchevskaya**
N.P. Korogod *Study of the effectiveness of the 5E model in developing students' research competencies* 24

INFORMATION ABOUT AUTHORS 39

GUIDELINES FOR AUTHORS OF THE JOURNAL «BIOLOGICAL SCIENCES
OF KAZAKHSTAN» FOR MANUSCRIPT PREPARATION 52

РОЛЬ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА В ПАТОГЕНЕЗЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

***С.Н.Аббаслы, И.Т.Рзаева**

*Нахчыванский Государственный Университет, Азербайджанская Республика,
Нахчыванская Автономная Республика, город Нахчыван*

**e-mail: Smiabbasli5@gmail.com*

Аннотация

Оксидативный стресс возникает в результате нарушения баланса между образованием свободных радикалов, в частности активных форм кислорода (АФК), и механизмами антиоксидантной защиты, играя важную роль в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний. Повышение уровня АФК приводит к перекисному окислению липидов, повреждению белков и ДНК, митохондриальной дисфункции и функциональным нарушениям эндотелиальных клеток. Эти процессы усиливают воспалительные реакции в сосудистой стенке, ускоряют формирование атеросклеротических бляшек и, как следствие, создают условия для развития таких патологий, как артериальная гипертензия, атеросклероз и ишемическая болезнь сердца.

В нормальных условиях супероксиддисмутаза, каталаза, система глутатиона и витаминные антиоксиданты поддерживают клеточный гомеостаз, ограничивая окислительное повреждение. Однако нарушение оксидативно-антиоксидантного баланса приводит к повреждению эндотелия сосудов, повышению тромбогенного потенциала и риска сердечно-сосудистых осложнений. В клинической практике для оценки оксидативного стресса используются такие биомаркеры, как малоновый диальдегид (МДА), окисленные ЛПНП, 8-изо-простагландин и общий антиоксидантный статус.

С точки зрения профилактики и лечения, лекарственные препараты с антиоксидантным действием, особенно статины и ингибиторы АПФ, а также здоровый образ жизни (сбалансированное

питание, физическая активность и отказ от вредных привычек) могут значительно снизить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений за счет уменьшения оксидативной нагрузки.

Ключевые слова: оксидативный стресс, активные формы кислорода, антиоксидантная защита, сердечно-сосудистые заболевания, эндотелиальная дисфункция, атеросклероз, артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, биомаркеры оксидативного стресса, малоновый диальдегид.

Введение. Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), включая атеросклероз, артериальную гипертензию, ишемическую болезнь сердца, хроническую сердечную недостаточность и цереброваскулярные нарушения, остаются одной из ведущих причин смертности и инвалидизации населения во всем мире. По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно от сердечно-сосудистых заболеваний умирают миллионы людей, что делает данную группу патологий одной из наиболее значимых медико-социальных проблем современности. Несмотря на значительные достижения в области диагностики и лечения, распространенность ССЗ продолжает увеличиваться вследствие старения населения, урбанизации, малоподвижного образа жизни, нерационального питания и роста числа метаболических нарушений.

В последние десятилетия особое внимание исследователей привлекает роль оксидативного стресса в развитии и прогрессировании сердечно-сосудистых заболеваний.

Оксидативный стресс представляет собой состояние, возникающее в результате дисбаланса между образованием активных форм кислорода (АФК) и активностью антиоксидантных систем организма. В физиологических условиях АФК участвуют в регуляции клеточной сигнализации, иммунного ответа и метаболических процессов. Однако их избыточное образование приводит к повреждению клеточных структур, включая липиды, белки и нуклеиновые кислоты.

Повышенный уровень АФК способствует развитию эндотелиальной дисфункции, которая рассматривается как одно из ключевых звеньев патогенеза сердечно-сосудистых заболеваний. Окислительная модификация липопротеинов низкой плотности усиливает воспалительные процессы в сосудистой стенке, стимулирует образование атеросклеротических бляшек и повышает риск тромбообразования. Кроме того, оксидативный стресс вызывает митохондриальную дисфункцию, нарушение энергетического обмена и активацию апоптоза клеток миокарда и сосудов.

Накопленные экспериментальные и клинические данные свидетельствуют о тесной взаимосвязи между выраженностью оксидативного стресса и развитием таких патологий, как артериальная гипертензия, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца и хроническая сердечная недостаточность. В связи с этим особую актуальность приобретают исследования, направленные на изучение молекулярных механизмов окислительного повреждения, поиск информативных биомаркеров и разработку новых подходов к профилактике и лечению сердечно-сосудистых заболеваний.

Целью данной работы является анализ современных представлений о роли оксидативного стресса в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний, его основных механизмах действия, диагностическом значении биомаркеров и возможностях терапевтической коррекции.

Материалы и методы. Настоящая работа выполнена в формате аналитического обзора научной литературы, посвященной изучению роли оксидативного

стресса в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний. Информационной базой исследования послужили публикации отечественных и зарубежных авторов, результаты экспериментальных и клинических исследований, а также материалы международных рекомендаций по профилактике и лечению сердечно-сосудистых заболеваний.

Поиск литературных источников проводился в электронных научных базах данных PubMed, Scopus, ScienceDirect и Google Scholar. Для поиска использовались следующие ключевые слова и их комбинации на английском языке: «oxidative stress», «reactive oxygen species», «reactive nitrogen species», «cardiovascular diseases», «atherosclerosis», «arterial hypertension», «endothelial dysfunction», «ischemic heart disease», «oxidative biomarkers», «antioxidant defense», «lipid peroxidation».

В ходе исследования применялись методы анализа, сравнения, обобщения и систематизации научных данных. Полученные сведения были использованы для оценки современных представлений о механизмах развития оксидативного стресса, его роли в формировании сердечно-сосудистых заболеваний, а также перспектив применения антиоксидантных стратегий в профилактике и лечении данной группы патологий.

Результаты и обсуждения.

Биохимические основы оксидативного стресса.

Активные формы кислорода (АФК) представляют собой высокореакционно-способные радикальные и нерадикальные производные кислорода, которые в физиологических концентрациях выполняют важные регуляторные функции, участвуя в клеточной сигнализации, пролиферации, дифференцировке клеток и иммунном ответе. Однако чрезмерное образование АФК или снижение эффективности антиоксидантной защиты приводит к развитию оксидативного стресса, сопровождающегося повреждением клеточных структур и нарушением их функций.

К основным видам АФК относятся супероксид-анион ($O_2^{\bullet-}$), перекись водорода (H_2O_2), гидроксильный радикал ($OH^{\bullet}$) и пероксинитрит ($ONOO^-$).

Основным источником образования АФК в клетке являются митохондрии, где в процессе окислительного фосфорилирования часть электронов переносится на молекулярный кислород с образованием супероксид-аниона. Наиболее интенсивно данный процесс происходит в комплексах I и III митохондриальной электрон-транспортной цепи. Образовавшийся супероксид под действием супероксиддисмутазы (СОД) превращается в перекись водорода, которая в присутствии ионов переходных металлов может участвовать в реакции Фентона с образованием гидроксильного радикала — одной из наиболее агрессивных форм кислорода.

Помимо митохондрий, важным источником АФК являются ферменты семейства NADPH-оксидаз (NOX), ксантиноксидаза, циклооксигеназы и липоксигеназы. Существенную роль в развитии сосудистого окислительного стресса играет также «разобщение» эндотелиальной NO-синтазы (eNOS), возникающее при дефиците кофактора тетрагидробиоптерина (BH₄). В этих условиях eNOS начинает продуцировать супероксид вместо оксида азота (NO), что приводит к снижению вазодилатирующей функции эндотелия и усилению сосудистого повреждения.

Избыточное накопление АФК сопровождается окислительной модификацией липидов, белков и нуклеиновых кислот. Особое значение имеет окисление липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), которое способствует активации макрофагов, образованию пенистых клеток и развитию атеросклеротического процесса. Одновременно происходит повреждение митохондриальной и ядерной ДНК, нарушение активности ферментов и рецепторов, изменение проницаемости клеточных мембран и снижение энергетического потенциала клеток.

В последние годы установлено, что окислительный стресс не только вызывает прямое повреждение тканей, но и выступает важным регулятором внутриклеточных сигнальных путей. АФК способны активировать редокс-чувствительные транскрипционные факторы NF-κB, AP-1 и HIF-1α, которые регулируют экспрессию генов воспаления, апоптоза и клеточного ответа на повреждение. Активация NF-κB сопровождается повышенным син-

тезом провоспалительных цитокинов TNF-α, IL-1β и IL-6, молекул адгезии и факторов роста, способствующих развитию хронического сосудистого воспаления.

Таким образом, окислительный стресс представляет собой сложный многофакторный процесс, объединяющий нарушения энергетического обмена, воспалительные реакции и эндотелиальную дисфункцию. Эти механизмы лежат в основе развития и прогрессирования большинства сердечно-сосудистых заболеваний, включая атеросклероз, артериальную гипертензию, ишемическую болезнь сердца и хроническую сердечную недостаточность.

Антиоксидантная защитная система

Защита клеток обеспечивается комплексом ферментативных и неферментативных антиоксидантов. К важнейшим ферментам относятся:

Супероксиддисмутаза (СОД), превращающая супероксид-анион в перекись водорода;

Каталаза, расщепляющая H₂O₂ на воду и кислород;

Глутатионпероксидаза (GPx), нейтрализующая H₂O₂ и липидные пероксиды с помощью восстановленного глутатиона (GSH).

К неферментативным антиоксидантам относятся витамины С и Е, полифенолы, кофермент Q10 и флавоноиды. Витамин Е (α-токоферол) прерывает цепные реакции перекисного окисления липидов в клеточных мембранах. Снижение соотношения GSH/GSSG является классическим маркером повышения уровня оксидативного стресса.

Механизмы повреждения

1. Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Гидроксильный радикал (ОН•) атакует полиненасыщенные жирные кислоты, образуя липидные радикалы. Это приводит к формированию малонового диальдегида (МДА), который нарушает функции белков и повышает проницаемость клеточных мембран.

2. Окисление белков. Окислению подвергаются тиольные группы цистеина и остатки метионина, что приводит к изменению структуры белков и снижению их ферментативной активности.

3. Повреждение ДНК. Гидроксильный радикал ($\text{OH}\cdot$) вызывает разрывы цепей ДНК и модификацию азотистых оснований. Одним из основных маркеров окислительного повреждения ДНК является 8-гидрокси-2'-дезоксигуанозин (8-OHdG).

4. Митохондриальная дисфункция. Снижается синтез АТФ, нарушается гомеостаз ионов кальция (Ca^{2+}), открываются митохондриальные поры переходной проницаемости (mPTP), что способствует активации апоптоза и гибели клеток.

Эндотелиальная дисфункция

Здоровый эндотелий синтезирует оксид азота (NO), являющийся одним из основных вазодилататоров и регуляторов сосудистого гомеостаза. NO обеспечивает расслабление гладкомышечных клеток сосудов, ингибирует агрегацию тромбоцитов и препятствует развитию воспалительных процессов в сосудистой стенке. При оксидативном стрессе биодоступность NO снижается вследствие его быстрого взаимодействия с супероксид-анионом, в результате чего образуется высокореактивное соединение — пероксинитрит (ONOO^-). Дополнительным фактором является дефицит тетрагидробиптерина (BH_4), необходимого для нормального функционирования эндотелиальной NO-синтазы (eNOS). В этих условиях eNOS начинает продуцировать супероксид вместо оксида азота, что усиливает оксидативный стресс и усугубляет сосудистые нарушения. В результате развиваются вазоконстрикция, повышение артериального давления, активация молекул клеточной адгезии (VCAM-1, ICAM-1) и усиление воспалительных процессов, способствующих формированию и прогрессированию атеросклеротических поражений сосудов.

Ишемическая болезнь сердца и реперфузия

Одним из наиболее ярких проявлений негативного воздействия оксидативного стресса является ишемическая болезнь сердца. При ишемии миокарда вследствие недостаточного кровоснабжения происходит переход клеток на анаэробный метаболизм, сопровождающийся снижением синтеза аденозинтрифосфата

(АТФ), накоплением ионов натрия (Na^+) и кальция (Ca^{2+}), а также нарушением энергетического обмена. Восстановление кровотока, необходимое для сохранения жизнеспособности тканей, может сопровождаться развитием реперфузионного повреждения. В этот период наблюдается резкое увеличение продукции активных форм кислорода, активация воспалительных реакций и открытие митохондриальных пор переходной проницаемости (mPTP). Указанные процессы приводят к нарушению функций митохондрий, активации апоптоза и некроза кардиомиоцитов, что способствует увеличению зоны повреждения миокарда и ухудшению клинического прогноза заболевания.

Биомаркеры и терапия

Для оценки выраженности оксидативного стресса используются различные биомаркеры. Наиболее распространенными являются малоновый диальдегид (МДА), отражающий интенсивность перекисного окисления липидов, 8-изо-PGF 2α — специфический маркер липидной пероксидации, окисленные липопротеины низкой плотности (Ox-LDL), связанные с развитием атеросклероза, а также общий антиоксидантный статус (TAS), характеризующий состояние антиоксидантной защиты организма.

Снижение выраженности оксидативного стресса является важным направлением профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Для этого применяются ингибиторы АПФ, статины и другие препараты, улучшающие функцию эндотелия и уменьшающие образование активных форм кислорода. Существенную роль также играют немедикаментозные меры, включая рациональное питание, регулярную физическую активность и отказ от курения, способствующие снижению риска сердечно-сосудистых осложнений.

Стратегии лечения

Современные подходы к лечению сердечно-сосудистых заболеваний направлены на снижение выраженности оксидативного стресса и защиту сосудистой стенки от окислительного повреждения.

Среди фармакологических средств важное место занимают ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (например, рамиприл), статины и β -адреноблокаторы, которые способствуют улучшению функции эндотелия, снижению воспаления и уменьшению риска сердечно-сосудистых осложнений. Показано, что применение статинов позволяет снизить риск коронарных событий в среднем на 25–30 %.

К нефармакологическим методам профилактики и лечения относятся соблюдение принципов средиземноморской диеты, регулярная физическая активность не менее 150 минут в неделю и полный отказ от курения. Данные меры способствуют снижению оксидативной нагрузки, улучшению метаболического статуса и уменьшению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Вывод. Оксидативный стресс играет ключевую роль в развитии и прогрессировании сердечно-сосудистых заболеваний, способствуя развитию эндотелиальной дисфункции, воспалительных процессов, атеросклероза и ишемического повреждения миокарда. Избыточное образование активных форм кислорода приводит к повреждению липидов, белков и ДНК, нарушая нормальное функционирование сердечно-сосудистой системы. Определение биомаркеров оксидативного стресса, таких как малоновый диальдегид и окисленные липопротеины низкой плотности, имеет важное значение для ранней диагностики и оценки риска сердечно-сосудистых осложнений. Современные терапевтические подходы, включающие применение ингибиторов АПФ, статинов и немедикаментозных методов профилактики, способствуют снижению оксидативной нагрузки и улучшению прогноза пациентов. Дальнейшее изучение молекулярных механизмов оксидативного стресса и поиск новых методов антиоксидантной терапии остаются перспективными направлениями современной кардиологии.

Список использованных источников

1. Harrison D.G., Griendling K.K., Landmesser U., Hornig B., Drexler H. Role of oxidative stress in atherosclerosis // *Circulation Research*. – 2003. – Vol. 92, № 6. – P. 605–613.
2. Madamanchi N.R., Runge M.S. Mitochondrial dysfunction in cardiovascular disease // *Circulation Research*. – 2007. – Vol. 100, № 4. – P. 460–473.
3. Förstermann U., Münzel T. Endothelial nitric oxide synthase in vascular disease: from marvel to menace // *Circulation*. – 2006. – Vol. 113, № 13. – P. 1708–1714.
4. Zhang Z., Wang J., Chen Y. et al. Deciphering oxidative stress in cardiovascular disease // *Antioxidants*. – 2024. – Vol. 13, № 1. – Article 108.
5. Lai K.S., Liu C.S., Rau K.M. et al. Oxidative stress parameters as biomarkers of cardiovascular disease // *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. – 2022. – Vol. 2022. – Article ID 1654061.
6. Jamuna Rani A., Mythili S.V. Study on total antioxidant status in relation to oxidative stress in type 2 diabetes mellitus // *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. – 2014. – Vol. 8, № 1. – P. 24–26.
7. Jha O.P., Kumar A., Kumar S. et al. Oxidative stress markers in newly diagnosed essential hypertension // *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. – 2014. – Vol. 8, № 11. – P. 8–10.
8. Cengiz S., Sevinc C., Akinci B. et al. Evaluation of serum total antioxidant status and superoxide dismutase levels in smokers // *Journal of Investigative Medicine*. – 2013. – Vol. 61, № 2. – P. 320–324.
9. Pathmaraj A., Prabhakar K., Nair S. et al. Serum malondialdehyde and vitamin C in smokers // *Indian Journal of Clinical Biochemistry*. – 2012. – Vol. 27, № 2. – P. 185–189.
10. Torun A.N., Kulaksizoglu S., Kulaksizoglu M. et al. Serum total antioxidant status and lipid peroxidation marker malondialdehyde levels in hypothyroidism // *Clinical Endocrinology*. – 2009. – Vol. 70, № 3. – P. 469–474.

11.Yusuf S., Sleight P., Pogue J. et al. Effects of an angiotensin-converting-enzyme inhibitor, ramipril, on cardiovascular events in high-risk patients // *Lancet*. – 2000. – Vol. 355, № 9200. – P. 253–259.

12.Montezano A.C., Touyz R.M. Reactive oxygen species, vascular Noxs, and hypertension: focus on translational and clinical research // *Antioxidants*. – 2021. – Vol. 10, № 2. – Article 164.

13.Cholesterol Treatment Trialists' Collaboration. Statin therapy and risk of vascular mortality: meta-analysis of randomized trials // *American Heart Journal*. – 2019. – Vol. 214. – P. 40–55.

14.Sesso H.D., Buring J.E., Christen W.G. et al. Vitamins E and C in the prevention of cardiovascular disease in men // *JAMA*. – 2008. – Vol. 300, № 18. – P. 2123–2133.

15.Visseren F.L.J., Mach F., Smulders Y.M. et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice // *European Heart Journal*. – 2021. – Vol. 42, № 34. – P. 3227–3337.

References

1.Harrison D.G., Griendling K.K., Landmesser U., Hornig B., Drexler H. Role of oxidative stress in atherosclerosis // *Circulation Research*. – 2003. – Vol. 92, № 6. – P. 605–613.

2.Madamanchi N.R., Runge M.S. Mitochondrial dysfunction in cardiovascular disease // *Circulation Research*. – 2007. – Vol. 100, № 4. – P. 460–473.

3.Förstermann U., Münzel T. Endothelial nitric oxide synthase in vascular disease: from marvel to menace // *Circulation*. – 2006. – Vol. 113, № 13. – P. 1708–1714.

4.Zhang Z., Wang J., Chen Y. et al. Deciphering oxidative stress in cardiovascular disease // *Antioxidants*. – 2024. – Vol. 13, № 1. – Article 108.

5.Lai K.S., Liu C.S., Rau K.M. et al. Oxidative stress parameters as biomarkers of cardiovascular disease // *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. – 2022. – Vol. 2022. – Article ID 1654061.

6.Jamuna Rani A., Mythili S.V. Study on total antioxidant status in relation to oxidative stress in type 2 diabetes mellitus // *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. – 2014. – Vol. 8, № 1. – P. 24–26.

7.Jha O.P., Kumar A., Kumar S. et al. Oxidative stress markers in newly diagnosed essential hypertension // *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. – 2014. – Vol. 8, № 11. – P. 8–10.

8.Cengiz S., Sevinc C., Akinci B. et al. Evaluation of serum total antioxidant status and superoxide dismutase levels in smokers // *Journal of Investigative Medicine*. – 2013. – Vol. 61, № 2. – P. 320–324.

9.Pathmaraj A., Prabhakar K., Nair S. et al. Serum malondialdehyde and vitamin C in smokers // *Indian Journal of Clinical Biochemistry*. – 2012. – Vol. 27, № 2. – P. 185–189.

10.Torun A.N., Kulaksizoglu S., Kulaksizoglu M. et al. Serum total antioxidant status and lipid peroxidation marker malondialdehyde levels in hypothyroidism // *Clinical Endocrinology*. – 2009. – Vol. 70, № 3. – P. 469–474.

11.Yusuf S., Sleight P., Pogue J. et al. Effects of an angiotensin-converting-enzyme inhibitor, ramipril, on cardiovascular events in high-risk patients // *Lancet*. – 2000. – Vol. 355, № 9200. – P. 253–259.

12.Montezano A.C., Touyz R.M. Reactive oxygen species, vascular Noxs, and hypertension: focus on translational and clinical research // *Antioxidants*. – 2021. – Vol. 10, № 2. – Article 164

13.Cholesterol Treatment Trialists' Collaboration. Statin therapy and risk of vascular mortality: meta-analysis of randomized trials // *American Heart Journal*. – 2019. – Vol. 214. – P. 40–55.

14.Sesso H.D., Buring J.E., Christen W.G. et al. Vitamins E and C in the prevention of cardiovascular disease in men // *JAMA*. – 2008. – Vol. 300, № 18. – P. 2123–2133.

15.Visseren F.L.J., Mach F., Smulders Y.M. et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice // *European Heart Journal*. – 2021. – Vol. 42, № 34. – P. 3227–3337.

**Материал поступил в редакцию
16.05.2026**

ОКСИДАТИВТІ СТРЕССТІҢ ЖҮРЕК-ҚАНТАМЫР АУРУЛАРЫНЫҢ ПАТОГЕНЕЗІНДЕГІ РӨЛІ

С.Н.Аббаслы, И.Т.Рзаева

Әзірбайжан Республикасы, Нахчыван
Автономиялық Республикасы, Нахчыван
қаласы, Нахчыван мемлекеттік
университеті

Аңдатпа

Оксидативті стресс бос радикалдардың, атап айтқанда оттегінің белсенді формаларының (ОБФ) түзілуі мен антиоксиданттық қорғаныс механизмдері арасындағы тепе-теңдіктің бұзылуы нәтижесінде туындайды және жүрек-қантамыр ауруларының патогенезінде маңызды рөл атқарады. ОБФ деңгейінің жоғарылауы липидтердің асқын тотығуына, ақуыздар мен ДНҚ-ның зақымдалуына, митохондриялық дисфункцияға және эндотелий жасушаларының функционалдық бұзылыс тарына әкеледі. Бұл процестер қантамыр қабырғасындағы қабыну реакцияларын күшейтіп, атеросклеротикалық түйідақтардың түзілуін жеделдетеді, нәтижесінде артериялық гипертензия, атеросклероз және жүректің ишемиялық ауруы сияқты патологиялардың дамуына жағдай жасайды.

Қалыпты жағдайда супероксид-дисмутаза, каталаза, глутатион жүйесі және антиоксиданттық дәрумендер жасушалық гомеостазды сақтап, тотығу зақымдануын шектейді. Алайда, оксидативті-антиоксиданттық тепе-теңдіктің бұзылуы қантамыр эндотелийінің зақымдануына, тромбогендік әлеуеттің және жүрек-қантамыр асқынулары қаупінің жоғарылауына әкеп соғады. Клиникалық тәжірибеде оксидативті стрессті бағалау үшін малондік диальдегид (МДА), тотыққан ТТЛП, 8-изо-простагландин және жалпы антиоксиданттық статус сияқты биомаркерлер қолданылады.

Алдын алу және емдеу тұрғысынан алғанда, антиоксиданттық әсері бар дәрілік препараттар, әсіресе статиндер мен АӨФ (ангиотензин өзгертуші фермент) тежегіштері, сондай-ақ салауатты өмір салты (теңгерімді тамақтану, физикалық белсенділік және

зиянды әдеттерден бас тарту) оксидативті жүктемені азайту арқылы жүрек-қантамыр аурулары мен олардың асқынуларының даму қаупін айтарлықтай төмендетеді.

Түйінді сөздер: оксидативті стресс, оттегінің белсенді формалары, жүрек-қантамыр аурулары, эндотелий дисфункциясы, атеросклероз, липидтердің асқын тотығуы, антиоксиданттық қорғаныс, артериялық гипертензия, ишемиялық жүрек ауруы, биомаркерлер.

Материал баспаға 16.05.26 түсті

THE ROLE OF OXIDATIVE STRESS IN THE PATHOGENESIS OF CARDIOVASCULAR DISEASES

S.N. Abbasly, I.T. Rzayeva

Nakhchivan State University,
Nakhchivan City,

Nakhchivan Autonomous Republic,
Republic of Azerbaijan.

Abstract

Oxidative stress arises from an imbalance between the production of free radicals, particularly reactive oxygen species (ROS), and antioxidant defense mechanisms, playing a crucial role in the pathogenesis of cardiovascular diseases. Elevated levels of ROS lead to lipid peroxidation, damage to proteins and DNA, mitochondrial dysfunction, and functional impairment of endothelial cells. These processes intensify inflammatory reactions within the vascular wall, accelerate the formation of atherosclerotic plaques, and consequently create conditions for the development of pathologies such as arterial hypertension, atherosclerosis, and ischemic heart disease.

Under normal conditions, superoxide dismutase, catalase, the glutathione system, and vitamin antioxidants maintain cellular homeostasis by limiting oxidative damage. However, the disruption of the oxidative-antioxidant balance results in vascular endothelial damage, increased thrombogenic potential, and a higher risk of cardiovascular complications. In clinical practice, biomarkers such as malondialdehyde (MDA), oxidized LDL, 8-iso-prostaglandin, and total antioxidant status are used to assess oxidative stress.

From the perspective of prevention and treatment, medications with antioxidant effects-particularly statins and ACE (angiotensin-converting enzyme) inhibitors-along with a healthy lifestyle (balanced nutrition, physical activity, and the cessation of harmful habits) can significantly reduce the risk of developing cardiovascular diseases and their complications by decreasing the oxidative load.

Keywords: oxidative stress, reactive oxygen species (ROS), cardiovascular diseases, endothelial dysfunction, atherosclerosis, lipid peroxidation, antioxidant defense, arterial hypertension, ischemic heart disease, biomarkers.

Material received on 16.06.2026

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ОҚУШЫЛАРДЫҢ ТАНЫМДЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН ДАМУДА БИОЛОГИЯ САБАҚТАРЫНДА АКТ-НЫ ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІ

***Тұрғанбай Ә.О., Тулиндинова Г.К.**

*«Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КеАҚ,
Павлодар қ.*

**e-mail: asel.turganbai@mail.ru*

Аңдатпа

Зерттеу жұмысы оқушылардың танымдық белсенділігін дамытуда АКТ-ны қолдану мүмкіндіктері мен арнайы педагогикалық әдебиеттерге сүйенеді. Мақалада оқушылардың танымдық белсенділігін дамыту үшін биология сабақтарында ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) қолданудың тиімділігі қарастырылады. Тиімділікті анықтау бойынша Павлодар қаласы, «Жас дарын» мамандандырылған мектеп-лицейінде эксперименттік және бақылау топтарына бөлінген 8 сынып оқушыларының қатысуымен эксперимент жүргізілді. Эксперименттік топтағы сабақтар жаңа ақпараттық технологиялар, интерактивті презентациялар, анимациялар және модельдеу жұмыстары арқылы өткізілді, ал бақылау тобы дәстүрлі әдістермен оқытылды. Зерттеу нәтижелері биология пәнін оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) қолдану мектеп оқушыларының сыни және аналитикалық ойлауын, пәнге деген қызығушылықты арттыруға, білім сапасын жақсартуға және танымдық белсенділікті дамытуға ықпал ететіндігін көрсетті. Эксперименттік топ тесттерде және сауалнамада 18%-ға жоғары нәтижелер көрсетті, бұл білім беру процесінде АКТ тиімділігін растайды.

Түйінді сөздер: *танымдық белсенділік, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ), биология, дағды, оқыту әдістері, білім беру.*

Кіріспе. Қазіргі білім беру жүйесі цифрлық технологияларды енгізуге байланысты трансформация процесінде. Жаһандану және цифрландыру жағдайында

ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) оқу процесінің ажырамас бөлігіне айналады, әсіресе биология сияқты күрделі пәндерді оқытуда [1]. Биология ғылым ретінде жасушаның бөлінуі, фотосинтез, энергия алмасуы және экожүйенің өзара әрекеттесуі сияқты күрделі процестерді бейнелеумен тығыз байланысты. Бұл тақырыптар терең түсінуді қажет етеді, оған дәстүрлі оқыту әдістерімен қол жеткізу қиын. АКТ оқытуда көрнекілік принципі жүзеге асыру үшін бірегей мүмкіндіктер береді. Интерактивті презентациялар, 3D модельдер, виртуалды зертханалар және модельдеу күрделі процестерді оқушыларға қолжетімді және түсінікті етеді. Олар оқушыларға теориялық аспектілерді оқып қана қоймай, виртуалды эксперименттер жүргізуге, танымдық белсенділіктің дамуына ықпал ететін динамикадағы процестерді зерттеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, АКТ оқушылардың белсенділігі мен мотивация деңгейін арттырады, өйткені цифрлық технологияларды пайдалану оқу процесін қызықты және интерактивті етеді [2].

Танымдық белсенділікті дамыту табысты оқытудың негізгі факторларының бірі. Танымдық белсенділік дегеніміз-оқушылардың оқу материалын өз бетінше зерттеуге деген ұмтылысы, жаңа білімге деген қызығушылығы, білімді талдау, қорытынды жасау және практикада қолдану қабілеті [3]. Биология сабақтары аясында АКТ-ны қолдана отырып, танымдық белсенділікті дамыту оқушыларғадың білімін ғана емес, сонымен қатар қазіргі білім беру парадигмасының негізі болып табылатын зерттеу дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Зерттеудің өзектілігі уақыт талаптарына жауап беретін және оқушылардың оқу процесіне белсенді және саналы көзқарасын дамытуға ықпал ететін тиімді оқыту әдістерін іздеу қажеттілігіне байланысты. Биология сабақтарында АКТ қолдану мұғалімдерге дәстүрлі тәсілдер шеңберінен шығуға және ХХІ ғасырдың құзыреттіліктерін, соның ішінде сыни ойлауды, даралықты және ақпаратпен жұмыс істей білуді қалыптастыру үшін жағдай жасауға мүмкіндік береді [1].

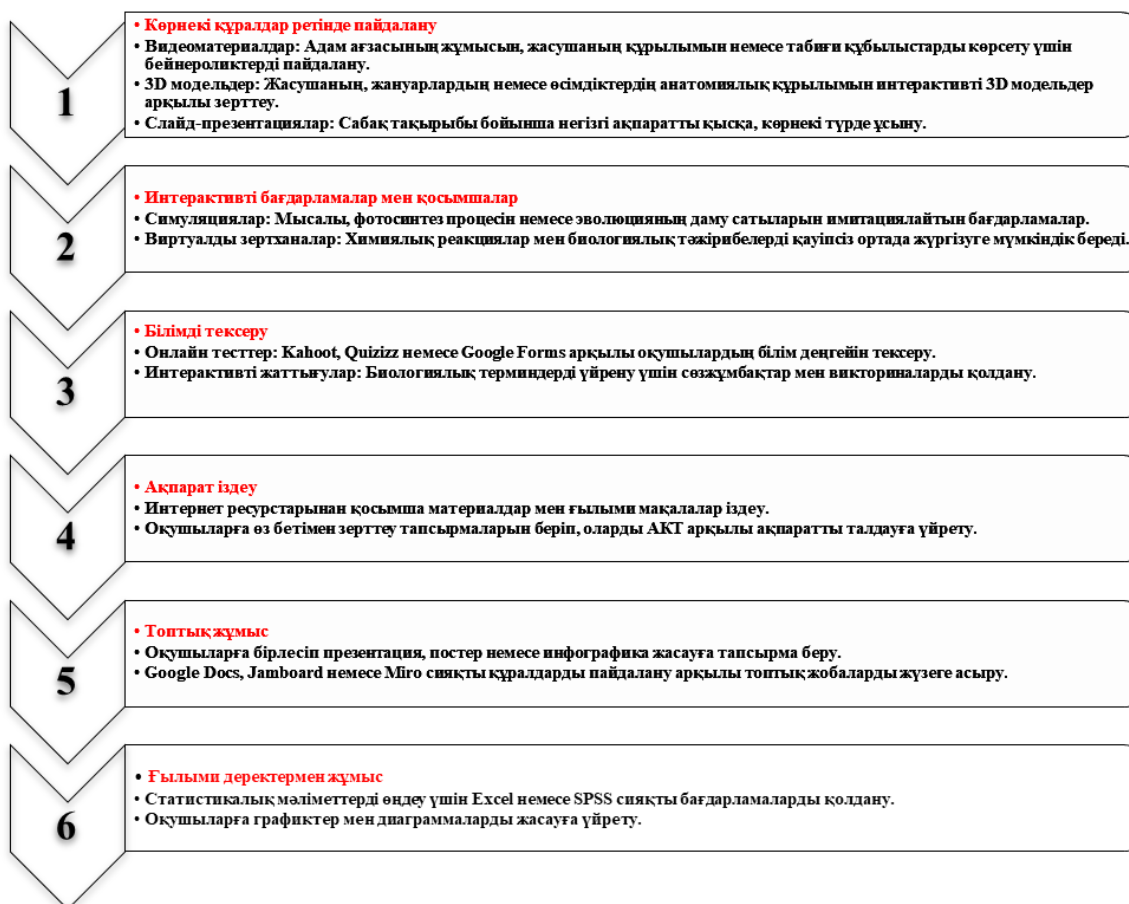
Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар оқушылардың танымдық белсенділігін дамыту үшін зор әлеуетке ие. Жоғарыда айтқанымыздай, биология оқу пәні ретінде күрделі процестерді бейнелеуді қажет етеді. Акт келесі артықшылықтар арқылы осы тақырыптарды түсінуді едәуір жақсартуға мүмкіндік береді:

- Көрнекілік және интерактивтілік: анимация мен модельдеуді қолдану оқушыларға ДНҚ-ның молекулалық құрылымы немесе мембрана арқылы иондардың қозғалысы сияқты тікелей байқалмайтын процестерді елестетуге көмектеседі.

- Ресурстардың қол жетімділігі: Google Classroom, Quizlet, Wordwall, Edusaplay, BilimLand немесе PhET сияқты онлайн платформалар оқушыларға қосымша білім беру материалдарын ұсынады.

- Тәуелсіздік: оқушылар зерттеу дағдыларын дамыта отырып, мультимедиялық материалдармен өз бетінше жұмыс істей алады [4,5].

Жалпы биология пәні бойынша білім беру процесі барысында АКТ-ны қолдану формаларының сан алуандығын төмендегі кестеден көре аламыз (1-сурет).



1-сурет. Биология пәні бойынша АКТ-ны қолдану формалары

Материалдар мен әдістері. Эксперимент Павлодар қаласы «Жас дарын» мамандандырылған мектеп-лицейінің 8 сыныптарында іске асырылды. Бұл жұмыстың мақсаты - биология сабақтары аясында оқушылардың танымдық белсенділігін дамытуға ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолданудың әсерін зерттеу. 8-сыныпта жүргізілген эксперименттік зерттеу білім беру процесінде цифрлық технологиялардың тиімділігін анықтауға және олардың оқушылардың мотивациясы мен жетістіктеріне әсерін талдауға бағытталған.

Мемлекеттік жалпы білім беру бағдарламасы бойынша - биология пәнін зерделеуге көзделген сағаттар тиісінше аптасына 2 сағатты құрайды. Экспериментке 8 сыныптар (48 оқушы) және 2 мұғалім қатысты. Топтың жасы 13 пен 14 жас аралығында болды. Тест және сауалнама жұмыстары онлайн түрде Google платформасы арқылы жүргізілді. Академиялық сабақтар барысында білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыру үшін - арнайы педагогикалық эксперименттік сабақтар I және II оқу тоқсандары бойынша жүргізілді.

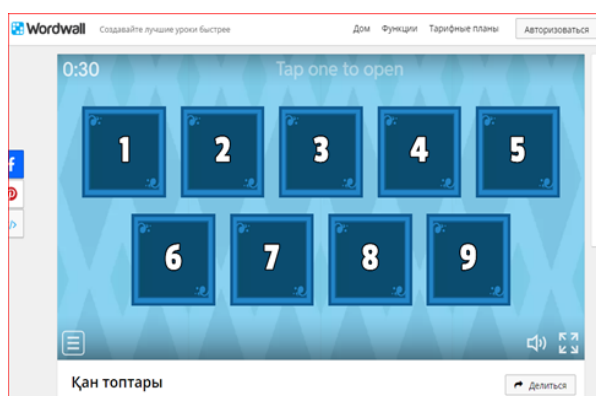
Эксперимент барысы:

I. Диагностикалық кезең: Оқушылардың білімі мен танымдық белсенділігінің базалық деңгейін анықтау үшін алдын ала сауалнамалар және бақы-

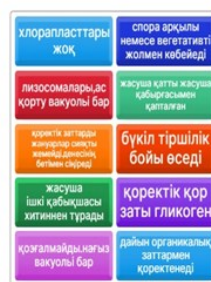
лау тапсырмалары қолданылды, тестілеу жұмыстары өткізілді.

II. Негізгі кезең: 8 сынып оқу бағдарламасына сәйкес, күнделікті сабақтарда АКТ-ның барлық мүмкіндіктерін қолданып: эксперименттік топ үшін-интерактивті презентациялар, модельдеу және анимациялар арқылы сабақтар өткізілді және АКТ-ның жан-жақты қырларын пайдалана отырып әртүрлі онлайн платформалармен, виртуалды зертханалармен, қызықты ойын технологиясының түрлі әдіс-тәсілдерімен білім берілді. Оқушылар хлоропласттар мен митохондриялардың 3D модельдерімен жұмыс істеуге мүмкіндік алды. Ал, бақылау тобында - ауызша түсініктемелер, оқулықпен жұмыс және стандартты зертханалық тапсырмалар қолданылды.

Эксперименттік топта - I және II оқу тоқсаны бойынша аптасына -2 сағат «Биология» пәні бойынша академиялық білім алу барысында білім алушылар АКТ-ның бүгінгі таңдағы жетістіктерімен танысып, тек биология пәнін оқуда ғана емес, басқа да оқу пәндерін меңгеруде қолдануға деген өз қызығушылықтарын білдірді. Эксперименттік топта қолданылған АКТ-ның мысалдары ретінде, төмендегі «Wordwall», «Flippity.net» сынды интерактивті бағдарламалардың тапсырмаларын қарастыруымызға бола-



2.1-сурет. «Wordwall» онлайн платформасы.
«Қан топтары. Қан құю. Резус – фактор. Агглютинация. Резус – конфликт» тақырыбы



Саңырауқұлақтардағы өсімдіктің белгілері



Саңырауқұлақтардағы жануарлардың белгілері



2.2-сурет. «Flippity.net» онлайн платформасы.
«Саңырауқұлақтар патшалығы» тақырыбы аясында

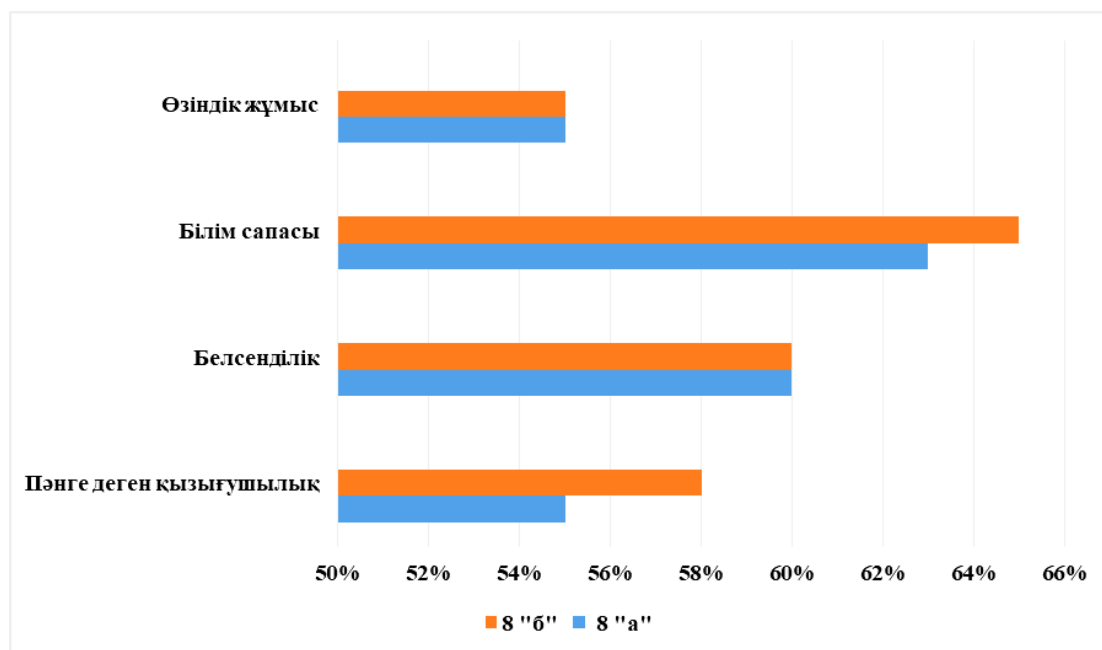
АКТ-ны қолданып, биологиялық ғылыми білім беруде Л.В.Занков пен Д.Б.Элькониннің «Дамыта оқыту технологиясы», Л.С.Выготскийдің «ЖАДА» теориясы және «Блум» таксаномиясы сынды педагогикалық оқыту технологиялары қолданылды.

III. Қорытынды кезең: Қайта тестілеу, сауалнама жүргізу және нәтижелерді талдау міндеттері қарастырылған кезең. Бұл кезеңде: академиялық білімді меңгеру барысында білім алушылардың жеткен жетістіктері мен танымдық белсенділіктері және білім сапасының көрсеткіш деңгейлері салыстырылып, қорытынды жасалды.

Нәтижелер мен талқылау. Педагогикалық эксперимент үш кезеңді құрады: дайындық кезеңі, негізгі кезең және қорытынды кезең. Дайындық кезеңінде оқушылар мен мұғалімдерден сауалнама алынды, сауалнама сұрақтары күнделікті сабақтарда АКТ-ны қолдануға байланы-

сты негізгі аспектілерге негізделді. Сауалнама нәтижелеріне сүйене отырып, білім алушылар туралы толыққанды ақпараттар жинақталып, бақылау және эксперимент топтары анықталды. Атап айтар болсақ, 8 «а» сыныбы-эксперименттік топ, 8 «б» бақылау тобы болып бөлінді. Дайындық кезеңінде «экспериментке дейінгі» білім алушылардың білім сапасы мен пәнге деген қызығушылық деңгейлері тест арқылы анықталып, дәстүрлі және инновациялық әді-тәсілдермен білім берілуі үшін сабақ жоспарларын әзірлеу міндеті тұрды.

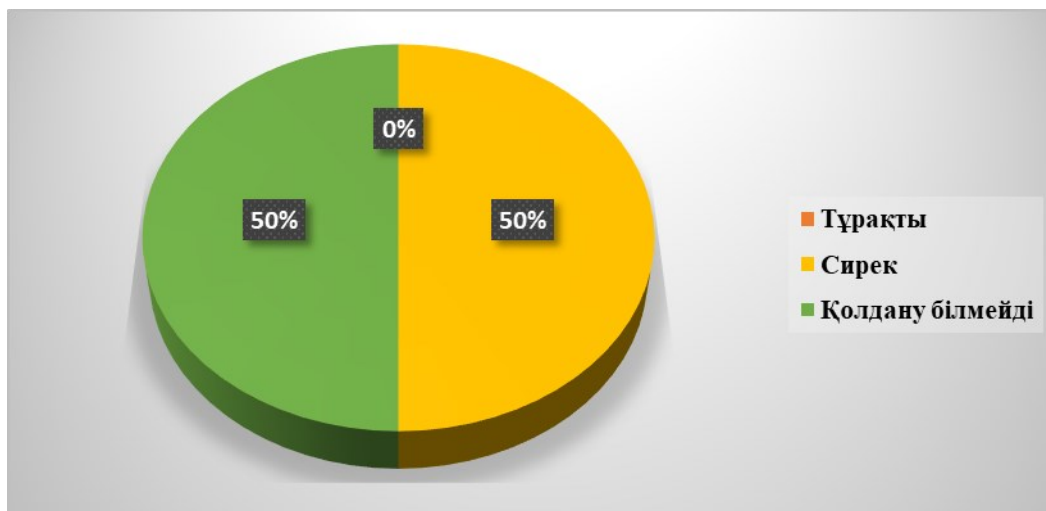
Оқушылардан алынған «бастапқы» немесе «экспериментке дейінгі» сауалнама және тест нәтижелері бойынша білім алушылардың пәнге деген қызығушылық деңгейі, белсенділік деңгейі, өзіндік жұмыс жасай алу қабілеттері мен білім сапасының жай-күйі төмендегідей көрсеткіштерді көрсетті (3-сурет).



3-сурет. Білім алушылардың экспериментке дейінгі сауалнама және тест нәтижелері

Сондай-ақ, сауалнамаға қатысқан мұғалімдердің ішінен білім беру процесі барысында АКТ-ны қолдану мүмкіншіліктері мен қажеттіліктері сынды негізгі сұрақтарда: 1 мұғалім ғана сирек қолданатындығын, екінші мұғалім жоқ немесе қолданып білмеймін деп жауап берді, (4-ші сурет). Алынған нәтижелерді талдау

көрсеткендей, биология пәнін оқытуда АКТ-ны қолдану деңгейі төмен деңгейде. Білім беруде АКТ-ны қолданбау себептерін талдау: негізгі себеп уақыттың тапшылығы мен мұғалімнің жеке шеберлігі (педагогикалық құзыреттілігі) екендігі дәлелденді (3-сурет).



Сурет 4 - Білім беруде АКТ-ны қолдану

Биология пәні мұғалімдерінің сауалнамадағы жауаптарын негіздей отырып, олардың оқытудың дәстүрлі әдістерді қолайлы санайтындығын байқадық. Қазір «XXI ғасыр- цифрлық революция ғасыры» болғандықтан педагогтердің ақпараттық және цифрлық құзыреттіліктерін дамытуға баса назар аударылуда. Осыған сәйкес кез-келген кәсіби маман аталған құзыреттілік түріне ие болуы үшін әртүрлі семинар - тренингтер, дөңгелек үстелдер өткізіліп отырады.

Негізгі кезеңде оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру, пәнге деген қызығушылығын арттыру үшін АКТ-ны қолдану - білім берудің мүмкіндіктерін жан-жақты талдауға, қолданып көруге мүмкіндіктер берді. Пән мұғалімдеріне АКТ-ны қолдану үшін түсіндірме жұмыстары мен қосымша ақыл-кеңестер беріліп, практикалық түрде сынап көрді. Эксперименттік топ (8 «а» сыныбы)- АКТ-ны қолданып білім алса, бақылау тобы (8 «б» сыныбы) дәстүрлі түрде білім алды. Атап айтар болсақ, танымдық белсенділікті арттыруда биологияның ғылыми аспектілерін 3D модельдеу, арнайы танымдық видеолар, презентациялар мен слайдтар, интерактивті бағдарламалар кеңінен қолданылды. Күнделікті сабақтар мен үйірме жұмыстары кезінде де АКТ-ны қолданып, интернет ресурстары арқылы жобалық зерттеу жұмыстарымен де айналысты.

Қорытынды кезеңде «эксперименттен кейінгі» тест, сауалнама жұмыстары

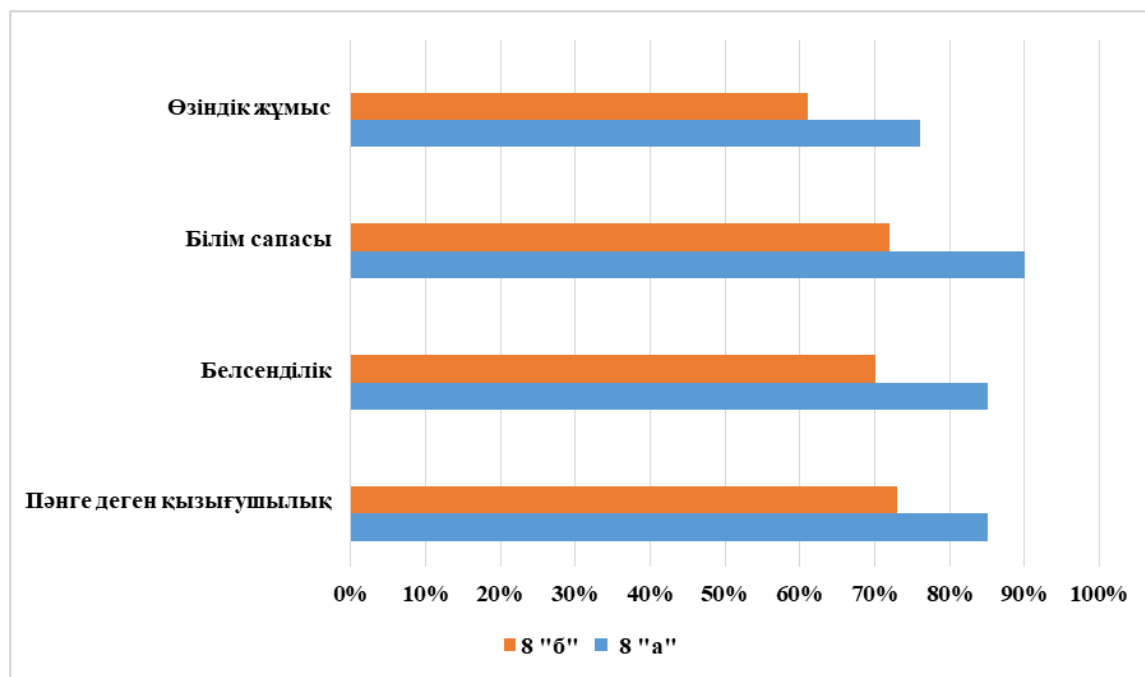
жүргізілді және оқушылардан ашық интервьюлар алынып, биология пәнін оқытуда АКТ-ны қолдану танымдық белсенділік деңгейінің өзгерісін байқатты (5-ші сурет).

Алынған нәтижелер бойынша білім сапасы: эксперименттік топта орта есеппен 18%-ға, бақылау тобында орта есеппен 7 %-ға артты. Сәйкесінше эксперименттік топтың танымдық белсенділігінің артқанын, пәнге деген қызығушылық деңгейлерінің айтарлықтай өскенін байқадық.

Осылайша зерттеудің қойылған міндеттеріне сәйкес біз «Биология» пәнін оқытуда АКТ-ны қолдану арқылы оқушылардың танымдық белсенділігінің арту деңгейі бойынша бағалау жұмыстарын жүргіздік. Педагогикалық эксперимент нәтижелері мен екі сынып арасындағы көрсетілген айырмашылықтар негізінде, оқушылардың танымдық белсенділіктері мен танымдық құзыреттіліктерін қалыптастыруда АКТ-ны қолдану оң нәтижесін берді.

Қорытынды. Зерттеу жұмысы барысында келесі тұжырымдар жасалды:

Танымдық белсенділік деңгейін арттыру әдістерін анықтау үшін «Жас дарын» мектеп-лицейінің 8-сынып оқушылары мен мұғалімдері арасында зерттеу жүргізілді. Ауалнама және тестілеу жұмыстары барысында «биология» пәнін оқытуда АКТ-ны қолдану деңгейінің төмендігі анықталды.



5-сурет. Білім алушылардың эксперименттен кейінгі сауалнама және тест нәтижелері

Пән мұғалімдерінің аталған әдісті (АКТ-ны қолдану) қолданбауының себептері уақыттың тапшылығы мен жаңа интерактивті технологиялық біліктіліктің төмендігі екендігі анықталды және 50%-ы оқытудың дәстүрлі әдісін қолайлы деп санайды.

Оқушылардың биологиялық танымдық белсенділігін арттыру бойынша арнайы АКТ-ны қолданып білім беру үшін арнайы сабақ жоспарлары, онлайн тапсырмалар, видео сабақтар, сайттар және көптеген интернет ресурстары жасалынды.

Эксперимент барысында эксперименттік топта (8 «а» сынып) пәнге деген қызығушылық деңгейі 55%-дан 85%-ға, танымдық беленділік деңгейі 60%-дан 85%-ға, өзіндік жұмыс жасау деңгейі 55%-дан 76%-ға және білім сапасы 63%-дан 81%-ға өсті. 8 сынып оқушыларының тест және сауалнама нәтижелерін талдау білім беруде, биологиялық білім беруде АКТ-ны қолдану білім алушылардың танымдық, ақпараттық құзыреттіліктерінің дамуына, зерттеушілік қабілеттерінің артуына, өзін-өзі оқыту қабілеттерінің жақсаруына, цифрлық сауатты болуына таптырмас құрал екендігін көрсетті.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1.Ваграменко Я.А. Информационные технологии и модернизация образования // Педагогическая информатика. – 2000. – № 2. – С. 71.

2.Елфимова Н.Е. Диагностика и коррекция мотивации учения у дошкольников и школьников. – М.: Просвещение, 2001. – 58 с.

3.Бартенева Т.П., Ремонтов А.П. Использование информационных компьютерных технологий на уроках биологии // Информационные технологии в образовании: материалы международного конгресса. – Москва, 2003. – С. 156.

4.Mandic D. Informaciona tehnologija u obrazovanju. – Sarajevo: Filozofski fakultet i Sarajevo, 2001. – 256 p.

5.Якиманская И.С. Технология личностно ориентированного образования. – М., 2000. – 84 с.

References

1.Vagramenko Ya.A. Informacionnye tekhnologii i modernizaciya obrazovaniya // Pedagogicheskaya informatika. – 2000. – № 2. – S. 71.

2.El'fimova N.E. Diagnostika i korrekciya motivacii ucheniya u doshkol'nikov i shkol'nikov. – M.: Prosveshchenie, 2001. – 58 s.

3. Barteneva T.P., Remontov A.P. *Ispol'zovanie informacionnyh komp'yuternyh tekhnologij na urokah biologii // Materialy mezhdunarodnogo kongressa «Informacionnye tekhnologii v obrazovanii».* – Moskva, 2003. – S. 156.

4. Mandic D. *Informacionna tehnologija u obrazovanju.* – Sarajevo: Filozofski fakultet u Sarajevu, 2001. – 256 p.

5. Yakimanskaya I.S. *Tekhnologiya lichnostno orientirovannogo obrazovaniya.* – M., 2000. – 84 s.

Материал баспага 07.04.26 түсті

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИКТ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ В РАЗВИТИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Тұрғанбай Ә.О., Тулиндинова Г.К.
НАО «Павлодарский педагогический
университет Ә.Марғұлан»
Павлодар

Аннотация

Исследовательская работа опирается на возможности использования ИКТ и специальную педагогическую литературу в развитии познавательной активности учащихся. В статье рассматривается эффективность использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на уроках биологии для развития познавательной активности учащихся. По выявлению белка в специализированной школе-лицее «Жас дарын» г. Павлодара проведен эксперимент с участием учащихся 8 классов, разделенных на экспериментальную и контрольную группы. Занятия в экспериментальной группе проводились с использованием новых информационных технологий, интерактивных презентаций, анимации и моделирования, а контрольную группу обучали традиционным методам. Результаты исследования показали, что применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в преподавании биологии способствует повышению критического и аналитического мышления школьников, интереса к предмету, улучшению качества знаний и развитию познавательной активности. Экспериментальная группа показала на 18% больше результатов в

тестях и опросах, что подтверждает эффективность ИКТ в образовательном процессе.

Ключевые слова: познавательная активность, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), биология, навыки, методы обучения, образование.

**Материал поступил в редакцию
07.04.2026**

THE EFFECTIVENESS OF USING ICT IN BIOLOGY LESSONS IN THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE ACTIVITY OF STUDENTS

Turganbay A.O., Tulindinova G.K.
Pavlodar Pedagogical University named
after A.Margulan
Pavlodar

Summary

The research work is based on the possibilities of using ICT and special pedagogical literature in the development of cognitive activity of students. The article examines the effectiveness of using information and communication technologies (ICT) in biology lessons for the development of cognitive activity of students. To identify the protein, an experiment was conducted at the specialized lyceum school "Zhas Daryn" in Pavlodar with the participation of 8th grade students divided into experimental and control groups. Classes in the experimental group were conducted using new information technologies, interactive presentations, animation and modeling, while the control group was taught traditional methods. The results of the study showed that the use of information and communication technologies (ICT) in biology teaching contributes to the improvement of critical and analytical thinking of schoolchildren, interest in the subject, improvement of the quality of knowledge and the development of cognitive activity.

The experimental group showed 18% more results in tests and surveys, which confirms the effectiveness of ICT in the educational process.

Keywords: cognitive activity, information and communication technologies (ICT), biology, skills, teaching methods, education.

Material received on 07.04.2026

Алғыс. Зерттеу демеушіліксіз жүргізілді.

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

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ 5Е ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ**К.М. Борщевская, Н.П. Корогод***НАО «Павлодарский педагогический университет им. Ә. Марғұлан»,
г. Павлодар, Казахстан***e-mail: borchshevskayakristina@gmail.com***Аннотация**

В статье рассматривается эффективность применения модели 5Е для формирования исследовательских навыков и повышения академической успеваемости студентов при изучении зоологии беспозвоночных. Целью исследования является сравнение результатов обучения при использовании модели 5Е и традиционного подхода в преподавании тем «Опорно - двигательная система беспозвоночных» и «Пищеварительная система беспозвоночных». Методологической основой послужил педагогический эксперимент с участием экспериментальной (n=8) и контрольной (n=17) групп. Для сбора данных использовались тестирование, анкетирование по шкале Ликерта, педагогическое наблюдение, а также методы описательной статистики, критерии Уэлча и критерий Манна-Уитни. Результаты показали, что студенты экспериментальной группы продемонстрировали более высокие средние показатели, а также более равномерное распределение оценок и отсутствие крайне низких (критических) результатов. Отмечено повышение учебной активности, мотивации и уверенности студентов, а также развитие исследовательских и коммуникативных навыков. Выявлены основные трудности, связанные с поиском информации, визуализацией данных и управлением временем. В заключение можно отметить, что модель 5Е обладает потенциалом повышения качества обучения в биологии, однако требует дальнейшей апробации на расширенной выборке.

Ключевые слова: модель 5Е, исследовательские навыки, активное обучение, зоология беспозвоночных, опорно-двигательная система беспозвоночных (ОДСБ), пищеварительная система беспозвоночных (ПСБ), педагогический эксперимент.

Введение. Современные системы высшего образования в Казахстане все более последовательно смещаются в сторону активных форм обучения. Это связано не только с обновлением образовательных стандартов, но и с практической необходимостью развивать студентов самостоятельность, критическое мышление и способность работать с информацией. В программах естественно - научного цикла все чаще акцент на интерактивные и исследовательские подходы, которые позволяют студентам не просто усваивать материал, а осмысленно с ним работать. В этом контексте особый интерес представляет модель 5Е - один из наиболее известных циклических подходов, сформировавшихся в русле конструктивистской педагогики [1; 2]. Она включает 5 взаимосвязанных этапов: Engage «вовлечение», Explore - «исследование», Explain - «объяснение», Elaborate - «углубление/ применение» и Evaluate - «оценивание». Данная модель была разработана в рамках проекта BSCS под руководством Roger W. Bybee в конце 20 века и ориентирована на организацию обучения через активную познавательную деятельность [2]. Смысл ее использования заключается в том, что студент последовательно проходит путь от первичного интереса к теме до самостоятельного осмысления и применения знаний. На практике это проявляется в постепенном усложнении учебной активности: от обсуждения и выдвижения предложений -к анализу, объяснению и переносу знаний в новые ситуации. Подобная логика обучения хорошо согласуется с современными представлениями о том, как формируются устойчивые знания и навыки.

В научных публикациях модель 5Е нередко рассматривается как эффективный инструмент повышения качества обучения [2; 7]. В работах Вубеи и соавторов показано, что и ее использование связано с ростом учебных достижений и развитием так называемых навыков 21 века [2]. Более поздние исследования, включая работу Hussain и соавторов (2023), демонстрируют схожую тенденцию: учащиеся, обучающиеся по данной модели, показывают более высокие результаты и лучшее понимание изучаемых концепций [6]. Кроме того, отмечается, что сочетание 5Е с кооперативными формами работы способствует повышению интереса к предмету и способствует более устойчивой учебной мотивации [7].

В казахстанской педагогической практике близкие по духу подходы также находят все более широкое применение. Преподаватели активно используют проектные задания, игровые элементы, мультимедийные средства и различные формы моделирования. Такие методы позволяют сделать учебный процесс более динамичным и вовлекающим, а главное - создают условия для развития исследовательских навыков и творческого мышления [3; 4; 8; 12]. Именно поэтому обращение к модели 5Е представляется логичным шагом в контексте модернизации преподавания биологических дисциплин.

При всем этом, недостаточно изученным остаётся вопрос применения модели 5Е в условиях казахстанского высшего образования, в частности при обучении студентов биологических специальностей. Студенты 2 курса уже имеют базовые знания по зоологии и физиологии, однако поддержание их интереса к отдельным темам требует активных методов обучения. В данной работе рассматривается опыт использования модели 5Е при изучении двух ключевых тем дисциплины «Строение и функции животных 1»: «Опорно-двигательная система беспозвоночных» (18 часов) и «Питание. Эволюция пищеварительной системы у беспозвоночных животных» (9 часов). Первая тема охватывает разнообразие опорных структур и способов движения у беспозвоночных, вторая - эволюцию и осо-

бенности пищеварительных систем. Обе темы достаточно сложны для усвоения из-за обилия терминов и необходимости сравнительного анализа, поэтому их преподавание – создаёт благоприятные условия для применения новых учебных технологий, повышающих вовлеченность студентов.

Материалы и методы. Эксперимент проводился в Павлодарском Педагогическом Университете имени Элькея Марғұлан. В исследовании участвовали две группы студентов 2 курса образовательной программы «Биология». Экспериментальная группа включала 8 студентов (возраст 18–19 лет), контрольная группа - 17 студентов (возраст 18–21 год). Обе группы изучали одни и те же темы курса «Строение и функции животных 1», однако по разным методикам обучения: экспериментальная группа обучалась с применением модели 5Е и активных методов, контрольная - по традиционному учебному плану без использования модели 5Е и без игровых форм. Обе группы имели схожий учебный план по содержанию тем и близкий уровень подготовки, что позволило корректно сравнивать результаты. Исходный уровень подготовки групп предполагался сопоставимым на основании текущей академической успеваемости студентов, однако отдельное входное тестирование не проводилось. При этом группы не формировались случайной выборкой: контрольная представляла собой параллельную академическую группу того же курса, без специальной рандомизации (данное обстоятельство учитывалось при анализе, см. «Обсуждение»).

Педагогический эксперимент строился по схеме с контролем: одна группа (экспериментальная) обучалась новому методом, другая (контрольная) - традиционно. В обеих группах изучались две темы: «Опорно-двигательная система у беспозвоночных» (далее ОДСБ) и «Питание. Эволюция пищеварительной системы у беспозвоночных» (далее ПСБ). Общее количество учебных часов, отведенных на эти темы, составляло 27 (18 ч на ОДСБ и 9 ч на ПСБ), одинаково для обеих групп.

В экспериментальной группе занятия по каждой теме были спроектированы в соответствии с пятью фазами модели 5Е, включая активные методы работы, тогда

как в контрольной группе преподавание велось традиционно. Ниже описаны организация работы и виды активных учебных заданий в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Организация учебной деятельности студентов при реализации модели 5Е и формировании исследовательских умений

Этап модели 5Е	Экспериментальная группа	Контрольная группа	Формируемые исследовательские умения
Engage	Мотивационные задания (мини - викторины, работа с терминами, интересные факты, активные и интерактивные игры)	Вводное объяснение преподавателя	Познавательный интерес, постановка вопросов, актуализация знаний, выдвижение гипотез
Explore	Работа в парах / группа: анализ скелетных структур и пищеварительных систем, выявление закономерностей	Ограниченные элементы анализа под руководством преподавателя	Анализ, сравнение, классификация, установление причинно – следственных связей
Explain	Обсуждение результатов, формулирование выводов, использование мультимедиа	Лекционное объяснение с презентацией	Интерпретация данных, аргумента, формулирование выводов
Elaborate	Применение знаний: схемы эволюции, моделирование биологических систем, интерактивное и активное обучение	Типовые задания	Применение знаний, моделирование, развитие системного мышления
Evaluate	Блиц – опросы, тесты, кейсы, мини – проекты, учёт активности	Тестирование и устный опрос	Самооценка, рефлексия, анализ результатов

Таблица 2 – Виды активных учебных заданий, применённых в экспериментальной группе при реализации модели 5Е

Вид задания	Содержание задания	Этап модели 5Е	Педагогическая цель
Проектные мини - задания	Студентам предлагалась разработать и представить мини – проект «Скелет будущего» - новый тип опорной системы для гипотетического организма или организма, обитающего в экстремальной среде. Работа выполнялась в парах с последующей презентацией и обсуждением результатов	Elaborate	Развитие исследовательского и проектного мышления, формирование навыков научной аргументации и применения биологических знаний в новой ситуации
Дидактические игры	На практических занятиях использовались игровые формы закрепления материала. Например, игра «Стакан в стакане», в ходе которой студенты отвечали на вопросы по теме ОДСБ, а также командная игра «Сдуй стаканы» по теме ПСБ	Engage, Evaluate	Повышение учебной мотивации, активизация познавательной деятельности и закрепление теоретического материала в интерактивной форме

Продолжение таблицы 2.

Мультимедийные демонстрации	Использовались презентации, анимации и видеоматериалы, иллюстрирующие биологические процессы. Например, демонстрация видеосюжета о процессе питания губки и работе жгутиковых клеток. Студенты также создавали собственные презентации по изучаемым темам	Explain, Elaborate	Визуализация сложных биологических процессов, развитие цифровых компетенций и углубление понимания изучаемого материала
Моделирование биологических систем	Студенты в группах создавали модели различных типов скелетов и пищеварительных систем беспозвоночных с использованием пластилина, рисунков и учебных наборов. Также выполнялась моделирование гипотетического организма с определёнными функциональными особенностями	Explain, Elaborate	Формирование системного понимания строения и функций биологических систем, развитие пространственного мышления и навыков коллективной работы
Исследовательские задания	Студенты анализировали иллюстрации и схемы строения различных групп беспозвоночных, выявляли сходства и различия, а также устанавливали связь между строением систем органов и образом жизни организмов	Explore	Развитие исследовательских умений, аналитического мышления и способности самостоятельно формировать научные выводы
Блиц – опросы и мини – кейсы	Проводились короткие блиц - опросы по ключевым понятиям, тестовые задания и анализ биологических ситуаций (кейсов), самооценивание по дескрипторам	Evaluate	Оценка уровня усвоения учебного материала, выявление затруднений и получение обратной связи от студентов

Примечание: уровни сформированности исследовательских умений определялись на основе совокупности диагностических заданий, наблюдения за деятельностью студентов и результатов тестовых и практических работ.

Для оценки эффективности применения модели 5Е использовались количественные и качественные методы педагогической диагностики. Количественный анализ учебных достижений проводился на основе результатов итогового тестирования по темам ОДСБ и ПСБ. После завершения изучения каждой темы студенты выполняли тест, включающий 20 заданий (максимальный результат – 100 баллов), что позволило оценить уровень усвоения теоретических знаний и понимания биологических закономерностей.

Для статистической обработки результатов применялись методы описательной статистики, включая расчёт среднего арифметического (M , M_e , SE), что позволило определить общий уровень успеваемости и степень вариативности результатов в группах с учётом небольшого объёма выборки. Для проверки различий между экспериментальной и кон-

трольной группами использовались t – критерий Уэлча и непараметрический критерий Манна – Уитни, которые позволяют корректно сравнивать результаты независимых выборок при небольшом объёме данных и возможном отклонении распределения от нормального.

Качественный анализ включал педагогическое наблюдение за учебной активностью студентов и анкетирование обучающихся экспериментальной и контрольной групп. Анкеты были разработаны на основе шкалы Ликерта (от 1 – «полностью не согласен» до 5 – «полностью согласен»). Две анкеты были направлены на оценку организации учебного процесса и общего впечатления по темам ОДСБ и ПСБ, третья – для оценки исследовательских навыков. Анкетирование включало утверждения, отражающие различные аспекты учебного процесса, такие как интерес к изучаемому материалу, эффектив-

ность игровых и исследовательских заданий, а также уверенность студентов в выполнении учебно – исследовательских задач. Полученные данные анализировались путём определения средних значений оценок и распределения ответов по уровням согласия. Дополнительно анализировались ответы студентов на открытый вопрос анкеты, касающийся трудностей, возникавших в процессе обучения и по модели 5Е. их обработка проводилась методом содержательного анализа, позволяющего выявить повторяющиеся затруднения (поиск научной информации, визуа-

лизация биологических процессов, распределение времени при выполнении заданий и др.).

Оценка сформированности исследовательских навыков студентов осуществлялась на основе специально разработанных критериев и показателей педагогической диагностики, представленных в таблице 3, где выделены мотивационно – познавательный, когнитивно – аналитический, операционально – исследовательский и рефлексивно – оценочный критерии.

Таблица 3 – Критерии и показатели сформированности исследовательских умений студентов

Критерий	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Мотивационно – познавательный	Проявляет слабый интерес к исследовательской деятельности: выполняет задания преимущественно по указанию преподавателя; затрудняется в постановке вопросов	Проявляет интерес к исследовательским заданиям: способен формулировать отдельные вопросы и частично участвует в обсуждении проблемы	Проявляет устойчивый познавательный интерес; самостоятельно формирует проблемные вопросы и активно участвует в обсуждении исследовательских задач
Когнитивно – аналитический	Испытывает трудности при анализе биологических объектов и явлений; затрудняется устанавливать причинно – следственные связи; использует знания фрагментарно	Способен анализировать биологические объекты и выявлять отдельные связи между их строением и функциями; допускает отдельные неточности	Уверенно анализирует биологические объекты и процессы; устанавливает причинно – следственные связи; системно применяет биологические знания при объяснении явлений
Операционально – исследовательский	Испытывает затруднения при выполнении заданий; не всегда соблюдает последовательность действий; нуждается в помощи преподавателя	Выполняет задания по предложенному алгоритму; способен участвовать в групповой работе при частичной поддержке преподавателя	Самостоятельно планирует и выполняет задания; применяет методы анализа сравнения и моделирования; эффективно взаимодействует в группе
Рефлексивно – оценочный	Затрудняется оценивать результаты деятельности; не может обосновать сделанные выводы	Частично анализирует результаты деятельности; способен корректировать отдельные ошибки после обсуждения	Самостоятельно оценивает результаты; аргументирует выводы; способен к рефлексии и корректировке действий

Исследование сочетало педагогический эксперимент, методы педагогической диагностики, статистический анализ результатов обучения и анкетирование студентов, что позволило комплексно оценить влияние модели 5Е на формирование исследовательских навыков и академическую успеваемость обучающихся.

Результаты и обсуждение. 1. Отношение студентов к обучению по модели 5Е: результаты анкетирования студентов экспериментальной группы свидетельствуют о положительном восприятии применения модели 5Е в процессе изучения тем зоологии беспозвоночных. Большинство респондентов высоко оценили как содержание учебного материала, так и организацию занятий, основанных на активных и исследовательских формах обучения.

Так, 7 из 8 студентов (87%) отметили, что занятия были проведены на высоком уровне и способствовали повышению интереса к дисциплине (средний показатель – 4.7 балла по шкале Ликерта). 6 студентов (75%) указали, что использование игровых заданий способствовало более глубокому пониманию изучаемого материала (средняя оценка – 4.5). Все респонденты (100%) отметили положительное влияние мультимедийных средств обучения (презентаций, видеоматериалов) на пони-

жение сложных биологических процессов.

Кроме того, студенты подчеркнули, что сочетание различных видов учебной деятельности – дискуссий, мини – исследований, моделирования биологических систем и игровых элементов – повышает познавательную активность и способствует более эффективному усвоению учебного материала по сравнению с традиционными формами организации занятий. На вопрос об общей удовлетворенности форматом обучения по модели 5Е все респонденты дали положительные ответы: 5 студентов (62%) выбрали вариант «полностью согласен», 3 студента (38%) – «скорее согласен».

Следует также отметить повышение уверенности обучающихся в собственных исследовательских возможностях: 6 из 8 студентов указали, что участие в исследовательских заданиях способствовало развитию навыков применения биологических знаний в практической деятельности. В целом результаты анкетирования подтверждают, что использование модели 5Е способствует повышению учебной мотивации, познавательной активности и интереса студентов к изучаемой дисциплине. Сводные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты анкетирования студентов экспериментальной группы по оценке обучения по модели 5Е

Показатель	Количество студентов (n=8)	Доля (%)	Средний балл
Занятия были проведены интересно	7	87	4.7
Игровые задания способствовали лучшему пониманию темы	6	75	4.5
Наглядные материалы облегчали восприятие материала	8	100	4.8
Разнообразие учебных активностей повышало интерес к занятиям	7	87	4.6
Формат занятий по модели 5Е оказался эффективным	8	100	4.6
Исследовательские задания повысили уверенность в применении знаний	6	75	4.4

Качественный анализ ответов на открытый вопрос анкеты позволил выявить основные категории затруднений при освоении нового формата обучения. Основные категории затруднений представлены на рисунке 1.



Рисунок 1. Основные категории затруднений студентов

- **Поиск достоверной информации:** около 37.5% студентов (3 из 8) отметили сложности при самостоятельном поиске научных источников и отборе достоверной информации при подготовке мини – проектов.

- **Визуализация биологических данных:** 25% (2 из 8) респондентов указали на трудности при представлении результатов анализа в виде схем, графиков или моделей биологических процессов.

- **Ограничение времени:** 50% (4 из 8) студентов отметили, что выполнение исследовательских и игровых заданий требовало большого количества времени по сравнению с традиционными формами.

- **Адаптация к новой учебной роли:** около 37.5% (3 из 8) студентов указали на первоначальные трудности адаптации к более активному формату обучения, предлагающему самостоятельное обсуждение, участие в дискуссиях и выполнение групповых заданий.

Несмотря на указанные сложности, большинство студентов отметили, что применение модели 5Е делает учебный процесс более интересным, интерактивным и эффективным, способствуя лучше-

му пониманию биологических закономерностей [6; 7]. Полученные результаты согласуются с данными других исследований [6; 7], согласно которым использование модели 5Е повышает учебную мотивацию и способствует активному вовлечению обучающихся в познавательную деятельность.

Экспериментальная группа продемонстрировала положительное отношение к применению модели 5Е, что можно рассматривать как важное условие повышения эффективности обучения биологическим дисциплинам.

2. Сравнение академических результатов (успеваемости).

Для оценки влияния различных моделей обучения на усвоение знаний были сопоставлены результаты итогового тестирования студентов экспериментальной (модели 5Е) и контрольной групп по темам «Опорно – двигательная система беспозвоночных» (ОДСБ) и «Пищеварительная система беспозвоночных» (ПСБ). Индивидуальные результаты студентов и сводные статистические показатели представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5. Результаты проверочных работ студентов экспериментальной группы (модель 5Е)

Студент	ОДСБ (баллы)	ПСБ (баллы)
1	92	98
2	90	87
3	85	95

Продолжение таблицы 5.

4	60	85
5	89	93
6	91	65
7	98	98
8	-*	94
Средняя	86.4	88.4
Медиана	90.0	91.5
SE	±4.6	±3.7

Примечание: «-» означает отсутствие результата (студент отсутствовал на тестировании по теме ОДСБ).

Таблица 6. Результаты проверочных работ студентов контрольной группы

Студент	ОДСБ (баллы)	ПСБ (баллы)
1	55	60
2	68	70
3	75	78
4	90	92
5	72	75
6	85	88
7	40	55
8	78	80
9	95	95
10	70	78
11	82	85
12	65	72
13	80	82
14	85	90
15	75	80
16	50	68
17	98	96
Средняя	74.3	79.1
Медиана	75.0	80.0
SE	±3.77	±2.82

Для наглядной иллюстрации различий приведем графическое сравнение средних баллов двух групп представленной на рисунке 2. Как показано на рисунке 2, средние показатели успеваемости студентов экспериментальной группы оказались выше по обоим темам. По теме ОДСБ средний балл 86.4, тогда как в контрольной группе – 74.3. По теме ПСБ средний результат экспериментальной группы достиг 88.4, тогда как в контрольной – 79.1. Для проверки статической значимости различий между группами были применены t – критерий Уэлча и непараметрический критерий Манна – Уитни, что позволяет корректно сравнивать независимые выборки небольшого объёма.

В целом полученные результаты демонстрируют сходную картину по обеим темам: показатели экспериментальной группы устойчиво выше, однако уровень статистической значимости варьирует в зависимости от используемого критерия. Так, по теме ОДСБ результаты носят неоднозначный характер: t - критерий Уэлча не выявил статистически значимых различий ($p = 0.062$), тогда как критерий Манна – Уитни показал их наличие ($p < 0.05$). Это может быть связано с особенностями распределения данных и малым объёмом выборки, поэтому следует интер-

претировать с осторожностью полученные результаты. Аналогичная направленность различий наблюдается по теме ПСБ: более высокие средние значения и выраженный процентный прирост в экспериментальной группе свидетельствуют о положительном влиянии применяемой модели обучения. В совокупности это позволяет говорить о наличии устойчивой тенденции к повышению уровня усвоения учебного материала при использовании модели 5Е, хотя не во всех случаях различия достигают строгого уровня статистической значимости.

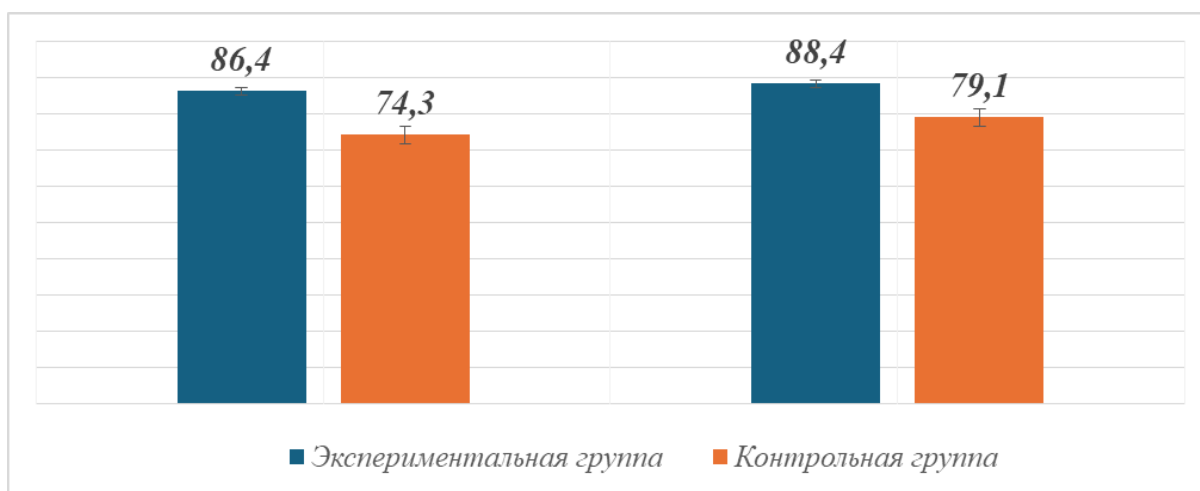


Рисунок 2. Средний балл по итоговым тестам для экспериментальной и контрольной групп (темы ОДСБ и ПСБ)

Следует отметить, что в экспериментальной группе отсутствовали неудовлетворительные результаты, тогда как в контрольной группе был зафиксирован минимальный показатель по теме ОДСБ. Кроме того, распределение оценок в экспериментальной группе оказалось более равномерным, что свидетельствует о вовлечении большинства студентов в активную познавательную деятельность. В целом полученные результаты подтверждают тенденцию к более высоким академическим достижениям студентов, обучавшихся с применением модели 5Е. Подобные выводы согласуются с результатами исследований Hussain и соавт., где было показано повышение академической успеваемости учащихся при использовании данной модели [6]. Аналогичные результаты представлены в работе Seven и соавт. (2017), где при-

менение цикла 5Е в сочетании с кооперативным обучением способствовало росту учебных достижений и улучшению отношения студентов к изучаемой дисциплине [7]. Отечественные исследования также подтверждают эффективность активных методов обучения [8; 9; 10; 11; 12].

Наблюдения, проведённые в ходе занятий, показали, что использование модели 5Е способствует повышению учебной активности студентов, развитию навыков командной работы и формированию исследовательского мышления. Студенты стали чаще проявлять инициативу, предлагать собственные гипотезы и активно участвовать в обсуждении задач. Вместе с тем эксперимент выявил ряд организационных трудностей внедрения данной методики.

Одной из них является традиционная система тестирования, которая не всегда позволяет в полной мере оценить развитие исследовательских навыков студентов, что требует разработки более комплексных подходов к оцениванию результатов обучения.

Основным ограничением исследования является небольшой объём выборки (8 студентов в экспериментальной и 17 в контрольной группах). Это ограничивает возможность обобщения результатов и требует дальнейших исследований на более репрезентативных выборках. Тем не менее полученные данные демонстрируют положительную тенденцию и согласуются с результатами других исследований, посвящённых применению модели 5Е в образовательном процессе.

Выводы.

1. Проведённый сравнительный анализ показал, что применение модели 5Е связано с более высокими образовательными результатами и указывает на потенциал повышения эффективности обучения по сравнению с традиционным подходом. В экспериментальной группе средние баллы варьировали в пределах 86.4–88.4, тогда как в контрольной – 74.3–79.1, что соответствует разнице примерно в 10–12 баллов (или 11–16%) в пользу использования модели 5Е. Обращает на себя внимание и характер распределения результатов: в экспериментальной группе отсутствовали критически низкие показатели, а сами оценки распределялись более равномерно, что может свидетельствовать о более устойчивом усвоении учебного материала. Статистическая проверка показала неоднородную, но в целом согласованную картину: по теме ПСБ различия оказались статистически значимыми ($p < 0,05$ по критериям Уэлча и Манна - Уитни), тогда как по теме ОДСБ зафиксирована выраженная тенденция ($p = 0,062$), не достигающая строгого уровня значимости. Однако полученные результаты требуют подтверждения на более репрезентативной выборке.

2. Применение модели 5Е оказывает положительное влияние не только на уровень усвоения материала, но и на развитие исследовательских и коммуникативных

умений студентов. В процессе обучения обучающиеся осваивали навыки анализа, выдвижения гипотез, интерпретации биологических данных и работы в группе. Анкетирование показало рост уверенности студентов в собственных возможностях и повышение интереса к самостоятельному поиску информации. Эти изменения соответствуют конструктивистской основе модели 5Е, ориентированной на активную познавательную деятельность и формирование исследовательского типа мышления [2].

3. Активные методы обучения получили высокую оценку со стороны студентов. По результатам анкетирования, от 75 % до 100 % обучающихся положительно оценили различные элементы методики. Наиболее значимыми факторами оказались использование наглядных материалов и разнообразие форм деятельности, а игровые задания выступили как важный мотивационный компонент. В целом студенты продемонстрировали устойчивое положительное отношение к формату обучения и выразили готовность к его дальнейшему использованию.

4. Академическая успеваемость студентов при обучении по модели 5Е характеризуется не только более высокими средними значениями, но и большей устойчивостью результатов. Медианные показатели в экспериментальной группе достигают 90–91.5 балла, что свидетельствует о преобладании высокого уровня усвоения материала. В отличие от контрольной группы, где фиксируются единичные низкие результаты, в экспериментальной группе все студенты достигли порогового уровня. Это указывает на способность модели 5Е обеспечивать более равномерное усвоение знаний и вовлекать в учебный процесс студентов с различным уровнем подготовки.

5. Полученные результаты следует интерпретировать с учетом ограничений исследования. Небольшой объём выборки и отсутствие случайного распределения снижает уровень статистической обоснованности. Несмотря на наличие статистических значимых различий по одной из тем, в целом результаты носят тенденционный характер.

Также следует учитывать ограниченную репрезентативность выборки, что не позволяет напрямую распространять выводы на всю совокупность студентов. В то же время полученные данные согласуются с результатами других исследований и отражают устойчивую тенденцию повышения эффективности активных методов обучения.

6. Практические рекомендации для преподавания биологии. Несмотря на указанные ограничения, опыт, полученный в ходе эксперимента, позволяет дать ряд рекомендаций преподавателям биологии и смежных дисциплин:

- Использовать элементы модели 5E для повышения вовлеченности студентов. Например, начинать изучение темы с небольшого вовлекающего вопроса, демонстрации или игры (фаза Engage), давать студентам возможность самостоятельно поисследовать проблему перед объяснением теории (фаза Explore).

- Чередовать виды деятельности в рамках одного занятия (обсуждение, просмотр мультимедиа, практические опыты, мини-игры), чтобы поддерживать интерес и активность студентов на протяжении всего урока.

- Включать игровые и соревновательные моменты, особенно на этапе закрепления материала — это повышает мотивацию и снимает напряжение, делая процесс обучения более эмоционально окрашенным.

- Предусматривать достаточное время на рефлексию и выводы (фаза Evaluate), чтобы студенты могли осмыслить свой опыт после активных этапов. Обсуждение результатов выполненных заданий не менее важно, чем сами задания, для укрепления понимания.

- Быть готовым к дополнительным затратам времени на подготовку занятий. Разработка качественных активных заданий и материалов требует усилий, но они окупаются лучшими результатами обучения. По возможности можно кооперироваться с коллегами, обмениваться разработками по внедрению 5E.

7. Дальнейшие исследования могут быть направлены на расширение выборки и проведение более строгого статического

анализа эффективности модели 5E. Представляет интерес изучения ее применения в других разделах биологии, а также анализа долгосрочного эффекта - сохранение знаний и мотивации студентов спустя определенное время. Перспективным является также изучение восприятия данной методики преподавателями и условий ее масштабного внедрения в образовательную практику.

В целом полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии модели 5E на качество обучения биологическим дисциплинам. Несмотря на ограниченный масштаб исследования, выявленные тенденции соответствуют современным образовательным подходам, ориентированным на активную роль обучающегося и развитие исследовательских компетенций.

Список использованных источников

1. Duran, L. B. *The 5E instructional model: a learning cycle approach for inquiry-based science teaching* / L. B. Duran, E. Duran // *Science Education Review*. - 2004. - Vol. 3, № 2. - P. 49-58.

2. Bybee, R. W. *The BSCS 5E Instructional Model: origins, effectiveness, and applications* / R. W. Bybee, J. A. Taylor, A. Gardner [et al.]. - Colorado Springs: BSCS, 2006. - 80 p.

3. Меркер, Н. Теоретические основы технологии 5E в STEAM-образовании / Н. Меркер, Л. Кусенова // *Вестник Кокшетауского университета им. Ш. Уалиханова. Серия: Педагогические науки*. - 2025. - № 3. - С. 84–95.

4. Брагина, Т. М. Активные методы обучения в курсе биологии при изучении однодольных растений на примере пшеницы / Т. М. Брагина, Т. Н. Соколовская // *Инновации, знания, опыт - векторы образовательных треков : материалы междунар. науч.-практ. конф.* - Костанай, 2023. - С. 121–126.

5. Балабаева, С. А. Использование активных методов обучения в контексте обновленного содержания образования [Электронный ресурс] / С. А. Балабаева // *UCHPORTAL.KZ*. - 2021. - Режим доступа: <https://uchportal.kz> (дата обращения: 28.08.2025).

6. Hussain, L. Effects of 5E instructional model on academic achievement in 10th grade chemistry / L. Hussain, A. Mahmood, M. M. Kayani // *International Research Journal of Management and Social Sciences*. - 2023. - Vol. 4, № 4. - P. 123-130.
7. Seven, S. The effect of the 5E learning cycle model and cooperative learning method on academic success and students' attitude towards "Sound" / S. Seven, S. Tiryaki, H. Ceylan // *Journal of Education, Society and Behavioural Science*. - 2017. - Vol. 20, № 3. - P. 1-9.
8. Иванова, Т. Л. Активное обучение на уроках биологии как фактор повышения качества знаний / Т. Л. Иванова // *Биологические науки Казахстана*. - 2018. - № 2. - С. 10-15.
9. Байдильдина, Г. М. Проектная деятельность как средство активизации познавательной деятельности учащихся при изучении биологии / Г. М. Байдильдина // *Вестник Назарбаев Университета. Серия педагогическая*. - 2015. - № 4. - С. 45-52.
10. Жунусова, К. К. Современные подходы к преподаванию биологии : учебное пособие / К. К. Жунусова. - Нур-Султан : Изд-во НУ, 2020. - 150 с.
11. Абильтина, Л. А. Игровые технологии на уроках биологии / Л. А. Абильтина // *Методический вестник*. - 2016. - № 1. - С. 33-37.
12. Сагимбаева, А. Б. Инновационные технологии обучения биологии в вузе : монография / А. Б. Сагимбаева. - Алматы : КазНПУ, 2017. - 210 с.
1. Duran, L. B. The 5E instructional model: a learning cycle approach for inquiry - based science teaching / L. B. Duran, E. Duran // *Science Education Review*. - 2004. - Vol. 3, No. 2. - P. 49-58.
2. Bybee, R. W. The BSCS 5E Instructional Model: origins, effectiveness, and applications / R. W. Bybee, J. A. Taylor, A. Gardner [et al.]. - Colorado Springs: BSCS, 2006. - 80 p.
3. Merker, N. Theoretical foundations of 5E technology in STEAM education / N. Merker, L. Kusepova // *Bulletin of Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov. Series: Pedagogical Sciences*. - 2025. - No. 3. - P. 84-95.
4. Bragina, T. M. Active teaching methods in biology when studying monocotyledonous plants using wheat as an example / T. M. Bragina, T. N. Sokolovskaya // *Innovations, knowledge, experience - vectors of educational tracks: proceedings of the international scientific and practical conference*. - Kostanay, 2023. - P. 121-126.
5. Balabaeva, S. A. The use of active teaching methods in the context of updated educational content [Electronic resource] / S. A. Balabaeva // *UCHPORTAL.KZ*. - 2021. - Available at: <https://uchportal.kz> (accessed: 28.08.2025).
6. Hussain, L. Effects of 5E instructional model on academic achievement in 10th grade chemistry / L. Hussain, A. Mahmood, M. M. Kayani // *International Research Journal of Management and Social Sciences*. - 2023. - Vol. 4, No. 4. - P. 123-130.
7. Seven, S. The effect of the 5E learning cycle model and cooperative learning method on academic success and students' attitude towards "Sound" / S. Seven, S. Tiryaki, H. Ceylan // *Journal of Education, Society and Behavioural Science*. - 2017. - Vol. 20, No. 3. - P. 1-9.
8. Ivanova, T. L. Active learning in biology lessons as a factor of improving knowledge quality / T. L. Ivanova // *Biological Sciences of Kazakhstan*. - 2018. - No. 2. - P. 10-15.
9. Baidildina, G. M. Project-based learning as a means of activating students' cognitive activity in biology / G. M. Baidildina // *Nazarbayev University Bulletin. Pedagogical Series*. - 2015. - No. 4. - P. 45-52.
10. Zhunusova, K. K. Modern approaches to teaching biology: textbook / K. K. Zhunusova. - Nur-Sultan: NU Publishing, 2020. - 150 p.
11. Abildina, L. A. Game-based technologies in biology lessons / L. A. Abildina // *Methodological Bulletin*. - 2016. - No. 1. - P. 33-37.
12. Sagimbaeva, A. B. Innovative technologies in teaching biology at university: monograph / A. B. Sagimbaeva. - Almaty: KazNPU, 2017. - 210 p.

References

1. Duran, L. B. The 5E instructional model: a learning cycle approach for inquiry - based science teaching / L. B. Duran, E. Duran // *Science Education Review*. - 2004. - Vol. 3, No. 2. - P. 49-58.
2. Bybee, R. W. The BSCS 5E Instructional Model: origins, effectiveness, and applications / R. W. Bybee, J. A. Taylor, A. Gardner [et al.]. - Colorado Springs: BSCS, 2006. - 80 p.
3. Merker, N. Theoretical foundations of 5E technology in STEAM education / N. Merker, L. Kusepova // *Bulletin of Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov. Series: Pedagogical Sciences*. - 2025. - No. 3. - P. 84-95.
4. Bragina, T. M. Active teaching methods in biology when studying monocotyledonous plants using wheat as an example / T. M. Bragina, T. N. Sokolovskaya // *Innovations, knowledge, experience - vectors of educational tracks: proceedings of the international scientific and practical conference*. - Kostanay, 2023. - P. 121-126.
5. Balabaeva, S. A. The use of active teaching methods in the context of updated educational content [Electronic resource] / S. A. Balabaeva // *UCHPORTAL.KZ*. - 2021. - Available at: <https://uchportal.kz> (accessed: 28.08.2025).
6. Hussain, L. Effects of 5E instructional model on academic achievement in 10th grade chemistry / L. Hussain, A. Mahmood, M. M. Kayani // *International Research Journal of Management and Social Sciences*. - 2023. - Vol. 4, No. 4. - P. 123-130.
7. Seven, S. The effect of the 5E learning cycle model and cooperative learning method on academic success and students' attitude towards "Sound" / S. Seven, S. Tiryaki, H. Ceylan // *Journal of Education, Society and Behavioural Science*. - 2017. - Vol. 20, No. 3. - P. 1-9.
8. Ivanova, T. L. Active learning in biology lessons as a factor of improving knowledge quality / T. L. Ivanova // *Biological Sciences of Kazakhstan*. - 2018. - No. 2. - P. 10-15.
9. Baidildina, G. M. Project-based learning as a means of activating students' cognitive activity in biology / G. M. Baidildina // *Nazarbayev University Bulletin. Pedagogical Series*. - 2015. - No. 4. - P. 45-52.
10. Zhunusova, K. K. Modern approaches to teaching biology: textbook / K. K. Zhunusova. - Nur-Sultan: NU Publishing, 2020. - 150 p.
11. Abildina, L. A. Game-based technologies in biology lessons / L. A. Abildina // *Methodological Bulletin*. - 2016. - No. 1. - P. 33-37.
12. Sagimbaeva, A. B. Innovative technologies in teaching biology at university: monograph / A. B. Sagimbaeva. - Almaty: KazNPU, 2017. - 210 p.

Материал поступил в редакцию
03.06.2026

**СТУДЕНТТЕРДІҢ
ЗЕРТТЕУШІЛІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІК-
ТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДА 5Е
МОДЕЛІН ҚОЛДАНУДЫҢ
ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ**

К.М. Борщевская, Н.П. Корогод
«Ә. Марғұлан атындағы Павлодар
педагогикалық университеті» КЕАҚ

**STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF
THE 5E MODEL IN DEVELOPING
STUDENTS' RESEARCH
COMPETENCIES**

K.M. Borshchevskaya, N.P. Korogod
“Margulan University”

Summary

This article examines the effectiveness of the 5E instructional model in developing students' research skills and improving academic performance in invertebrate zoology. The study aims to compare learning outcomes achieved through the 5E model and a traditional teaching approach when studying the topics "Locomotor system of invertebrates" and "Digestive system of invertebrates." A pedagogical experiment was conducted involving an experimental group (n=8) and a control group (n=17). Data collection methods included testing, Likert-scale questionnaires, and classroom observation. Statistical analysis was performed using descriptive statistics, Welch's t-test, and the Mann-Whitney U test. The results showed that students in the experimental group achieved higher mean scores (86.4-88.4 vs 74.3-79.1), demonstrated more consistent performance, and had no low achievement cases. Increased learning motivation, engagement, and development of research and communication skills were also observed. Key challenges included difficulties in searching for information, data visualization, and time management. In conclusion, the 5E model shows strong potential for improving the quality of biology education, although further studies with larger samples are required.

Keywords: 5E model, research skills, active learning, invertebrate zoology, locomotor system of invertebrates, digestive system of invertebrates, pedagogical experiment.

Material received on 03.06.2026

Аңдатпа

Мақалада омыртқасыздар зоологиясын оқытуда 5Е моделін қолданудың тиімділігі және студенттердің зерттеушілік дағдыларын қалыптастырудағы рөлі қарастырылады. Зерттеудің мақсаты - «Омыртқасыздардың тірек- қимыл жүйесі» және «Омыртқасыздардың ас қорыту жүйесі» тақырыптарын оқытуда 5Е моделі мен дәстүрлі әдістің тиімділігін салыстыру. Зерттеу барысында педагогикалық эксперимент жүргізілді, оған эксперименттік (n=8) және бақылау (n=17) топтарының студенттері қатысты. Деректерді жинау үшін тестілеу, Лайкерт шкаласы негізіндегі сауалнама, педагогикалық бақылау әдістері қолданылды, сондай-ақ нәтижелерді өңдеуде сипаттамалық статистика, Уэлч критерийі және Манн-Уитни критерийі пайдаланылды. Нәтижелер эксперименттік топта оқу жетістіктерінің жоғарылағанын (86.4–88.4 қарсы 74.3–79.1), бағалардың біркелкі таралғанын және төмен нәтижелердің болмағанын көрсетті. Сонымен қатар студенттердің оқу белсенділігі, мотивациясы және зерттеушілік дағдыларының артқаны байқалды. Ақпаратты іздеу, деректерді визуализациялау және уақытты басқару бойынша қиындықтар анықталды. Жалпы алғанда, 5Е моделі биологияны оқыту сапасын арттыруға мүмкіндік береді, алайда оны кең ауқымда зерттеу қажет.

Түйінді сөздер: 5Е моделі, зерттеушілік дағдылар, белсенді оқыту, омыртқасыздар зоологиясы, омыртқасыздардың тірек-қимыл жүйесі, омыртқасыздардың ас қорыту жүйесі, педагогикалық эксперимент.

Материал баспаға 03.06.26 түсті

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

Аббаслы Саманназ Намиг қызы – оқытушы, Нахчыван мемлекеттік университеті, Әзербайжан Республикасының Ғылым және білім министрлігі, Нахчыван қ., Әзербайжан, e-mail: semennazabbasli@ndu.edu.az

Рзаева И.Т. – бакалавриат студенті, Нахчыван мемлекеттік университеті, Әзербайжан Республикасының Ғылым және білім министрлігі, Нахчыван қ., Әзербайжан, e-mail: iraidarzayeva@gmail.com

Тұрғанбай Әсел Оразбекқызы – 7M01551-Биология білім беру бағдарламасының магистранты, Жаратылыстану ғылымдары жоғары мектебі, «Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КЕАҚ, Олжабай батыр көшесі, 60, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: asel.turganbai@mail.ru

Тулиндинова Гульнар Каиржановна – биология ғылымдарының кандидаты, Жаратылыстану ғылымдары жоғары мектебі, «Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КЕАҚ, Олжабай батыр көшесі, 60, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: tulindinovagk@teachers.ppu.edu.kz

Борщевская Кристина Маратовна – Жаратылыстану ғылымдары жоғары мектебінің магистранты, «Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КЕАҚ, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: borchshevskayakristina@gmail.com

Корогод Наталья Петровна – биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КЕАҚ, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: natalya_korogod@mail.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Аббаслы Саманназ Намиг кызы – преподаватель, Нахчыванский государственный университет, Министерство науки и образования Азербайджанской Республики, г. Нахчыван, Азербайджан, e-mail: semennazabbasli@ndu.edu.az

Рзаева И.Т. – студент-бакалавр, Нахчыванский государственный университет, Министерство науки и образования Азербайджанской Республики, г. Нахчыван, Азербайджан, e-mail: iraidarzayeva@gmail.com

Тұрғанбай Әсел Оразбекқызы – магистрант образовательной программы 7M01551-Биология, Высшая школа естествознания, НАО «Павлодарский педагогический университет им. Ә. Марғұлан», ул. Олжабай батыра, 60, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: asel.turganbai@mail.ru

Тулиндинова Гульнар Каиржановна – кандидат биологических наук, Высшая школа естествознания, НАО «Павлодарский педагогический университет им. Ә. Марғұлан», ул. Олжабай батыра, 60, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: tulindinovagk@teachers.ppu.edu.kz

Борщевская Кристина Маратовна – магистрант Высшей школы естествознания, НАО «Павлодарский педагогический университет им. Ә. Марғұлан», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: borchshevskayakristina@gmail.com

Корогод Наталья Петровна – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор, НАО «Павлодарский педагогический университет им. Ә. Марғұлан», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: natalya_korogod@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Samannaz Namig gizi Abbasli – Lecturer, Nakhchivan State University, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Nakhchivan, Azerbaijan, e-mail: semennazabbasli@ndu.edu.az

I.T. Rzayeva – Bachelor's student, Nakhchivan State University, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Nakhchivan, Azerbaijan, e-mail: iraidarzayeva@gmail.com

Assel Orazbekkyzy Turganbai – Master's student of the educational program 7M01551-Biology, Higher School of Natural Sciences, NJSC “Margulan University”, 60 Olzhabay Batyr St., Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: asel.turganbai@mail.ru

Gulnar Kairzhanovna Tulindinova – Candidate of Biological Sciences, Higher School of Natural Sciences, NJSC “Margulan University”, 60 Olzhabay Batyr St., Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: tulindinovagk@teachers.ppu.edu.kz

Kristina Maratovna Borshchevskaya – Master's student, Higher School of Natural Sciences, NJSC “Margulan University”, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: borchshevskayakristina@gmail.com

Natalya Petrovna Korogod – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, NJSC “Margulan University”, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: natalya_korogod@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 (5 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 90-300 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 chislennogo integrirovaniya 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

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.

Екібастұз қаласының жеке меншігіндегі үй құстарының ЭКТО және эндопаразиттерінің салыстырмалы сипаттамасы

Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Бұл жұмысқа Екібастұз қаласының жеке меншігіндегі үй құстарының экто және эндопаразиттерін зерттеуге басты мақсат қойылды. Зерттеу барысында тауық сынамаларынан үш түрлі құрт жұмыртқасы бөлінді. Сонымен қатар эктопаразиттерге зерттегенде *Menopon gallinae* кенесі анықталды. Үй қаздарынан фюл-леборн әдісімен құс нәжісін зерттеу нәтижесінде *Amidostomum anseris* жұмыртқасы табылды. Үйрек нәжістерінен эймериялар анықталды. Сол себепті алдын алу шаралары қарастырылып емдеу жолдары көрсетілді. Гельминтоздарға қарсы жсайылым жерді ай сайын өзгерту қажет. Гельминтоздарды алдын алу үшін дегельминтизацияны қыста, құстың жұмыртқалау уақыты басталғанға дейін жүргізген жөн. Құсты көктемге гельминттерден тазалаған жөн. Құс ауласын таза ұстау керек, ай сайын құсты күтетін заттарды ыстық сумен қайнату керек. Құс қоралардағы қиларды уақытылы шығару керек. Үй құстарының жабайы құстардан көптеген аурулармен зақымдалмауы үшін, оларды жабайы құстардан алыс жерде ұстау қажет.

Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin
Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin
Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin Mətin.

1. Полунин Г.С., Сафонова Т.Н., Полунина Е.Г. Дифференциальная диагностика и лечение различных форм синдрома «сухого глаза» // В сб.: Современные методы диагно-стики и лечения заболеваний слезных органов. – М., 2005. – С. 241-246.

1. Polunin G.S., Safonova T.N., Polunina E.G. Differencial'naja diagnostika i lechenie razlichnykh form sindroma "suchogo glaza" // V zb.: Sovremennyye metody diagnostiki i lechenia zabolevaniy sleznykh organov. – M., 2005. – S.241-246

43

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 5 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 90-300 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).

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'noy 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

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.

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

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

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 sleznykh 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)

Аңдатпа

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) Аңдатпа 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: asel@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: asel@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 5 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 90-300 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

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

IIK KZ609650000061536309

AO «Fortebank»

OKPO 40200973

BIK IRTYKZKA

KBE 16

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

Powdery mildew fungi *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxycanthae* Roum, found in shrub stands of *Crataegus oxyacantha* L. in the city of Temirtau

E.A. Buketov University of Karaganda, Karaganda, Kazakhstan

The article contains of data on the study of the species composition of powdery mildew fungus of shrub stands growing on the streets of a large industrial city of the Karaganda region (Temirtau). There are metallurgical, mining, chemical industrial enterprises: ferrous metallurgy enterprises of JSC «ArcelorMittal Temirtau», chemical JSC «Temirtau electrometallurgical combine», LLP «Ecominerals», construction JSC «CentralAsia Cement», heat and power industry, as well as a well-developed transport network, etc. in Temirtau.

Conducting a detailed taxonomic analysis, the original literature data were revised and modern taxonomic and nomenclature changes were taken into account. The habitat and geographical distribution of species belonging to this genus within the city were clarified.

Information is given on the determination of the phytopathogenic fungus *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxycanthae* Roum, as well as the host plant shrub of the species *Crataegus oxyacantha* L.

Key words: *phytopathogenic fungus, host-plant, powdery mildews, Erysiphales Crataegus oxyacantha L., Phyllactinia suffulta Saccardo f. oxyacanthae Roum.*

[illegible]

1. Adout, A., Hawlena, D., Maman, R., Paz-Tal, O., Karpas, Z., 2007. Determination of trace elements in pigeon and raven feathers by ICPMS. *Int. J. Mass Spectrom.* 267, 109–116. <https://doi.org/10.1016/j.ijms.2007.02.022>.

2. Argüelles-Ticó, A., Küpper, C., Kelsh, R.N., Kosztolányi, A., Székely, T., van Dijk, R.E., 2016. Geographic variation in breeding system and environment predicts melanin-based plumage ornamentation of male and female Kentish plovers. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 70, 49–60. <https://doi.org/10.1007/s00265-015-2024-8>.

Теміртау қаласындағы *Crataegus oxyacantha* L. бұталы егістерінде кездесетін
ақұнтақ саңырауқұлақтары *Phyllactinia suffulta* Saccardo F. *oxyacanthae* Roum

Мақалада Қарағанды облысының ірі өнеркәсіптік қаласының (Теміртау қ.) көшелерінде өсетін бұталы егістерінің ақұнтақ саңырауқұлақтарының түрлік құрамын зерттеу туралы деректер бар. Теміртауда металлургиялық, тау-кен, химиялық өнеркәсіп кәсіпорындары орналасқан: «АрселорМиттал Теміртау» АҚ қара металлургия кәсіпорындары, «Теміртау электрометаллургиялық комбинаты» АҚ химия кәсіпорындары, «Экоминералс»

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 oxyacantha L.* Бұта түрі.

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

Мучнисто-росяные грибы *Phyllactinia suffulta Saccardo f. oxycanthae Roum*, встречающиеся у кустарниковых насаждений *Crataegus oxyacantha 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 oxyacantha L.*

Ключевые слова: фитопатогенный гриб, растение-хозяин, мучнистая роса, *Erysiphales Crataegus oxyacantha 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 27.06.2026 ж. қол қойылды.
Форматы 70x100 1/16.
Кітап-журнал қағазы.
Көлемі шартты 3,26 б.т.
Таралымы 300 дана.
Бағасы келісім бойынша.
Тапсырыс № 1612

**Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар
педагогикалық университетінің
редакциялық-баспа бөлімі**
140002, Павлодар қ., Олжабай батыр қ-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 27.06.2026 г.
Формат 70x100 1/16.
Бумага книжно-журнальная.
Объем 3,26 уч.-изд. л.
Тираж 300 экз.
Цена договорная.
Заказ № 1612

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