

**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 қабылдамау құқығын өзіне қалдырады.

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

© ППУ

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

Д. Е. Воеводина А. В. Осипова	<i>Натрий-хлоридті тұздандудың жаздық бидай тұқымдарының өнуі мен онтогенездің бастапқы кезеңдеріндегі биометриялық көрсеткіштерге әсері</i>	8
А.Ш. Қыдырмолдина А.Ж. Абаева Е.М. Тұрсынхан Т.А. Амангелді Э.Қ. Омарханова Р.С. Жайрбасва Э.О. Кожаметова Л.А. Оберкулова	<i>Зертханалық жағдайда ластанған топырақтағы химиялық элементтердің биоиндикатор азотында жинақталуы</i>	23
З.Б. Норкбиллова А.Ю. Рахматуллаев Б.О. Давронов	<i>Қазақадария облысы аумағынан анықталған Libellulidae тұқымдасының өкілдерінің таксономиялық сипаттамасы</i>	34
БИОЛОГИЯЛЫҚ БІЛІМ		
Т.Қ. Құмар	<i>Мектептегі білім берудегі STEM тәсілі: биология пәніндегі зерттеу жобалары арқылы теория және практика</i>	40
Н. П. Корогод Е. Н. Москаленко А. И. Беяновская	<i>Павлодар облысының биоалуантүрлілігін зерттеу үшін білім беру платформасы ретінде YOUTUBE бейне хостингін пайдалану</i>	47

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР	56
МАҚАЛАНЫ РӘСІМДЕУ БОЙЫНША «ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ» ЖУРНАЛЫНЫҢ АВТОРЛАРЫНА АРНАЛҒАН НҰСҚАУЛЫҚ	62

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Д. Е. Воеводина А. В. Осипова	<i>Влияние натриево-хлоридного засоления на прорастание семян и биометрические показатели яровой пшеницы на ранних этапах онтогенеза</i>	8
А.Ш. Кыдырмолдина А.Ж. Абаева Е.М. Турсинхан Т.А. Амангельди Э.К. Омарханова Р.С. Жайрбаева Э.О. Кожаметова Л.А. Оберкулова	<i>Накопление химических элементов в организме биоиндикаторного организма в условиях загрязнённой почвы в лабораторном эксперименте</i>	23
З.Б. Норкобылова А.Ю. Рахматуллаев Б.О. Давронов	<i>Таксономическое описание представителей семейства Libellulidae, выявленных на территории Каискадарьинской области.</i>	34

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Т.К. Кумар	<i>STEM-подход в школьном образовании: теория и практика через исследовательские проекты по биологии</i>	40
Н. П. Корогод Е. Н. Москаленко А. И. Беляновская	<i>Использование видео хостинга YOUTUBE в качестве образовательной платформы для изучения биоразнообразия Павлодарской области</i>	47

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	58
РУКОВОДСТВО ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА» ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ	68

CONTENT

BIOLOGICAL SCIENCES

- D. E. Voevodina** *The effect of sodium chloride salinization on seed germination and biometric parameters of spring wheat at early ontogenetic stages* 8
A. V. Osipova

- A.Sh. Kydyrmoldina** *Accumulation of chemical elements in a bioindicator organism under laboratory conditions in contaminated soil* 23
A.Zh. Abaeva
E.M. Tursynkhan
T.A. Amangeldi
E.Q. Omarkhanova
R.S. Zhayyrbayeva
E.O. Kozhakhmetova
L.A. Oberkulova

- Z.B. Norqobilova** *Taxonomic description of the libellulidae family representatives identified in the Kashkadaryo region* 34
A.Yu. Raxmatullayev
B.O. Davronov

BIOLOGICAL EDUCATION

- T.K. Kumar** *The STEM Approach in School Education: Theory and Practice Through Research Projects in Biology* 40

- N. P. Korogod** *Using YOUTUBE video hosting as an educational platform for studying biodiversity in Pavlodar oblast* 47
E. N. Moskalenko
A. I. Belyanovskaya

- INFORMATION ABOUT AUTHORS** 60

- GUIDELINES FOR AUTHORS OF THE JOURNAL «BIOLOGICAL SCIENCES OF KAZAKHSTAN» FOR MANUSCRIPT PREPARATION** 74

ВЛИЯНИЕ НАТРИЕВО-ХЛОРИДНОГО ЗАСОЛЕНИЯ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

Д. Е. Воеводина, *А. В. Осипова

Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан

*aanastasiyaaa@internet.ru

Аннотация

Впервые проведено комплексное исследование, посвященное сравнительному анализу адаптивных реакций основных возделываемых сортов яровой пшеницы области «Уралосибирская» и «Омская-35» на территории Павлодарской области к условиям натриево-хлоридного засоления на ранних этапах онтогенеза. В ходе исследования была проведена оценка влияния разных концентраций натриево-хлоридного засоления на ранние стадии развития яровой пшеницы, включая фитосанитарные и биометрические характеристики. Установлено, что натриево-хлоридное засоление оказывает ингибирующее влияние на ранние этапы роста и развития семян яровой пшеницы. Исследование вносит вклад в формирование представлений о физиологической и морфологической адаптации разных сортов яровой пшеницы к солевому стрессу, вызванному повышенным содержанием хлорида натрия в почве. Полученные данные по влиянию засоления на семена яровой пшеницы могут быть использованы сельскохозяйственными организациями разных форм собственности Павлодарской области для оптимизации технологии посева зерновых колосовых культур с правильно выстроенным алгоритмом работы в области агротехнологических методов защиты культуры и экономией ресурсов сельхозтоваропроизводителей.

Ключевые слова: засоление почв, натриево-хлоридное засоление, яровая пшеница, зерновые культуры, пшеничный агроценоз.

Введение. Одной из наиболее актуальных проблем для сельского хозяй-

ства является засоление почв – процесс накопления в почве растворимых солей, количество которых превышает допустимую норму. Засоленные почвы распространены на всех континентах, но чаще встречаются в аридных и полуаридных областях. На сегодняшний день засоленные почвы охватывают 20 % орошаемых земель мира. Они преимущественно распространены в Центральной Азии. Значительная часть засоленных почв СНГ расположена в Казахстане [1]. Они занимают 16,7 % общей площади сельскохозяйственных земель, что составляет 35,5 млн. га. Солонцовые почвы занимают площадь 58,2 млн га или 27,1 %. Избыток концентрации ионов солей в грунте оказывает пагубное влияние на сельскохозяйственные и лесохозяйственные культуры. Продуктивность почвы зависит от содержания солей, образованных при соединении ионов натрия (Na^{2+}), хлора (Cl^-) и других. В результате реакций между этими веществами в слое почвы, где располагаются корни растений, образуются соли: хлориды (NaCl , MgCl_2 , CaCl_2), сульфаты (Na_2SO_4 , MgSO_4 , CaSO_4), бикарбонаты (NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$) и сода (Na_2CO_3) [2, 3]. Эти соли в почве могут находиться в разных состояниях: часть растворена в воде и существует в виде ионов, часть присутствует в виде твердых кристаллов, другие связываются с частицами почвы.

По характеру воздействия на онтогенез растений соли подразделяются на токсичные и нетоксичные. В. А. Ковда выделяет следующие циклы накопления солей, которые приводят к образованию засоленных почв: континентальные циклы, которые связаны с перемещением и на-

коплением различных солей на больших континентальных равнинах, впадинах и других территориях; приморские циклы, связанные с накоплением морских солей, особенно NaCl на прибрежных территориях; дельтовые циклы имеют большое распространение, т.к. дельты рек использовались для орошения, характеризуются поступлением солей как с суши (через реки и подземные воды), так и с моря (через приливы, ветра и другие явления); артезианские циклы, связанные с выходом на поверхность растворов солей по тектоническим трещинам или разломам; антропогенные циклы, которые возникли из-за деятельности человека [4].

Растения поглощают натрий в разной степени. Исходя из этого они подразделяются на группы с высокой степенью поглощения (томаты, шпинат, свекла), средней (овес, картофель) и низкой (пшеница, ячмень) [5]. Наиболее пагубное воздействие оказывают ионы Na^+ и Cl^- [6]. Натрий и хлор в малых дозах оказывают положительное влияние на онтогенез растений, однако высокая концентрация солей катионов натрия и анионов хлора оказывает негативное влияние на метаболизм растений. Избыток натрия нарушает водный баланс клеток растений, синтез важных белков, мешает усвоению макро- и микроэлементов, вследствие чего тормозит ростовые процессы. Это приводит к снижению урожайности и выживаемости сельскохозяйственных культур.

Территория Казахстана находится в зоне с недостаточным количеством осадков, центральные и южные регионы относятся к засушливым регионам. На сегодняшний день площадь орошаемых земель приравнивается к 1,6 млн га., а к 2030 г. будет составлять 2,5 млн га. Помимо неправильного орошения, влияют такие проблемы, как обмеление водоемов (снижение уровня грунтовых вод, осушение болот и рек, в результате чего на поверхности происходит накопление солей), чрезмерное внесение минеральных удобрений (особенно хлоридов и сульфатов), загрязнение почв, посыпание дорог солью во время гололеда. Немаловажным является техногенное загрязнение почв. В результате развития про-

мышленной деятельности человека в почву привносятся загрязняющие вещества, участвующие в ее засолении. Тяжелые металлы (свинец, ртуть, фтор, мышьяк) оседают на землю вместе с пылью, накапливаются в почве и образуют комплексные соединения. Это происходит из-за выбросов с предприятий промышленности, автомобильного транспорта, при сжигании топлива (сжигание нефтепродуктов, газа, угля и т.д.). Эти проблемы в комплексе приводят к серьезному ухудшению качества земель, используемых в сельском хозяйстве. Высокая концентрация солей нарушает структуру почвы, вызывая неблагоприятные последствия, влияющие на рост и развитие культурных растений.

В связи с этим перед нами была поставлена цель – изучить влияние натриево-хлоридного засоления на фитосанитарное состояние и посевные качества семян яровой пшеницы, определив фитосанитарное состояние семян яровой пшеницы с учетом влияния натриево-хлоридного засоления, биометрические показатели яровой пшеницы на ранних этапах онтогенеза под воздействием засоления разной степени и проведя анализ посевных качеств семян яровой пшеницы с учетом действия натриево-хлоридного засоления на прорастание и морфогенез проростков пшеницы.

Материалы и методы. В качестве объекта исследований использованы семена яровой пшеницы сорта «Уралосибирская» (I репродукция) и «Омская-35» (I репродукция), пророщенные в водном растворе хлорида натрия при разных концентрациях (0,5‰, 1 ‰, 5 ‰, 10 ‰). Исследования проведены на базе Лаборатории биологических исследований Торайгыров университета. В рамках настоящей работы интерес представляло изучение воздействия водных растворов хлорида натрия (NaCl) различных концентраций на прорастание и морфогенез проростков яровой пшеницы и поиск оптимальной величины концентрации раствора соли. В ходе проведения эксперимента использовался метод рулонов по А. Т. Тороповой и метод влажных камер, где семена прора-

щивались в контролируемых условиях [7]. Для исследования действия растворов различных концентраций соли отбиралось по 130 здоровых образцов семян двух сортов, проанализированных макроскопическим методом. Семена подвергались предварительной стерилизации в течение 15 минут в растворе перманганата, после чего промывались в дистиллированной воде. Для каждого опыта простерилизованные семена в количестве 100 штук (по 15–20 семян в чашке Петри, по 100 семян на фильтрованной бумаге) были разложены равномерно по центру, бороздкой вниз, зародышем к основанию сгиба, на влажную фильтрованную бумагу. Фильтрованная бумага вымочена до насыщения раствором хлорида натрия с разными концентрациями (0,5 ‰, 1 ‰, 5 ‰, 10 ‰). В качестве контроля были взяты семена каждого сорта, выращенные на фильтрованной бумаге, вымоченной в дистиллированной воде. Расстояние между семенами составляло 1–1,5 см. Подготовленные семена накрывали второй полоской фильтрованной бумаги и сворачивали в рулон. Готовый рулон помещали вертикально в полиэтиленовый пакет и оставляли для культивирования в термостат при температуре 22–25 °С. Определение всхожести и энергии прорастания семян проводилось в стерильных чашках Петри. Для контрольного варианта опыта фильтрованная бумага была увлажнена дистиллированной водой. Для создания натриево-хлоридного засоления использовался раствор NaCl различных концентраций (0,5 ‰, 1 ‰, 5 ‰, 10 ‰). Для каждого варианта опыта объем выборки составлял 100 семян в двухкратной повторности. Готовые чашки Петри инкубировали в термостате при температуре 22–25 °С. Энергию прорастания, всхожесть семян, зародышевые органы (длина корня, длина стебля, длина coleoptile) проростков и качество семенного материала оценивалось на 3 и 7-е сутки после герминации в условиях солевого стресса. Оценка посевных показателей семян проводилась в соответ-

ствии с требованиями ГОСТ Р 52325-2005, 12038-84, 12036-85 [8–10]. Диагностика зараженности семян фитопатогенами и грибными инфекциями проведена в соответствии с ГОСТ 12044-93 [11]. Идентификация патогенов проводилась по методике Н. М. Пидопличко [12]. Статистическая обработка данных выполнена в соответствии с методикой Б. А. Доспехова [13]. Дисперсионный и корреляционный анализы экспериментальных данных проводились с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Результаты фитосанитарной экспертизы семян яровой пшеницы сорта «Уралосибирская» и «Омская-35» (I репродукция) в водных растворах NaCl при разных концентрациях представлены в таблице 1 и на рисунке 2.

В контрольных условиях показатель всхожести семян сорта «Уралосибирская» достигает 93 %. В условиях действия слабого засоления наблюдается увеличение количества всхожих семян. При концентрации соли 0,5 ‰ отмечается стимулирующий эффект. Показатель увеличивается до 99 %. При увеличении концентрации до 1 ‰ также наблюдается увеличение параметра по отношению к контролю. Под действием более высоких концентраций раствора NaCl показатель всхожести начинает снижаться. При концентрации соли 5 ‰ отмечается снижение всхожести до 90 %. Минимальное значение фиксируется при концентрации соли 10 ‰, составляя 87 %. Показатель энергии прорастания в контрольных условиях и под воздействием низких концентраций соли 0,5–1 ‰ остается неизменным – 100 %. При увеличении концентрации раствора соли процент проросших семян снижается, достигая 95 % при концентрации 5 ‰ и 94 % при 10 ‰. В условиях действия слабого засоления при концентрации от 0,5 ‰ до 1 ‰ наблюдается увеличение процента всхожести, что говорит о возможном стимулирующем действии низких концентраций соли на прорастание семян.

Таблица 1. Результаты фитоэкспертизы семян яровой пшеницы сорта «Уралосибирская» и «Омская-35» в растворе NaCl

Показатель, %	Контроль	0,5 ‰	1 ‰	5 ‰	10 ‰	Контроль	0,5 ‰	1 ‰	5 ‰	10 ‰
	Уралосибирская					Омская-35				
Всхожесть	93	99	97	90	87	95	95	95	95	95
Энергия прорастания	100	100	100	95	94	98	98	98	98	98
Семена, зараженные патогенами	67	47	37	29	27	69	69	69	69	69
<i>B. sorokiniana</i>	10	3	1	2	1	4	4	4	4	4
<i>Fusarium spp.</i>	28	20	12	8	9	3	3	3	3	3
<i>Alternaria spp.</i>	16	12	13	11	12	51	51	51	51	51
<i>Penicillium spp.</i>	3	2	1	1	1	5	5	5	5	5
Бактериоз	10	10	10	7	4	6	6	6	6	6
НСП _{0,5}	9,63	7,54	6,10	4,32	5,06	21,41	21,41	21,41	21,41	21,41

В тех же условиях низкие концентрации раствора соли не оказали влияния на энергию прорастания семян. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что слабый солевой стресс может оказывать положительный или нейтральный эффект. Однако высокая концентрация соли оказывает негативное воздействие на всхожесть и энергию прорастания семян пшеницы. Общее количество зараженных семян, выращенных в условиях отсутствия засоления, составляет 67 %. По мере увеличения концентрации соли наблюдается снижение фитопатогенной нагрузки на семена. Фитопатогены рода *B. Sorokiniana* в контрольном варианте опыта составляют 10 % от общего количества. Начиная от 0,5 ‰, наблюдается четкая тенденция к снижению процента зараженности семян, достигая уже 3 %. В условиях действия высокой концентрации соли процент семян, инфицированных гельминтоспориозной корневой гнили составляет 1 %. Количество семян, зараженных возбудителями фузариозной корневой гнили (*Fusarium spp.*), уменьшается с увеличением засоления по отношению к контролю в 3 раза. Показатель инфицирования микотоксином *Alternaria spp.* также имеет склонность к постепенному снижению по мере

увеличения засоления. Однако этот фитопатоген демонстрирует относительную толерантность к натриево-хлоридному воздействию даже в условиях высокой концентрации соли, составляя 12 % при 10 ‰. Наилучший результат составляет 11 % при концентрации NaCl 5 ‰. Представители рода *Penicillium spp.* присутствуют в незначительном количестве. В контрольных условиях наблюдается всего 3 % инфицированных семян, в условиях действия слабого засоления – 2 %. Начиная от 1 ‰ показатель понижается до 1 %. В контрольных условиях опыта бактериоз составляет 10 %, сохраняя свою численность в условиях действия слабого засоления, что говорит о его устойчивости к небольшим концентрациям соли от до 1 ‰. Частота встречаемости бактериоза уменьшается при концентрации раствора соли выше 5 ‰, достигая 7%. Наименьший процент инфицированных бактериозом семян составляет 4 % при концентрации хлорида натрия 10 ‰. Обобщая полученные данные, можно отметить, что фитопатогены из рода *Fusarium spp* и *Alternaria spp.* наиболее толерантны к действию засоления, однако по сравнению с контролем количество патогенов уменьшается при концентрации от 5 ‰ и выше.

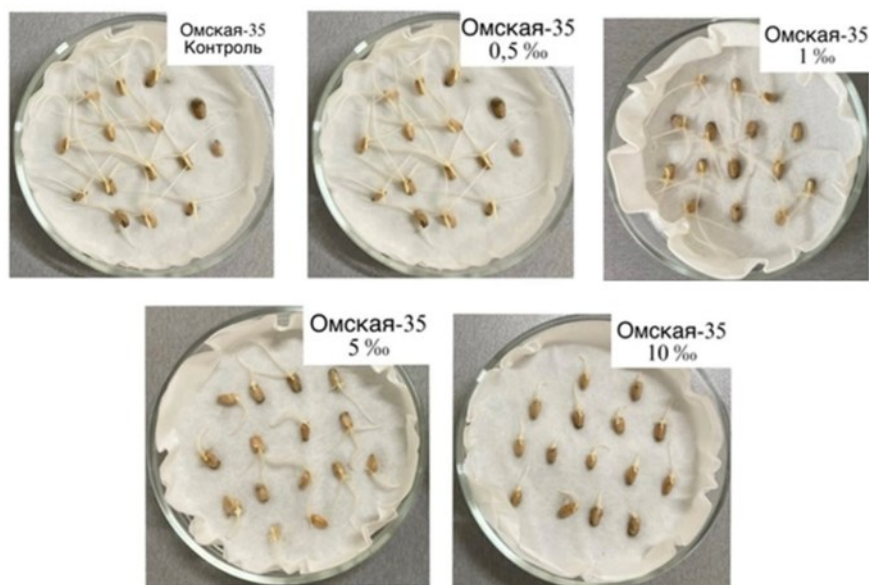


Рисунок 1. Проращивание семян яровой пшеницы сорта «Омская-35» в зависимости от концентрации NaCl

Исходя из вышеперечисленных данных, можно сделать вывод, что по мере увеличения концентрации солености раствора, особенно выше 5 ‰, наблюдается снижение количества зараженных семян, что может указывать на биоцидное действие соли (рисунок 2).

Исследуемые семена сорта «Омская-35» сохраняют высокий показатель всхожести во всех вариантах опыта (рисунок 1).

В контрольном варианте всхожесть семенного материала составляет 95 %. Максимальное значение всхожести семян достигает 100 % при низкой концентрации раствора NaCl (0,5 ‰). С увеличением концентрации соли от 5 ‰ наблюдается постепенное снижение показателя всхожести, достигая минимального значения 93 % при 10 ‰. Энергия прорастания в контрольном варианте опыта составляет 98 %. Наблюдается незначительный рост показателя при низкой концентрации натриево-хлоридного раствора: 99 % при 0,5 ‰. Под действием более высокой концентрации NaCl (1‰) энергия прорастания семян была идентичной контролю. Концентрация раствора NaCl от 5 % и выше снижает показатель энергии прорастания семян до 90 % при 5 ‰ и до 88 % при 10 ‰.

Общее количество семян, подвергшихся заражению патогенами, составляет 69 % в контрольных условиях. В условиях слабого засоления (0,5 ‰) отмечается небольшое снижение количества зараженных семян. По мере увеличения концентрации соли наблюдается значительное снижение фитопатогенной нагрузки на семенной материал: 51 % при 1 ‰, 47 % при 5 ‰ и 20 % при 10 ‰, что указывает на негативное влияние хлорида натрия на развитие фитопатогенов. Возбудители гельминтоспориозной корневой гнили (*B. Sorokiniana*) присутствуют в незначительном количестве во всех вариантах опыта. Количество зараженных семян, выращенных в контрольных условиях, составляет 4 %. При увеличении концентрации NaCl отмечается тенденция к уменьшению численности патогенов. Фитопатогены из рода *Penicillium spp.* также встречаются в незначительных количествах и имеют тенденцию к снижению с увеличением концентрации хлорида натрия. Показатель зараженности возбудителями фузариозной корневой гнили остается почти неизменным во всех вариантах опыта (2–3 %). Однако при концентрации соли 5 ‰ количество инфицированных семян возрастает до 6 %. Среди всех фитопатогенов доминируют возбудители из рода *Alternaria spp.*

Таблица 2. Биометрические показатели яровой пшеницы сорта «Уралосибирская» и «Омская-35» на ранних этапах онтогенеза

Показатель, см	Контроль	0,5 ‰	1 ‰	5 ‰	10 ‰	Контроль	0,5 ‰	1 ‰	5 ‰	10 ‰
Уралосибирская						Омская-35				
Длина корня	12,4	14,1	13,7	11,5	9,4	13,4	12,7	11,9	9,1	6,5
Длина coleoptilia	5,7	5,8	5,7	5,2	5,2	4,6	5,3	5,7	5,7	5,3
Длина проростка	16,3	18,4	19,3	15,3	10,2	13,5	16,1	16,5	12,5	4,4
НСР _{0,5}	8,04	9,61	10,25	7,65	4,03	7,66	8,28	8,13	5,10	1,58

Они являются более устойчивыми к условиям солевого стресса. Количество зараженных семян в контрольном варианте опыта составляет 51 %. Отмечается подавление роста патогенов при увеличении концентрации соли до 15 % при 10 ‰. В контрольном варианте опыта семена, инфицированные бактериозом, составляют 6 %. В условиях слабого солевого стресса от 0,5 ‰ до 1 ‰ показатели практически не изменяются, что говорит об устойчивости бактериоза к слабой солевой нагрузке. Отмечается снижение зараженности бактериозом от 5 ‰. В условиях высокого солевого стресса, при концентрации натриево-хлоридного раствора 10 ‰, показатель бактериоза достигает 1%, что меньше в 6 раз по отношению к контролю (рисунок 2).

Темпы развития зародышевых органов яровой пшеницы сортов «Уралосибирская» и «Омская-35» (I репродукция) при воздействии солевых растворов разной концентрации представлены в таблице 2 и на рисунке 2.

Оценка биометрических показателей сорта «Уралосибирская» указывает на негативное влияние натриево-хлоридного раствора на ростовые процессы семенного материала. Длина корня в контрольном варианте составляет 12,4 см. При увеличении концентрации соли до 1 ‰ наблюдается незначительное увеличение роста (14,1 см) по отношению к контролю. Максимальный результат отмечается при концентрации соли 0,5 ‰,

составляя 14,1 см. Начиная от 1 ‰, происходит снижение роста. Минимальное значение данного показателя составляет 9,4 см при концентрации 10 ‰. Длина coleoptilia претерпевает незначительные изменения. Длина в контрольном варианте составляет 5,7 см. При концентрации 0,5 ‰ можно заметить небольшое увеличение показателя до 5,8 см. Начиная от 5 ‰, отмечается уменьшение размеров до 5,2 см. Длина проростка в контрольном варианте составляет 16,3 см, при увеличении концентрации соли от 0,5 ‰ до 1 ‰ наблюдается стимулирование роста: 18,4 см и 19,3 см соответственно. При увеличении концентрации до 10 ‰ значение показателя снижается до 10,2 см. На основании полученных данных можно сделать вывод, что высокие концентрации натриево-хлоридного раствора оказывают ингибирующее воздействие на ростовые процессы корневой системы, coleoptilia и проростка семян яровой пшеницы. В условиях действия слабого засоления (0,5–1 ‰) результаты превышают контрольные значения, что говорит о стимулирующем эффекте низких концентраций соли. Начиная от 5 ‰ проявляется фитотоксичность, показатели уменьшаются. Наиболее выраженное угнетение наблюдается при концентрации хлорида натрия от 10 ‰. Более чувствительными к воздействию соли оказались корневая система и проросток.

По отношению к контролю длина корня уменьшилась в 1,3 раза, а длина проростка в 1,5 раза. Степень снижения показателя длины coleoptily была менее выраженной. Таким образом, сорт семян «Уралосибирская» продемонстрировал относительную устойчивость к слабому солевому стрессу и высокую чувствительность к повышенным концентрациям соли (рисунок 2).

При анализе результатов ростовых показателей сорта «Омская-35» был обнаружен небольшой стимулирующий эффект в условиях умеренного солевого стресса (0,5–1 ‰). Последующее повышение концентрации хлорида натрия оказывает пагубное воздействие на рост вегетативных органов проростков. В контрольном варианте длина корня составляет 13,4 см. В условиях засоления отмечается уменьшение длины по отношению к контролю. Под действием низких концентраций соли (до 1 ‰) наблюдается умеренное снижение показателя до 11,9 см. При увеличении концентрации NaCl от 5 ‰ длина корня значительно уменьшается до 9,1 см, до 6,5 см при 10 ‰. Хлорид натрия не оказывает стимулирующего действия на показатель длины корня. В условиях отсутствия солевого стресса длина coleoptily составляет 4,6 см. Повышение концентрации соли от 0,5 до 5 ‰ оказывает положительный эффект. Длина coleoptily увеличивается до 5,3 см. при концентрации раствора 0,5 ‰, а при 1–5 ‰ показатель повышается до 5,7 см. С увеличением концентрации до 10 ‰ длина уменьшается до 5,3 см, что говорит о негативном эффекте высокой солевой нагрузки. Длина проростка в контрольном варианте достигает 13,5 см. Концентрация соли 0,5 ‰ и 1 ‰ оказывают стимулирующий эффект. Длина проростка увеличивается до 16,1 см и 16,5 см соответственно. Под действием концентрации NaCl 5 ‰ наблюдается торможение роста, длина составляет 12,4 см. При повышении концентрации до 10 ‰ отмечается значительное уменьшение длины проростка до 4,4 см (рисунок 2).

При проведении сравнительного анализа прорастания двух сортов яровой пшеницы «Уралосибирская» и «Омская-

35» в условиях натриево-хлоридного засоления различных концентраций учитывались биометрические показатели и фитосанитарное состояние исследуемых семян. В результате исследования фитосанитарного состояния семян было отмечено, что в контрольном варианте опыта общий уровень инфицированности семян обоих сортов имеет высокие показатели: «Уралосибирская» – 67 %, «Омская -35» – 69%. Большее количество семян сорта «Уралосибирская» подвержены заражению фитопатогенами из рода *B. Sorokiniana*, *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.* Семена сорта «Омская-35» в основном подвержены заражению патогенами из рода *Alternaria spp.* Количество семян, зараженных патогенами из рода *B. Sorokiniana*, *Fusarium spp.*, было незначительным. В условиях засоления наблюдается тенденция к снижению показателя зараженности фитопатогенами. У семян сорта «Омская-35», на фоне засоления NaCl, количество зараженных образцов сокращалось более выражено, чем у семян сорта «Уралосибирская». Общая зараженность под воздействием концентрации соли 5 ‰ снизилась до 47 %, при концентрации 10 ‰ – до 20 % у семян сорта «Омская-35», у семян сорта «Уралосибирская» при 5 ‰ – до 29 %, при 10 ‰ – до 27 %. Так, при концентрации раствора 5 ‰ – 10 ‰ гельминтоспориозная корневая гниль (*B. Sorokiniana*) отсутствовала у семян «Омская-35», у семян «Уралосибирская» выявлена в двух образцах. Наиболее толерантными к солевому стрессу оказались возбудители альтернариоза (*Alternaria spp.*): при концентрации NaCl 10 ‰ у образцов сорта «Уралосибирская» количество зараженных семян снизилось до 12 % (16 % в контрольном варианте), у Омской-35 – до 15 % (51 % в контрольном варианте). Анализируя полученные результаты, можно констатировать, что в условиях солевого стресса фитопатогенная нагрузка имеет тенденцию к снижению. Особенно выражено снижение бактериальной и грибковой зараженности при высоких концентрациях натриево-хлоридного засоления (5–10 ‰).

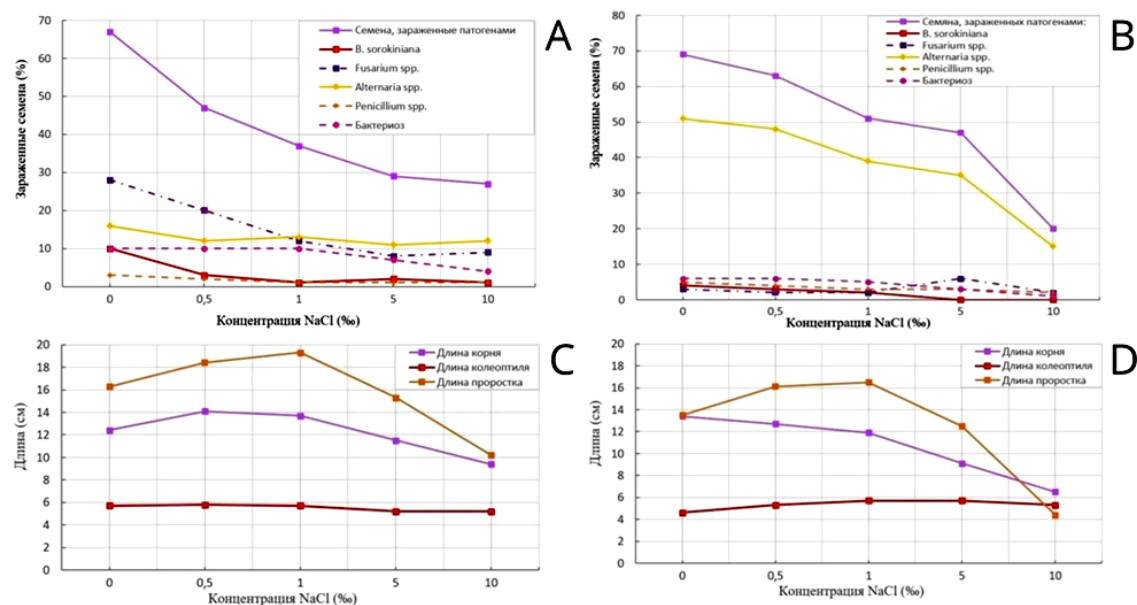


Рисунок 2. Фитосанитарная экспертиза семян яровой пшеницы сортов Уралосибирская и Омская-35 (1 репродукция) в водных растворах NaCl при разных концентрациях и их биометрические показатели на ранних этапах онтогенеза (а – зараженность семян яровой пшеницы сорта Уралосибирская в зависимости от концентрации NaCl, б – зараженность семян яровой пшеницы сорта Омская-35 в зависимости от концентрации NaCl, с – биометрические показатели сорта Уралосибирская, д – биометрические показатели сорта Омская-35)

Исследуемые семена сорта «Омская-35» показали более выраженную чувствительность патогенной микрофлоры к условиям натриево-хлоридного засоления. Проводя оценку физиологических показателей, было отмечено, что различия в энергии прорастания и всхожести между сортами «Уралосибирская» и «Омская-35» в контрольном варианте опыта были незначительными. Контрольные параметры энергии прорастания и всхожести семян сорта «Уралосибирская» составляют 100 % и 93 % соответственно. Сорт «Омская-35» также демонстрирует высокие показатели энергии прорастания (98 %) и всхожести (95 %). Низкая концентрация соли (0,5–1 %) оказала стимулирующее влияние на энергию прорастания и всхожесть семян обоих сортов. Так, при концентрации NaCl 0,5 % показатель всхожести у сорта «Уралосибирская» возрастает до 99 %, при концентрации 1 % – до 97 %, у «Омской-35» при 0,5 % отмечается рост показателя до 100 %, при 1 % – до 96 %. Энергия прорастания у сорта «Уралосибирская» остается неиз-

менной в условиях действия слабого засоления, у семян сорта «Омская-35» наблюдается увеличение показателя до 99 % при концентрации соли 0,5 %. Под действием более высоких концентраций, начиная от 5 %, наблюдается снижение показателей. У сорта «Уралосибирская» показатель энергии прорастания уменьшается до 95 % при концентрации соли 5 %, до 94 % при 10 %. У семян сорта «Омская-35» наблюдается более выраженное снижение показателя энергии прорастания: 90 % при 5 % и 88 % при 10 %. Следует отметить, что семена сорта «Уралосибирская» демонстрируют большую устойчивость к действиям повышенных концентраций NaCl по сравнению с семенами сорта «Омская-35», что подтверждается более высокими физиологическими показателями энергии прорастания и всхожести.

Проанализировав данные показателей длины корня, было отмечено, что в контрольных условиях сорт «Омская-35» продемонстрировал более развитую корневую систему, составляя 13,4 см,

тогда как у сорта «Уралосибирская» длина корня достигала 12,4 см. В условиях слабого засоления (0,5–1 ‰) сорт «Уралосибирская» выделяется незначительным увеличением показателей. При концентрации соли 0,5 ‰ длина корня увеличивается до 14,1 см, а при 1 ‰ – до 13,7 см, что говорит о стимулирующем эффекте слабой концентрации NaCl. У сорта «Омская-35», в тех же условиях, наблюдается сокращение длины корня по сравнению с контролем: 12,7 см при концентрации NaCl 0,5 ‰ и 11,9 см при 1 ‰. В условиях сильного засоления, начиная от 5 ‰, наблюдается явное отставание в росте и развитии корневой системы у обоих сортов по отношению к контролю. При повышении концентрации соли до 10 ‰ длина корня у сорта «Уралосибирская» уменьшается до 9,4 см, а у сорта «Омская-35» – до 6,5 см, что говорит о большей устойчивости корневой системы проростков сорта «Уралосибирская» к солевому стрессу.

Показатели длины coleoptily у сорта «Уралосибирская» в контрольном варианте и в условиях солевого стресса (концентрация NaCl до 1 ‰) варьируются в пределах сходного значения. Так, в контрольных условиях и в условиях слабого засоления (1 ‰) длина coleoptily составляет 5,7 см, при концентрации 0,5 ‰ отмечается рост показателя до 5,8 см. У семян сорта «Омская-35» в контрольном варианте опыта зафиксировано не меньшее значение – 4,6 см. В условиях солевого стресса также наблюдается стимулирование роста длины coleoptily. Под действием более высоких концентраций, начиная от 5 ‰, у семян сорта «Уралосибирская» происходит снижение показателя до 5,2 см. Такой же результат остается при концентрации соли 10 ‰. У семян сорта «Омская-35» наблюдается стимулирующий эффект под действием концентрации NaCl до 5 ‰. Максимальная длина coleoptily отмечается при концентрациях 1 ‰ – 5 ‰, составляя 5,7 см. При дальнейшем увеличении концентрации до 10 ‰ наблюдается снижение показателя длины coleoptily у обоих сортов. Так, у сорта «Омская-35» длина coleoptily составляет 5,3 см, превы-

шая значение контроля. У семян сорта «Уралосибирская», напротив, наблюдается уменьшение показателя по отношению к контролю – он составляет 5,2 см. Таким образом, можно сделать вывод, что при высоком уровне засоления семена сорта «Омская-35» имеют тенденцию к увеличению длины coleoptily, тогда как у сорта «Уралосибирская» наблюдается угнетение роста в условиях высокой концентрации NaCl. Возможно, семена сорта «Омская-35» выработали адаптивную реакцию, обеспечивающую поддержание роста в неблагоприятных условиях, что говорит о большей устойчивости к солевому стрессу.

При анализе показателей длины проростков, было отмечено, что сорт «Уралосибирская» демонстрирует более высокий результат в условиях отсутствия солевого стресса. Длина проростка в контрольном варианте составляет 16,3 см, у сорта «Омская-35» показатель ниже – 13,6 см. В условиях слабого засоления с концентрацией соли 0,5–1 ‰ наблюдается умеренное стимулирование ростовых показателей двух сортов. Более выражен рост проростка у сорта «Омская-35» при концентрации соли 1 ‰, где отмечается максимальное значение длины проростка – 16,5 см. У сорта «Уралосибирская» также фиксируется максимальный показатель при тех же условиях, составляя 19,3 см. При увеличении концентрации соли от 5 ‰ до 10 ‰ у обоих сортов прослеживается явное торможение роста проростка. У сорта «Уралосибирская» отмечается постепенное снижение показателя. При концентрации соли 5 ‰ длина проростка составляет 15,3 см, а при 10 ‰ уменьшается до 10,2 см. У сорта «Омская-35» наблюдается резкое уменьшение длины проростка: при концентрации NaCl 5 ‰ показатель достигает 12,5 см, при 10 ‰ – 4,4 см, что говорит о более выраженном угнетении роста в условиях высокого уровня засоления. Под действием высоких концентраций NaCl сорт «Уралосибирская» демонстрирует относительно стабильную устойчивость к солевому стрессу, в отличие от сорта «Омская-35».

Вероятно, что подобный эффект обусловлен активной регуляцией осмотического давления или активацией ферментативной антиоксидантной системы, защищающей клетки от повреждения в условиях окислительного стресса (рисунок 3).

Проанализировав результаты, полученные при сравнительном анализе фитосанитарных и биометрических показателей семян яровой пшеницы сортов «Уралосибирская» и «Омская-35», можно сделать вывод о присутствии разной сортовой реакции на воздействие натриево-хлоридного засоления различных концентраций. Таким образом, полученные фитосанитарные данные показывают, что в условиях натриево-хлоридного засоления фитопатогенная нагрузка стремительно снижается. Исследование фитосанитарного состояния семян обоих сортов показало, что сорт «Омская-35» демонстрирует более выраженную тенденцию к снижению общего количества инфицированных семян в условиях

солевого стресса. По отношению к контролю, количество зараженных семян сорта «Омская-35» снизилось в 3,5 раза, у сорта «Уралосибирская» – в 2,5 раза. Полученный результат свидетельствует о том, что семена сорта «Омская-35» имеют потенциальную устойчивость к фитопатогенам в условиях низкого и высокого натриево-хлоридного засоления. В ходе сравнительного анализа биометрических показателей было установлено, что в условиях действия натриево-хлоридного раствора от 0,5 ‰ до 1 ‰ у обоих сортов наблюдается стимулирующий эффект на рост и развитие корневой системы, проростка и coleoptilya. Фитотоксичность солевого раствора на исследуемые семена пшеницы проявилась под действием более высоких концентраций соли, начиная от 5 ‰. Однако следует отметить, что высокие концентрации хлорида натрия на сорт «Уралосибирская» сказались в меньшей степени, чем на сорт «Омская-35».

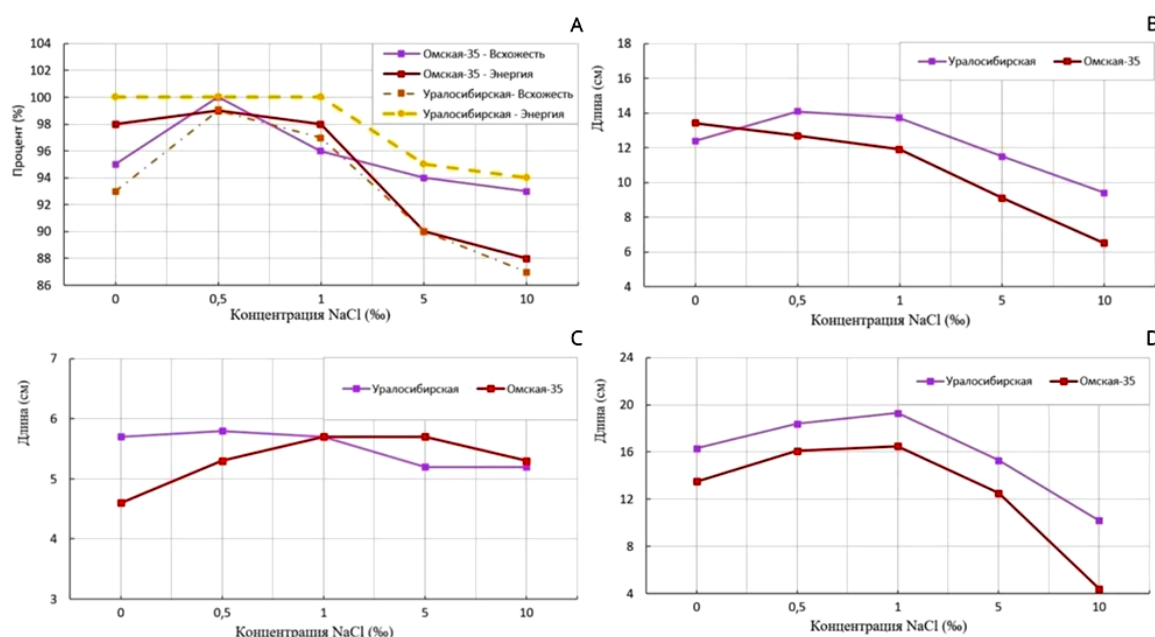


Рисунок 3. Сравнительный анализ сортов пшеницы «Уралосибирской» и «Омской-35» (а – всхожесть и энергия прорастания семян яровой пшеницы сорта «Уралосибирская» и «Омская-35» в зависимости от концентрации NaCl, б – длина корня семян яровой пшеницы сорта «Уралосибирская» и «Омская-35» в зависимости от концентрации NaCl, в – длина coleoptilya семян яровой пшеницы сорта «Уралосибирская» и «Омская-35» в зависимости от концентрации NaCl, г – длина проростка семян яровой пшеницы сорта «Уралосибирская» и «Омская-35» в зависимости от концентрации NaCl)

Семена сорта «Уралосибирская» продемонстрировали менее резкое снижение показателей под воздействием высоких концентраций соли, что говорит о более эффективной адаптационной реакции в условиях солевого стресса. Исходя из этого, можно сделать вывод, что оба сорта проявляют устойчивость к воздействию слабых концентраций солей. В некоторых случаях наблюдается стимуляция биометрических показателей. При этом, в условиях высокой концентрации хлорида натрия наблюдается лишь замедление и торможение ростовых показателей обоих сортов. Это говорит о том, что при выборе сорта семян яровой пшеницы для возделывания в условиях вторичного засоления почв важно учитывать фитосанитарный и физиологический потенциал растений. Физиологическая устойчивость к солевому стрессу более выражена у семян сорта «Уралосибирская». Даже в условиях действия высокой концентрации хлорида натрия сорт демонстрирует меньшее снижение биометрических показателей и более стабильные результаты энергии прорастания и всхожести проростков. Следует отметить, что при этом сорт «Омская-35» выделяется большим снижением общего количества инфицированных фитопатогенами семян в условиях солевого стресса. Анализируя полученные результаты, можно констатировать, что сорт семян «Уралосибирская» является более устойчивым к воздействию натриево-хлоридного засоления, что указывает на его потенциальную пригодность для выращивания в засоленных почвах.

Выводы. В ходе исследования была проведена оценка влияния разных концентраций натриево-хлоридного засоления на ранние стадии развития яровой пшеницы, включая фитосанитарные и биометрические характеристики. Полученные данные позволили установить прямую зависимость между уровнем натриево-хлоридного засоления и степенью угнетения основных физиологических параметров проростков сортов «Уралосибирская» и «Омская-35». Установлено, что натриево-хлоридное засо-

ление оказывает ингибирующее влияние на ранние этапы роста и развития семян яровой пшеницы. Водный раствор хлорида натрия в области низких концентраций проявил небольшой стимулирующий эффект на ростовые процессы обоих сортов. В условиях действия повышенной концентрации натриево-хлоридного раствора существенно снижалась всхожесть семян, энергия прорастания, подверглись угнетению зародышевые органы растения. При проведении сравнительного анализа фитосанитарного состояния и биометрических показателей двух сортов яровой пшеницы были установлены индивидуальные сортовые реакции к условиям солевого стресса. На основе результатов сравнительного анализа было выявлено, что семена сорта «Уралосибирская» оказались более устойчивыми к действию натриево-хлоридного засоления по сравнению с семенами сорта «Омская-35», что выражается в меньшем и менее резком снижении биометрических показателей, таких как длина корневой системы, длина coleoptily, длина проростка и удовлетворительном фитосанитарном состоянии в условиях натриево-хлоридного засоления. Семена сорта «Омская-35» продемонстрировали более выраженное угнетение и торможение ростовых показателей, что указывает на его меньшую пригодность для возделывания в условиях повышенной солевой нагрузки. Полученные данные могут быть использованы при выборе сортов для возделывания в регионах, подверженных вторичному засолению почв, а также при разработке селекционных программ, направленных на повышение устойчивости яровой пшеницы к условиям натриево-хлоридного засоления.

Список использованных источников

1. Исанова Г. Т., Абудувайли Ц., Мамутов Ж. У., Калдыбаев А. А., Сапаров Г. А., Базарбаева Т. А. Засоленные почвы и определение провинции соленакопления на территории Казахстана // *Аридные экосистемы*. – 2017. – № 4 (73).

2. Ковда В.А. Основы учения о почвах. – М.: Наука. Кн. II. – 1973. – 467 с.
3. Пачепский Я.А. и др. Моделирование процессов засоления и осолонцевания почв. – М.: Наука, 1890. – 304 с.
4. Ковда В.А. Проблемы опустынивания и засоления почв аридных регионов мира. – М.: Наука, 2008. – 71 с.
5. Головатый С.Е., Ковалевич З. С., Лукашенко Н.К. Влияние содержания натрия и хлора на урожайность яровых зерновых культур / Почвоведение и агрохимия № 4 (8), 2010. – С. 148–156.
6. Демиденко Г.А. Влияние натриево-хлоридного засоления на развитие и рост пшеницы // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 2 (137). – С. 22–24.
7. Чулкина В. А., Торопова Е. Ю., Стецов Г.Я., Кириченко А.А. и др. Фитосанитарная диагностика агроэкосистем / под ред. проф. Е. Ю. Тороповой. – Барнаул, 2017. – 210 с.
8. ГОСТ 12036-85 Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа. – М.: Стандартинформ, 2011. – 13 с.
9. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Стандартинформ, 2011. – 32 с.
10. ГОСТ Р 52325-2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортотипы и посевные качества. – М.: Стандартинформ, 2009. – 22 с.
11. ГОСТ 12044-93: Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – М.: Стандартинформ, 2011. – 59 с.
12. Пидопличко Н. М. Грибы паразиты культурных растений. Определитель. Т. 2. Грибы несовершенные. – Киев: Наукова думка, 1977. – 300 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 4-е, доп. и перераб. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
14. Белозерова А.А., Боме Н.А. Изучение реакции яровой пшеницы на засоление по изменчивости морфометрических параметров проростков // Фундаментальные исследования, 2014, № 12. – 300–306 с.
15. Бесалиев И.Н., Панфилов А.Л., Регер Н. С. Особенности формирования морфологических признаков проростков и активность ферментов яровой мягкой пшеницы на фоне индуцированного солевого стресса // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104. – № 3. – 138–146 с.
16. Зайцева Р. И., Желнакова Л.И., Никитина Н.С. Характеристика солеустойчивости кормовых культур в начальной фазе вегетации при засолении чернозема хлоридом натрия // Бюллетень Почвенного института имени В. В. Докучаева. – 2009. – Вып. 63. – С. 25–40.
17. Ионова Е. В., Филиппов Е. Г., Анисимова Н. Н. Корневая система и сухая масса растений ярового ячменя в условиях модельной засухи («засушник») // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 3(9). – 3 с.
18. Йонева Ж., Петров-Спиридонов А. Е. Биометрические показатели и осмотический потенциал органов растений в условиях хлоридного засоления // Известия ТСХА. – 1985. – Вып. 3. – С. 120–125.
19. Кононенко Н. В., Диловарова Т. А., Канавский Р. В., Лебедев С. В., Баранова Е. Н., Федореева Л. И. Оценка морфологических и биохимических параметров устойчивости различных генотипов пшеницы к хлоридному засолению // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2019. – Т. 14. – № 1. – С. 18–39.
20. Таланова В. В., Титов А. Ф., Минаева С. В., Солдатов С. Е. Раздельное и комбинированное действие засоления и закалывающих температур на растения // Физиология растений. – 1993. —

Т. 40. – № 4. – С. 584–588.

21. Хусаинов А. Т., Сыздыкова Г. Т., Андреева Ю. А. Влияние степени сульфатного засоления на ростовые процессы генотипов яровой мягкой пшеницы // *Аграрный вестник Урала*. – 2014. – № 1 (119). – С. 23–26.

22. Якубова М. М., Рахимова М. М., Хамрабаева З. М. и др. Особенности воздействия некоторых координационных соединений на физиолого-биохимические показатели проростков пшеницы // *Материалы IX Международной научной конференции «Регуляция роста, развития и продуктивности растений»*. – Минск: Колорград, 2018. – 159 с.

23. Khan M. A., Ungar I. A. Alleviation of salinity-enforced dormancy in *Atriplex griffithii* Moq. var. *stocksii* Boiss // *Seed Science & Technology*. – 2000. – № 28. – P. 29–37.

24. Maas E. V., Lesch S. M., Francois L. E., Grieve C. M. Tiller development in salt-stressed wheat // *Crop science*. – 1994. – Vol. 34. – No. 6. – P. 1594–1603.

References

1. Isanova G. T., Abuduvayli Ts., Mamutov Zh. U., Kaldybaev A. A., Saparov G. A., Bazarbayeva T. A. Zasolennye pochvy i opredelenie provintsii solenakopleniya na territorii Kazakhstana [Saline soils and determination of salt accumulation provinces in Kazakhstan] // *Aridnye ekosistemy*. – 2017. – № 4 (73). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zasolennye-pochvy-i-opredelenie-solenakopleniya-na-territorii-kazahstana> [in Russian].

2. Kovda V. A. Osnovy ucheniya o pochvakh [Fundamentals of soil science]. – Moscow: Nauka, 1973. – Book II. – 467 p. [in Russian].

3. Pachapinskiy Ya. A. i dr. Modelirovanie protsessov zasoleniya i osoloneniya pochv [Modeling processes of soil salinization and solonetz formation]. – Moscow: Nauka, 1890. – 304 p. [in Russian].

4. Kovda V. A. Problemy opustynivaniya i zasoleniya pochv aridnykh regionov mira [Problems of desertification and soil

salinization in arid regions of the world]. – Moscow: Nauka, 2008. – 71 p. [in Russian].

5. Golovatyĭ S. E., Kovalevich Z. S., Lukashenko N. K. Vliyanie sodержaniya natriya i khloro na urozhaynost' yarovykh zernovykh kultur [Influence of sodium and chlorine content on the yield of spring cereal crops] / S. E. Golovatyĭ, Z. S. Kovalevich, N. K. Lukashenko // *Pochvovedenie i agrokhimiya*. – 2010. – No. 4 (8). – P. 148–156. [in Russian].

6. Demidenko G. A. Vliyanie natrievokhlordnogo zasoleniya na razvitie i rost pshenitsy [Effect of sodium chloride salinization on wheat development and growth] // *Vestnik KrasGAU*. – 2018. – № 2 (137). – P. 22–24. [in Russian].

7. Chulkina V. A., Toropova E. Yu., Stetsov G. Ya., Kirichenko A. A. i dr. Fitosanitarnaya diagnostika agroekosistem / Pod red. prof. E. Yu. Toropovoy [Phytosanitary diagnostics of agroecosystems / Ed. by Prof. E. Yu. Toropova]. – Barnaul, 2017. – 210 p. [in Russian].

8. GOST 12036-85. Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody analiza. – Moscow: Standartinform, 2011. – 13 p. [in Russian].

9. GOST 12038-84. Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vschozhesti. – Moscow: Standartinform, 2011. – 32 p. [in Russian].

10. GOST R 52325-2005. Semena selskokhozyaystvennykh rastenii. Sortovye i posevnye kachestva [Seeds of agricultural plants. Varietal and sowing qualities]. – Moscow: Standartinform, 2009. – 22 p. [in Russian].

11. GOST 12044-93. Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya zarazhennosti boleznyami. – Moscow: Standartinform, 2011. – 59 p. [in Russian].

12. Pidoplichko N. M. Griby-parazity kul'turnykh rasteniy. Opredelitel'. T. 2. Griby nesovershennye [Fungal parasites of cultivated plants. Vol. 2. Imperfect fungi]. – Kiev: Naukova dumka, 1977. – 300 p. [in Russian].

14. Belozeroва А.А., Боме Н. А. Изучение реактсии яровой пшеницы на засоление по изменчивости морфометричес-

kikh parametrov proroostkov // *Fundamental'nye issledovaniya*. – 2014. – No. 12. – P. 300–306. [in Russian].

15. Besaliev I. N., Panfilov A. L., Reger N. S. Osobennosti formirovaniya morfologicheskikh priznakov proroostkov i aktivnost' fermentov yarovoy myagkoy pshenitsy na fone indutsirovannogo solevogo stressa // *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo*. – 2021. – Vol. 104. – No. 3. – P. 138–146. [in Russian].

16. Zaitseva R. I., Zhelnakova L. I., Nikitina N. S. Kharakteristika soleustoitichivosti kormovykh kultur v nachal'noy faze vegetatsii pri zasolenii chernozema khloridom natriya [Characteristics of salt resistance of forage crops at the early vegetative stage under sodium chloride salinization of chernozem] // *Byulleten' Pochvennogo instituta im. V. V. Dokuchaeva*. – 2009. – Issue 63. – P. 25–40. [in Russian].

17. Ionova E. V., Filippov E. G., Anisimova N. N. Kornevaya sistema i sukhaya massa rasteniy yarovogo yachmenya v usloviyakh model'noy zasukhi ("zasushnik") [Root system and dry mass of spring barley plants under model drought conditions] // *Zernovoe khozyaistvo Rossii*. – 2010. – № 3(9). – 3 p. [in Russian].

18. Ioneva Zh., Petrov-Spiridonov A. E. Biometricheskie pokazateli i osmoticheskiy potentsial organov rasteniy v usloviyakh khloridnogo zasoleniya [Biometric indicators and osmotic potential of plant organs under chloride salinization] // *Izvestiya TSKHA*. – 1985. – Issue 3. – P. 120–125. [in Russian].

19. Kononenko N. V., Dilovarova T. A., Kanavskiy R. V., Lebedev S. V., Baranova E. N., Fedoreeva L. I. Otsenka morfologicheskikh i biokhimicheskikh parametrov ustoichivosti razlichnykh genotipov pshe-nitsy k khloridnomu zasoleniyu [Assessment of morphological and biochemical parameters of resistance in various wheat genotypes to chloride salinization] // *Vestnik RUDN. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo*. – 2019. – Vol. 14. – № 1. – P. 18–39. [in Russian].

20. Talanova V.V., Titov A.F., Minaeva S. V., Soldatov S. E. Razdelnoe i kombinirovannoe deystvie zasoleniya i zakali-vayushchikh temperatur na rastenia /

[Separate and combined effect of salinity and hardening temperatures on plants] // *Fiziologiya rasteniy*. – 1993. – Vol. 40. – № 4. – P. 584–588. [in Russian].

21. Khusainov A.T., Syzdykova G.T., Andreeva Yu.A. Vliyanie stepeni sul'fat-nogo zasoleniya na rostovye protsessy genotipov yarovoy myagkoy pshenitsy [Effect of sulfate salinity levels on growth processes of spring soft wheat genotypes] // *Agrarnyy vestnik Urala*. – 2014. – № 1 (119). – P. 23–26. [in Russian].

22. Yakubova M.M., Rakhimova M. M., Khamrabayeva Z.M. i dr. Osobennosti vozdeystviya nekotorykh koordinatsionnykh soedineniy na fiziologo-biokhimicheskie pokazateli proroostkov pshenitsy [Features of the effect of certain coordination compounds on the physiological and biochemical parameters of wheat seedlings] // *Materialy IX Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Regulyatsiya rosta, razvitiya i produktivnosti rasteniy»*. – Minsk: Kolorgrad, 2018. – P. 159. [in Russian].

23. Khan M.A., Ungar I.A. Alleviation of salinity-enforced dormancy in *Atriplex griffithii* Moq. var. *stocksii* Boiss // *Seed Science and Technology*. – 2000. – Vol. 28. – P. 29–37. [in English].

24. Maas E. V., Lesch S. M., Francois L.E., Grieve C.M. Tiller development in salt-stressed wheat // *Crop science*. – 1994. – Vol. 34. – No. 6. – P. 1594–1603. [in English].

**Материал поступил в редакцию
15.05.2025**

**Натрий-хлоридті тұзданудың
жаздық бидай тұқымдарының өнуі
мен онтогенездің бастапқы
кезеңдеріндегі биометриялық
көрсеткіштерге әсері**

Аңдатпа

Алғаш рет Павлодар облысы аумағында «Уралосибирская» және «Омская-35» сорттарының негізгі егілетін көктемгі бидайының онтогенездің алғашқы кезеңдеріндегі натрий хлорид тұздануы шарттарына бейімделу реакцияларын салыстырмалы талдауға арналып кешенді зерттеу жүргізілді. Зерттеу барысында әртүрлі

концентрациядағы натрий хлоридімен тұздандудың көктемгі бидайдың бастапқы даму кезеңдеріне, соның ішінде фитосанитарлық және биометриялық көрсеткіштерге әсері бағаланды. Натрий хлоридімен тұздану көктемгі бидай тұқымдарының өсуі мен дамуының ерте кезеңдеріне тежеуші әсер ететіні анықталды. Зерттеу топырақтағы натрий хлорид мөлшерінің жоғарылауымен тудырылатын тұз стрессіне қарсы әртүрлі көктемгі бидай сорттарының физиологиялық және морфологиялық бейім-делу құбылыстары туралы түсінік-терді дамытуға үлес қосады. Тұздандудың көктемгі бидай ұрықтарына әсері туралы алынған деректер Павлодар облысының әртүрлі меншік формасындағы ауылшаруашылық ұйымдарына дәнді дақылдардың егу технологиясын, мәдениетті қорғаудың агротехно-логиялық әдістерін дұрыс құрастыру алгоритмін және ауылшаруашылық өнім өндірушілерінің ресурстарын үнем-деуді оңтайландыру мақсатында қолданылуы мүмкін.

Түйінді сөздер: топырақты тұздану, натрий хлорид тұздануы, көктемгі бидай, дәнді дақылдар, бидай агроценозы.

Материал баспаға 15.05.25 түсті

The effect of sodium chloride salinization on seed germination and biometric parameters of spring wheat at early ontogenetic stages

Summary

For the first time, a comprehensive study has been conducted focusing on the comparative analysis of the adaptive responses of the main cultivated varieties of spring wheat in the Pavlodar region—Uralsk-Siberian and Omsk-35—to sodium chloride salinization during the early stages of ontogenesis. During the study, the effect of different concentrations of sodium chloride salinization on the early stages of spring wheat development was assessed, including phytosanitary and biometric characteristics. It was found that sodium chloride salinization has an inhibitory effect on the early stages of growth and development of spring wheat seeds. The research contributes to the understanding of the physiological and morphological adaptation mechanisms of various spring wheat varieties under salt stress caused by elevated sodium chloride levels in the soil. The data obtained on the impact of salinity on spring wheat seeds can be utilized by agricultural organizations of various ownership forms in the Pavlodar region to optimize sowing technologies for cereal crops. This includes the development of effective agro-technological protection methods and resource-saving strategies for agricultural producers.

Keywords: soil salinization, sodium chloride salinization, spring wheat, cereal crops, wheat agrocenosis.

Material received on 15.05.25

Вклад авторов.

Д. Е. Воеводина провела общий анализ, занималась экспериментальной частью исследования

А. В. Осипова участвовала в корректуре, редактировании рукописи для публикации

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАҒДАЙДА ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТАҒЫ ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ БИОИНДИКАТОР АҒЗАСЫНДА ЖИНАҚТАЛУЫ

А.Ш. Қыдырмолдина¹, А.Ж. Абаева², Е.М. Тұрсынхан³, Т.А. Амангелді³,
Э.Қ. Омарханова¹, Р.С. Жайрбаева¹, Э.О. Кожаметова¹, Л.А. Оберкулова⁴

¹Астана қаласындағы Физика-математика бағытындағы

Назарбаев зияткерлік мектебі, Астана қ.

²Назарбаев университеті, Астана қ.

³Riviera халықаралық мектебі, Астана қ.

⁴Семей қаласындағы Физика-математика бағытындағы Назарбаев зияткерлік
мектебі, Семей қ.

Аңдатпа

Мақалада Өскемен қаласындағы Үлбі металлургиялық зауытының маңындағы топырақтың ластану деңгейі биоиндикациялық әдіспен анықталған. Зерттеу объектісі ретінде *Achatina fulica* ұлулары алынып, олардың ағзасындағы ауыр металдар мен макроэлементтердің өзара байланысы және жинақталу динамикасы бақыланған. Эксперименттік зерттеу жұмысы 40 ұлуга 48 күн бойы жүргізілген. Таңдалған жануарларға ауыр металдармен ластанған топырақ субстрат ретінде қолданылған. Олардан апта сайын биологиялық үлгілер алынып, ағзасындағы әртүрлі химиялық элементтердің мөлшерін анықтау үшін масс-спектрометриялық әдіспен элементтік талдау жүргізілген. Жиналған деректер арқылы топырақтағы ластанушы заттардың тірі ағзаға әсері мен жинақталу қарқыны талданған. Зерттеу нәтижелері биоиндикатор ағзаларды қоршаған ортаның мониторингін қолдану тиімділігін дәлелдейді.

Түйінді сөздер: ұлулар, *Achatina fulica*, биоиндикация, экологиялық мониторинг, ауыр металдар, макроэлементтер, топырақ ластануы.

Кіріспе. Қоршаған ортаның техногендік ластануы, әсіресе топырақ құрамындағы зиянды химиялық элементтердің артуы, қазіргі экология ғылымындағы күрделі мәселелердің бірі болып отыр. Бұл жағдайды бағалаудың тиімді әдістерінің бірі – биоиндикатор ағзаларды қолдану, себебі олар арқылы ластанушы заттардың тірі организмдерде

жинақталу деңгейін анықтап, экожүйедегі өзгерістерді бақылауға болады [1-4].

Дүниежүзілік Денсаулық Сақтау ұйымы берген мәлеметтерге сәйкес адам денсаулығы 20% қоршаған орта жағдайларына байланысты болып табылады [5,6].

Адамзат үнемі қоршаған ортаны ластайтын факторларының ықпалына ұшырап отырады. Қазіргі кезде ғылым-техникалық даму үдерісі адамзаттың ластану факторларының ықпалына ұшырауын жасанды көздерден де алатындай жағдайға жеткізді. Сондықтан да ауыр металдар өндірісінің әсерін медицина, әсіресе радиобиология салаларында зерттеу өте маңызды [7].

А. Boluspaeva және әріптестері Өскемен қаласының топырағы мен қар жамылғысындағы уран (U) және торий (Th) элементтерінің шоғырлануын зерттеген. Авторлар радионуклидтердің жоғары концентрациясы қаланың кейбір аумақтарында байқалатынын және бұл жағдай табиғи геохимиялық ерекшеліктер мен өнеркәсіптік факторлардың әсерінен болуы мүмкін екенін атап көрсеткен. Зерттеу нәтижесінде **Th/U қатынасы жоғары** екені анықталған, бұл **топырақта торийге бай минералдардың** барын білдіреді [8].

Жоғарыда аталған мәліметтер А.Р. Ялалтдинованың еңбегіндегі Үлбі металлургиялық зауыты маңындағы уран мен торийдің жоғары деңгейі туралы деректерді толықтырады. Аталған зерттеу бойынша радионуклидтік ластану деңгейі жайлы ғылыми деректер 2016 жылы Томск қаласында өткен VI Халықаралық

конференцияда ұсынылған.

Кестеде көрсетілгендей, зауытқа жақын орналасқан аймақтарда уран (U) және торий (Th) элементтерінің шоғырлану деңгейі табиғи ортадағы көрсеткіштермен салыстырғанда айтарлықтай жоғары.

1-кестеде зауыт маңындағы топырақтағы уранның орташа мөлшері – 2,90 мг/кг, ал торий – 7,50 мг/кг екендігі көрсетілген. Бұл көрсеткіштер табиғи ортаға тән мәндермен салыстырғанда едәуір жоғары: 2-кестеге сәйкес, қаланың табиғи ортасындағы топырақта уран – 1,44 мг/кг, торий – 6,30 мг/кг. Сонымен қатар Th/U қатынасы зауыт маңында – 2,90 болса, табиғи ортада – 4,40-қа тең. Th/U қатынасының төмендеуі торийдің табиғи фонында уран мөлшерінің артып отырғанын, яғни уранмен ластану ықтималдығының жоғары екенін көрсетеді [9].

Биоиндикация әдістері әртүрлі организмдерге негізделуі мүмкін. Мысалы, өсімдіктер, саңырауқұлақтар, топырақтағы микроағзалар және ұлулар ауыр металдардың жинақталуына сезімтал болып келеді. S. Ghannem және әріптестерінің зерттеуінде топырақ пен шөгінділерде тіршілік ететін өсімдіктер мен микроағзалардың ауыр металдарға биоиндикатор ретіндегі жауаптары талданған. Зерттеуде атом-абсорбциялық спектроскопия және рентгенофлуоресценция әдістері қолданылып, ауыр металдар топырақта артқан сайын, ағзалардың

тіндерінде жинақталатынын, биоиндикатор ағзалар қоршаған орта ластануын ерте кезеңде анықтауға мүмкіндік беретін тиімді құрал екенін көрсетті [10].

Бірқатар авторлар *Contectiana listeri*, *Lymnaea stagnalis*, *Bithynia tentaculata* ұлуларын қолданып, Оралдың оңтүстігіндегі екі көлдегі ауыр металдар (Cu, Zn, Mn, Fe) жинақталуын X-ray fluorescence (XRF) спектрометриялық әдісінің көмегімен зерттеген. Зерттеу барысында ұлулардың жұмсартылған тіндерінде **мырыш (Zn) мен мыс (Cu)** жоғары концентрацияда жиналған, ал бұл биоаккумуляция коэффициенттерінің жоғары болуымен байланысты делінген. Сонымен қатар ұлу қабықтарында да белгілі дәрежеде элементтер кездескен және су ортасындағы метал концентрациясы мен ұлу ағзасындағы метал концентрациясы арасында статистикалық маңызы бар корреляция бар екені анықталған [11,12].

Сонымен бірге R. Scheifler және авторластарының еңбегінде зерттеу барысында *Helix aspersa* ұлуларының ағзасында ауыр металдардың жинақталуы Ливанның ауылшаруашылық және өнеркәсіптік аймақтарында зерттелген. Элементтердің ұлу денесі мен қабыршағында жинақталу ерекшелігі анықталған. Мырыш (Zn) пен мыс (Cu) жұмсақ тіндерде жоғары концентрацияда анықталып, бұл ұлулардың аталған металдар бойынша макроаккумулятор екенін дәлелдеген [13].

1-кесте. Өскемен қаласының зауыт маңындағы уран және торий, уран-торий қатынасы

Өлшемі	U, мг\кг	Th, мг/кг	Th/U
Топырақ жа- мылғысы	2,90	7,50	2,90

2-кесте. Өскемен қаласының табиғи ортасындағы уран және торий, уран-торий қатынасы

Өлшемі	U, мг\кг	Th, мг/кг	Th/U
Топырақ жа- мылғысы	1,44	6,30	4,40

Соңғы жылдары әлемде **ұлуларға деген сұраныс тұрақты түрде артып келеді**. Сарапшылардың мәліметіне сүйенсек, қазіргі уақытта **жыл сайын 420–450 мың тонна ұлулар саудаға түседі**, бұл нарықтың жалпы көлемі шамамен **10 миллиард еуроны құрайды**. Франция өз қажеттілігінің **80%-ын**, ал Италия шамамен **60%-ын** импорт арқылы қамтамасыз етеді. Ұлулардың **экспорттық әлеуеті шамамен 200 миллион еуро** деп бағаланады [14].

Украинадағы «Здравлик» сияқты ұлу фермалары биоиндикатор ағза ретінде өсірілетін моллюскаларды **құстар үшін ақуыз көзі** ретінде пайдаланады. Бұл жағдай ауыр металдармен ластанған аймақтарда өсірілетін ұлулар арқылы **зиянды заттардың қоректік тізбек арқылы жануарлар мен адамдарға өту қаупін** арттырады. Сондықтан осындай аймақтарда өсірілген биоиндикатор ағзалар арқылы **химиялық ластанудың таралу жолдарын** зерттеу маңызды экологиялық және санитарлық мәнге ие [15].

Аталмыш әдебиеттерден субстраттағы ауыр металдар мен макроэлементтердің ұлулар ағзасында жинақталуы туралы зерттелгенін анықтай аламыз. Алайда Өскемен қаласының ауыр металл өндірісімен айналысатын Үлбі металлургиялық зауытының маңындағы топырақ химиялық элементтерінің жануарлар ағзасында белгілі бір уақыт аралығында жинақталу динамикасын зерттеу аясында жұмыстар жүргізілмеген. Сондықтан зерттеу жұмысы осы қаланың топырағында тіршілік еткен ұлулар денесіндегі химиялық элементтердің жиналуын анықтауға бағытталған. Зерттеу мақсатында қолданылған субстрат аталған қаладағы уран, берилий, торий сияқты ауыр металдарды өңдейтін Үлбі металлургиялық зауытының маңайынан алынды. Зауыттың маңайынан алынған топырақ жануарлар ағзаларында химиялық элементтердің жинақталуын айқын, әрі толық зерттеуге мүмкіндік береді.

Материалдар мен әдістері. Биообъектілердің қолжетімді болуы зерттеу жұмысын бірнеше рет жүргізуге мүмкіндік беретіндіктен зерттеу обь-

ектісі ретінде салмақтары 18 ± 2 грамм, ұзындықтары 4 ± 0.5 см, биіктіктері 2 см 40 гермафродит *Achatina Fulica* ұлулары таңдалды.

Былықылдақ денелілердің бұл түрі - күй талғамайтын омыртқасыз жәндіктердің бірі. Оларды тамақтандыру, белгілі бір орнынға орналастыру аса қиындық тудармайды. Зертханалық жағдайларға бейімделу үшін ұлулар қиярдың тек бір сортымен қоректендірілді.

Ұзындығы 25 см, ені 15 см болатын әр контейнерге 5 зерттеу объектісінен орналастырылды. Эксперименттік зерттеу жағдайларына бейімделу мақсатында биообъектілер 14 күн бойы топырақсыз, қиярдың тек бір сортымен қоректендірілді.

Эвтаназия жұмыстарының жүргізілу барысы 2016 жылы ғалымдар Cody R. Gilbertson және Jeffrey D. Wyatt ұсынып отырған зерттеу әдістемесі арқылы жүзеге асырылды. Берілген зерттеу жұмысында 63 *Succinea putris* ұлуларына 4,74%, 5%, 70%, 90% этил спиртінің ерітінділері мен дистилденген суда анестезия жүргізген. Ұлулардың тіршілік әрекетінде көпіршіктердің пайда болуы, ұлу денесінің тартылуы мен дефекация, шырыштың пайда болуы сияқты реакциялардың болуын зерттеу арқылы 4,74% мен 5% этиль спиртінің ерітінділері эвтаназия жұмыстарын этикалық принциптерге сай жүргізілуіне қолайлы екені анықталған.

Ұлулардың организміндегі ауыр металдардың мөлшерін анықтау мақсатында талдауға дейін екі сатылы эвтаназия жұмыстары жүргізілді. Биоэтикалық жағдайлар мен этикалық нормалардың сақталуы үшін биообъектілер 5% этил спиртінің ерітіндісіне енгізілді. Нәтижесінде олар қозғалмалы қасиетінен айырылып, сыртқы тітіркендіргіштерге, мысалы инъекция жұмыстарына реакциясын жоғалтады. Алайда бұл манипуляциядан соң бір сағат көлемінде қайтадан өз қалпына келе алады. Жоғарыда аталған әдіс бойынша ұлулар концентрлі этил спиртіне салынса, қиналмай, бұлшықеттері сіреспей тіршілігін тоқтатады. Бұл зерттеу жұмысын ары қарай жалғастыруға мүмкіндік береді [16].

 Бақылау тобында зерттелетін ұлулар	 Алғашқы 4 күнде зерттелетін ұлулар
 8 күнде зерттелетін ұлулар	 16 күнде зерттелетін ұлулар
 32 күнде зерттелетін ұлулар	 40 күнде зерттелетін ұлулар
 48 күнде зерттелетін ұлулар	 48 күнде зерттелетін субстратқа орналастырылмаған ұлулар

1-сурет. Зерттеу диаграммасы

Зерттеу әдістемесіне сәйкес топырақтың құрамы мен ұлу ағзасындағы ауыр металдар мен макроэлементтердің мөлшерін анықтау үшін Абай облысы Курчатов қаласындағы «Радиациялық Қауіпсіздік және Экология институты» білім орталығында элементтік талдау зертханасындағы масс-спектрометрия талдауы жүргізілді. Талдау барысында 14 химиялық элемент мөлшері анықталды. Олардың ішінде, ауыр металдар тобы: V, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb, Cr, Cu, Sr, Cd, U және макроэлементтер тобы: K, Ca, Mg, Na.

Элементтік талдау зертханасы «Сынақ және калибреу зертханаларының құзіреттілігіне қойылатын жалпы талаптар» МемСТ ИСО/МЭК 17025-2009 талаптарына сәйкес Қазақстан Республикасының аккредиттеу жүйесінде аккредиттелген.

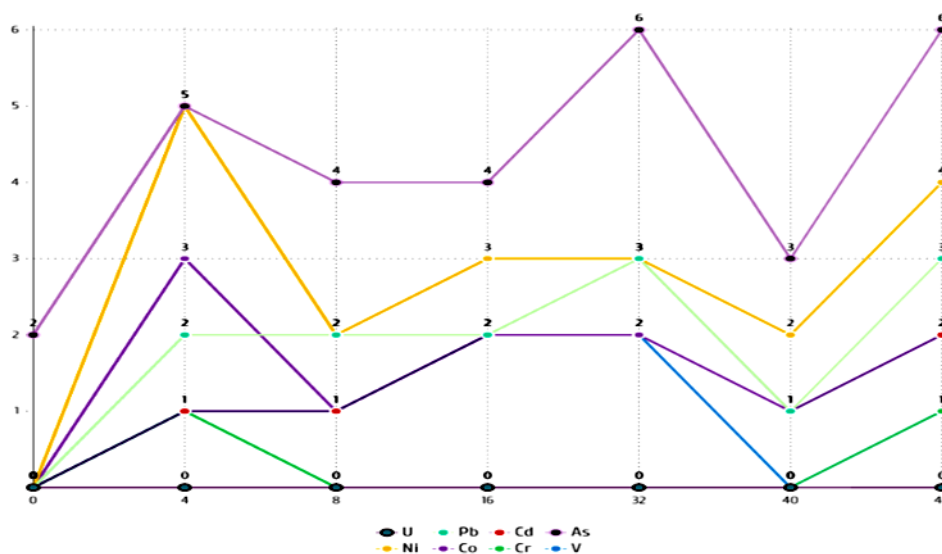
Нәтижелер мен талқылау. Жұмыс барысында нәтижесі 2,3-суреттерде көрсетілгендей биоиндикаторлардың ағзасындағы ауыр металдар мен макро-

элементтердің жинақталу динамикасы зерттелді. Бірінші және екінші графиктерге сәйкес, ауыр металдар 0-4 күн аралығында ұлулардың ағзасына сіңіріледі, себебі берілген мөлшері бақылау тобынан жоғарырақ ($p < 0.001$) екенін байқауға болады.

Алайда кейінгі 8 күнге дейін мөлшері төмендеп, ұлу ағзасы ауыр металдардың артық мөлшерінен арылуға тырысатынын атап өтуге болады. Ауыр металдардың 16 күнге дейінгі аралықта қайта артып, ұлу ағзасында жинақталып отыратынын аңғарамыз. Бірінші графикте ұсынылған 32 күн аралығында биообъект денесіндегі ауыр металдар мөлшеріне сәйкес қызықты мәліметтерді аңғаруға болады: 32 күнге сәйкес көрсеткіштер графиктегі ең жоғары мәндерді қабылдайды. Ең көп мөлшерде жинақталатын ауыр металдардың бірі - Zn 32 күнде ($p < 0.001$) 50.0 ± 8.00 мг/кг-нан 180 ± 27.0 мг/кг жетіп, айтарлықтай жоғары мәнді көрсеткен.

3-кесте. Субстратқа орналастырылмаған ұлулар ағзасындағы химиялық элементтердің мөлшері, мг/кг

Химиялық элементтер	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	As
48-күн	0.25±0.04 ** oo	2.20±0.35* * oo	0.26±0.04 ** oo	1.00±0.16 ** oo	39.00±6.00** o	120.00±18.00**	4.60±0.73**
	Cd	Pb	U	K	Na	Mg	Ca
	1.30±0.21 ** oo	0.70±0.11 oo	0.09±0.01 ** o	7300±110 o o	3900±59 o* o	6600±99 o** o o	20.0±3.00** o
*- бақылау тобына сай айырмашылық нақтылығы(p<0.05) ** - бақылау тобына сай айырмашылық нақтылығы(p<0. 0.001) o - 48-күн тобына сай айырмашылық нақтылығы(p<0.05) oo - 48-күн тобына сай айырмашылық нақтылығы(p<0. 0.001)							

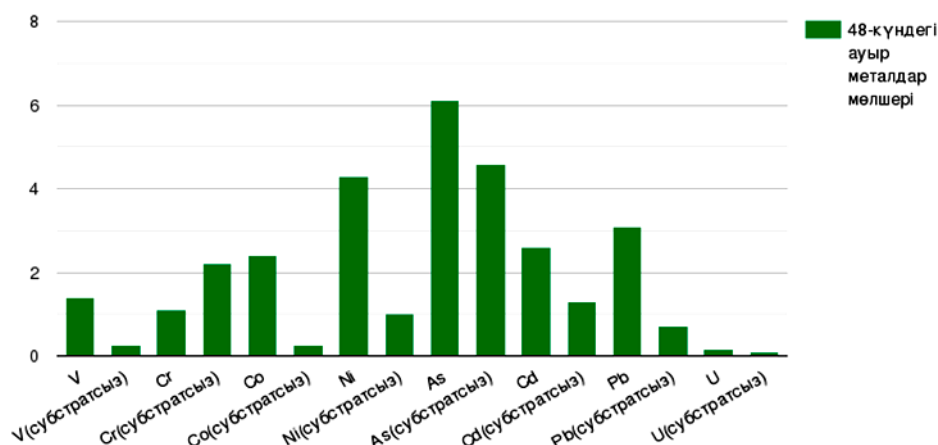


2-сурет. Ауыр металдардың жинақталу динамикасы

Кейін 40-күнге келгенде ауыр металдар мөлшері қайта азайған, алайда ауыр металдар мөлшері бастапқы бақылау тобынан жоғары мәнге ие болды. Бақылау тобының көрсеткіштерінде кобальт элементінің мөлшері 0.12±0.02 мг/кг құраса, 40 күн ішінде 0.88 мг/кг арта түскен. Алайда 48-күнге келгенде мөлшері қайта арта түседі, алайда мөлшері 32 күннен қарағанда әлдеқайда төменірек мәнді қабылдайды. Мәселен, кадмий мөлшері 32 күнде ең жоғарғы көрсеткіш 3.20±0.05 мг/кг көрсетсе, 48 күнде 2.60±0.42 мг/кг құрайды.

3-суреттен 48 күнге дейін топырақта тіршілік еткен және топырақсыз

өмір сүрген ұлулар организміндегі ауыр металдардың көрсеткіштеріндегі айтарлықтай айырмашылықты байқай аламыз. Субстратсыз тіршілік еткен ұлулар организміндегі ауыр металдардың мөлшері 48 күн бойы топырақта өмір сүрген ұлулардың организмінде жинақталған ауыр металдар мөлшерінен төмен көрсеткішті қабылдайды. Мысалы, субстраттағы ағзалар денесінде никель 48-күнде 4.30±0.68 мг/кг болса, субстратсыз тіршілік еткен ұлулар организміндегі никель мөлшері шамамен 4 есе аз, яғни 1.00±0.16 мг/кг ғана құрайды (p<0. 0.001).



3-сурет. Субстратта тіршілік еткен және етпеген ұлулардың ағзасындағы ауыр металдардың жинақталу динамикасының айырмашылығы

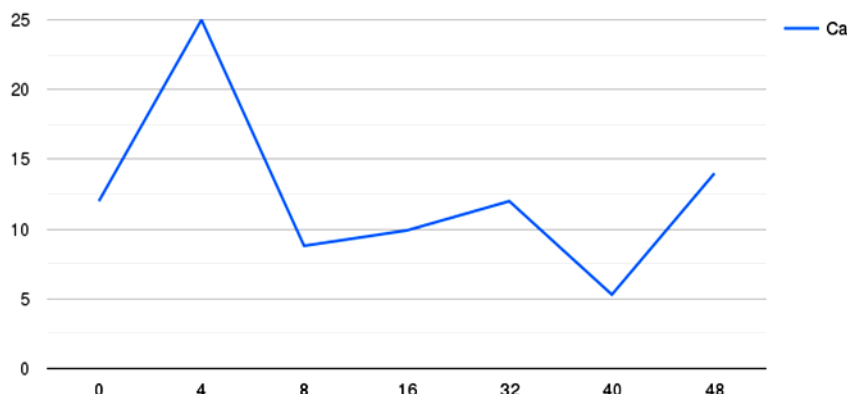
3-графиктен 48 күнге дейін топырақта тіршілік еткен және топырақсыз өмір сүрген ұлулар организміндегі ауыр металдардың көрсеткіштеріндегі айтарлықтай айырмашылықты байқай аламыз. Субстратсыз тіршілік еткен ұлулар организміндегі ауыр металдардың мөлшері 48 күн бойы топырақта өмір сүрген ұлулардың организмінде жинақталған ауыр металдар мөлшерінен төмен көрсеткішті қабылдайды. Мысалы, субстраттағы ағзалар денесінде никель 48-күнде 4.30 ± 0.68 мг/кг болса, субстратсыз тіршілік еткен ұлулар организміндегі никель мөлшері шамамен 4 есе аз, яғни 1.00 ± 0.16 мг/кг ғана құрайды ($p < 0.001$).

3-графикте көрініп тұрғандай, кальций элементінің мөлшері 48 күндік эксперимент барысында айтарлықтай ауытқуларға ұшыраған. Алғашқыда, кальций мөлшері орташа деңгейде басталды (~12 мг/кг шамасында). **4-күні** бұл көрсеткіш күрт өсіп, **ең жоғарғы деңгейге (шамамен 23–24 мг/кг)** жетті. Мұндай нәтиже ұлулардың бастапқы кезеңде кальцийді белсенді сіңіргенін көрсетеді. **8–16 күндері** кальций деңгейінің күрт төмендегені (~12–13 мг/кг) ағзадағы гомеостаздық механизмдерінің іске қосылғанын немесе субстраттағы кальций жетіспеушілігін білдіруі мүмкін. **32-күні** шамамен бір

деңгейде сақталып тұрса, **40-күні кальцийдің ең төменгі деңгейі (~8 мг/кг)** тіркелді.

48-күні кальций мөлшері қайтадан артқаны байқалады (~15 мг/кг). Бұл ағзаның сыртқы жағдайға бейімделуінің немесе субстрат құрамының өзгеруінің белгісі болуы мүмкін. Егер де 32 күн бойы субстратта тіршілік еткен ұлулар тобының көрсеткіштерінде ұлу бақалшығына аса қажетті әрі маңызды кальций элементінің мөлшері 12.0 мг/кг құраса, 48 күнде 14 мг/кг дейін жоғарылай түскен. Жалпы айтқанда, кальций элементінің жинақталуы **максимумға 4-күні** жетіп, **минимумға 40-күні** төмендеген. Мұндай ауытқулар биобақылау объектісі ретінде *Achatina fulica* ұлуларының кальцийді белсенді сіңіріп, кейіннен реттеу процесіне бейімделгенін көрсетеді. Бұл динамика ауыр металдар сияқты басқа элементтердің де әсерін көрсетуі мүмкін, өйткені кальций метаболизмі көбінесе басқа элементтермен антагонистік немесе синергистік байланыста жүреді.

Графиктерден бір ай аралығында ауыр металл мен макроэлемент мөлшері алғашында кеміп, кейін ең үлкен мәндерге жететінін айтуға болады. Алайда бір ай уақыт аралығынан кейін ауыр металдар мөлшері төмендеп отыратынын байқай аламыз. Мысалы, аса қауіпті кад-



3-график. Кальций элементінің жинақталу динамикасы

мий мөлшері ұлу ағзасында қалыпты жағдайда 0.65 ± 0.11 мг/кг көрсетсе, кейін 32 күні ең жоғарғы көрсеткіш 3,20 мг/кг қалыптастырады. Ең қызықтысы, 48 күн аралығында 2,60 мг/кг дейін төмендейді. Ал ұлулардың ағзаларына маңызды макроэлементтердің мөлшері керісінше арта түседі. Мәселен, ұлу бақалшығын негізгі түзуші компонент кальций мөлшері қалыпты жағдайда 12.0 ± 1.8 мг/кг құраса, ал 48 күн аралығында ауыр металдар мөлшері төмендеуіне байланысты 14.0 ± 2.1 мг/кг арта түскен. Сонымен қатар әлемдік ғалымдардың зерттеулерінің нәтижесіне назар аударсақ, біршама ауыр металдардың, айта кетсек, Pb мен Cd артық мөлшері макроэлементтердің мөлшеріне кері әсер ететіні дәлелденген. Мысалы, кадмий элементінің артық мөлшері кальций иондарының сіңірілуін бұзады, ал темір мен кальций элементтерінің жетіспеушілігі қорғасынның уыттылығын арттырады. Сәйкесінше бақылау тобында 32 күн және 48 күндер аралығында ауыр металдар мөлшері 40 күннен кейін біртіндеп төмендесе, ал макроэлемент мөлшерінің керісінше ағзада жинақталуы байқалды.

Қорытынды. Ұлулар ағзасында химиялық элементтердің динамикасы бастапқы интервал аралығында артып, кейін күрт төмендейді, алайда мөлшері қалыпты жағдайдан, яғни бақылау тобынан жоғары мәнді көрсетеді. 48 күнде *Achatina Fulica* ұлуларының денесінде ауыр металдар мөлшері ең жоғары

көрсеткішке жетіп, салыстырмалы түрде төмендеп отырса, макроэлементтер мөлшері керісінше артық болатынын айтуға болады. Сонымен қатар жануарлар ағзасында жинақталатын ауыр металдар мен макроэлементтер мөлшері уақытқа байланысты тәуелділікте екені байқалды.

Биообъектілердің бойында жинақталатын ауыр металдар мен макроэлементтердің корреляциясы анықталды. Толығырақ айтсақ, макроэлемент пен ауыр металдар мөлшері бір ай уақыт арасында бір-біріне пропорционалды өзгеріске ұшырап отырады, егер ауыр металдар мөлшері артса, сәйкесінше макроэлементтердің де мөлшері артады. Мәселен, Cr мен Na элементтері арасында жоғары байланыс анықталды: 8-16 және 16-32 күндері аралығында Cr мөлшерінің азайып отыруы, макроэлементтер динамикасының графигіндегі натрий элементінің де төмендеуіне алып келетіні айқындалды. Алайда 40 күннен кейін, макроэлемент мөлшерін арттыру арқылы ұлу ағзасы ауыр металдардың артық мөлшерінен арылуға бейімделетіні анықталды.

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

1. Bioindicators and human biomarkers as alternative approaches for cost-effective assessment of air pollution exposure / *Frontiers in Environmental Engineering* (ed.). – 2024. – Art. 134686.

2. Udu Nwagu Ch., Azubuike E. Анализ содержания тяжёлых металлов в *Archachatina marginata* и *Achatina fulica*, обитающих в Южной Нигерии // *Archives of Earth and Environmental Sciences*. – 2021. – Т. 1, № 1. – 1–7 б.

3. Swain, C. K. Environmental pollution indices: a review on concentration of heavy metals in air, water, and soil near industrialization and urbanisation // *Discover Environment*. – 2024, Т. 2, № 5. – 5 б.

4. Saidu, I. A., Mohammed, A. A. Bioaccumulation of heavy metals in *Achatina achatina* and its implications for public health in Nigeria / I. A. Saidu, A. A. Mohammed // *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*. – 2022. – Т. 18. – Art. 100714.

5. World Health Organization. Estimating environmental health impacts: methods and 2024 update. – Geneva: WHO, 2024. – 14 б.

6. World Health Organization. Environmental health: Estimations of attributable burden of disease due to a risk factor / WHO. – Geneva: WHO, 2024. – 12 б.

7. In situ biological monitoring of radioactivity and metal pollution in terrestrial snails *Helix aspersa* from a semiarid ecosystem [Электрондық ресурс] / *Semantic Scholar*. – 2002. – Кіру режимі: <https://www.semanticscholar.org/paper/In-situ-biological-monitoring-of-radioactivity-and-GasoSegovia/f88f7960e75363a2c924dc8344c664f941c87f65> (қаралған күні: 11.04. 2022).

8. Boluspaeva, A., Zhakenova, A., Isaeva, M. Radioactive background and radionuclide content in soil and snow cover of Ust-Kamenogorsk urban area / A. Boluspaeva, A. Zhakenova, M. Isaeva // *Vestnik NNC RK*. – 2024. – № 2 (98). – 45–52 б.

9. Ялалтдинова, А.Р. У и Тн в природных средах г. Усть-Каменогорска (Республика Казахстан) / А.Р. Ялалтдинова. – г. Томск : - 2016. – 754-758 б.

10. Ghannem, S., Bacha, O., Fkiri, S., Kanzari, S., Aydi, A., Touaylia, S. Soil and Sediment Organisms as Bioindicators of

Pollution / S. Ghannem, O. Bacha, S. Fkiri, S. Kanzari, A. Aydi, S. Touaylia // *Ecologies*. – 2024. – Т. 5, № 4. – 679–696 б.

11. Krupnova T.G., Mashkova I.V., Kostryukova A. M., Schelkanova E.E., Gavrilkina S.V. Gastropods as potential biomonitors of contamination caused by heavy metals in South Ural lakes, Russia // *Ecological Indicators*. – 2018. – Т. 95. – 1001–1007 б.

12. Сағындықов Ш. С., Маханбетова Л.М. Ауыр металдардың тірі ағзаларға әсері // ҚазҰУ хабаршысы. Экология сериясы. – 2018. – №2(56). – Б. 85–90.

13. Scheifler R., Ben Brahim M., Gomot-de Vaufleury A. Field evaluation of metal bioaccumulation in the gastropod *Helix aspersa* at agricultural and industrial sites in Lebanon // *Environmental Monitoring and Assessment*. – 2022. – Т. 194, No. 142. – 20 б.

14. Pal, R., Mukhopadhyay, S. The global market demand and farming potential of edible land snails // *Journal of Molluscan Research*. – 2023. – Vol. 12, № 1. – Б. 45–52.

15. FAO. Edible snails market trends and farming systems in Europe and Asia. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2024. – 36 б.

16. Evaluation of Euthanasia Techniques for an Invertebrate Species, Land Snails (*Succinea putris*) / The Institute of Radiation Safety and Ecology, Republic of Kazakhstan, Elemental Analysis Laboratory. – Kurchatov, 2018.

References

1. Bioindicators and human biomarkers as alternative approaches for cost-effective assessment of air pollution exposure / *Frontiers in Environmental Engineering* (ed.). – 2024. – Art. 134686.

2. Udu Nwagu Ch., Azubuike E. Analiz soderzhaniya tyazhëlykh metallov v *Archachatina marginata* i *Achatina fulica*, obitayushchikh v Yuzhnoy Nigerii // *Archives of Earth and Environmental Sciences*. – 2021. – Т. 1, № 1. – С. 1–7

3. Swain, C. K. Environmental pollution indices: a review on concentration of heavy metals in air, water, and soil near industrialization and urbanisation // *Discover Environment*. – 2024, Vol. 2, № 5. – 5 p.

- 4.Saidu, I. A., Mohammed, A. A. Bioaccumulation of heavy metals in *Achatina achatina* and its implications for public health in Nigeria / I. A. Saidu, A. A. Mohammed // *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*. – 2022. – Vol. 18. – Art. 100714.
- 5.World Health Organization. Estimating environmental health impacts: methods and 2024 update. – Geneva: WHO, 2024. – 14 p.
- 6.World Health Organization. Environmental health: Estimations of attributable burden of disease due to a risk factor / WHO. – Geneva: WHO, 2024. – 12 p.
- 7.In situ biological monitoring of radioactivity and metal pollution in terrestrial snails *Helix aspersa* from a semiarid ecosystem [Electronic resource]. – Semantic Scholar, 2002. – Mode of access: <https://www.semanticscholar.org/paper/In-situ-biological-monitoring-of-radioactivity-and-Ga-soSegovia/f88f7960e75363a2c924dc8344c664f941c87f65> (accessed: 11.04.2025).
- 8.Boluspaeva, A., Zhakenova, A., Isaeva, M. Radioactive background and radionuclide content in soil and snow cover of Ust Kamenogorsk urban area / A. Boluspaeva, A. Zhakenova, M. Isaeva // *Vestnik NNC RK*. – 2024. – № 2 (98). – S. 45–52.
- 9.Yalaltdinova, A.R. U i Th v prirodnikh sredakh g.Ust-Kamenogorska (Respublika Kazakhstan) / A.R. Yalaltdinova. – g. Tomsk : , 2016. – 754-758 s.
- 10.Ghannem, S., Bacha, O., Fkiri, S., Kanzari, S., Aydi, A., Touaylia, S. Soil and Sediment Organisms as Bioindicators of Pollution / S. Ghannem, O. Bacha, S. Fkiri, S. Kanzari, A. Aydi, S. Touaylia // *Ecologies*. – 2024. – Vol. 5, № 4. – P. 679–696.
- 11.Krupnova T. G., Mashkova I. V., Kostryukova A. M., Schelkanova E. E., Gavrilkina S. V. Gastropods as potential biomonitors of contamination caused by heavy metals in South Ural lakes, Russia // *Ecological Indicators*. – 2018. – Vol. 95. – P. 1001–1007.
- 12.Sagyndykov Sh. S., Makhanbetova L. M. Auyr metallardyn tiri agzalarga æseri // *QazU khabarshysy. Ekologiya seriiasy*. – 2018. – № 2(56). – B. 85–90.
- 13.Scheifler R., Ben Brahim M., Gomot de Vaufleury A. Field evaluation of metal bioaccumulation in the gastropod *Helix aspersa* at agricultural and industrial sites in Lebanon // *Environmental Monitoring and Assessment*. – 2022. – Vol. 194, No. 142. – 20 pp
- 14.Pal, R., Mukhopadhyay, S. The global market demand and farming potential of edible land snails // *Journal of Molluscan Research*. – 2023. – Vol. 12, № 1. – P. 45–52.
- 15.FAO. Edible snails market trends and farming systems in Europe and Asia. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2024. – 36 p.
- 16.Evaluation of Euthanasia Techniques for an Invertebrate Species, Land Snails (*Succinea putris*) / The Institute of Radiation Safety and Ecology, Republic of Kazakhstan, Elemental Analysis Laboratory. – Kurchatov, 2018.

Мамеруал баспаға 11.05.25 мысми

Накопление химических элементов в организме биоиндикаторного организма в условиях загрязнённой почвы в лабораторном эксперименте

Accumulation of chemical elements in a bioindicator organism under laboratory conditions in contaminated soil

Аннотация

В данной статье оценивается уровень загрязнения почвы в районе Ульбинского металлургического завода города Усть-Каменогорска с использованием биоиндикационного метода. В ходе работы изучена динамика накопления тяжёлых металлов и макроэлементов в организме улиток *Achatina fulica*. Эксперимент проводился в течение 48 дней на 40 особях. Выбранные моллюски содержались на субстрате, загрязнённом тяжёлыми металлами. Еженедельно отбирались биологические образцы, в которых анализировалось содержание различных химических элементов. На основе полученных данных установлены скорость и степень накопления загрязняющих веществ в организме живых существ. Результаты исследования подтверждают эффективность применения биоиндикаторных организмов для экологического мониторинга состояния окружающей среды, что позволяет более точно оценивать экологическую обстановку в зонах техногенного воздействия.

Ключевые слова: улитки, *Achatina fulica*, биоиндикация, экологический мониторинг, тяжёлые металлы, макроэлементы, загрязнение почвы.

Материал поступил в редакцию
11.05.2025

Summary

This article evaluates the level of soil contamination near the Ulba Metallurgical Factory in the city of Ust-Kamenogorsk using a bioindication method. The research focused on the dynamics of accumulation of heavy metals and macroelements in the body of *Achatina fulica* snails. The experimental study was conducted over 48 days with 40 snails. The selected mollusks were fed with soil contaminated by heavy metals. Biological samples were taken weekly, and the concentrations of various chemical elements in their tissues were analyzed. The collected data allowed the determination of the accumulation rate and the impact of soil pollutants on living organisms. The results confirm the effectiveness of using bioindicator organisms for environmental monitoring.

Keywords: snails, *Achatina fulica*, bioindication, environmental monitoring, heavy metals, macroelements, soil contamination.

Material received on 11.05.2025

Авторлардың үлесі. Авторлар қосқан үлесіне сәйкес келесідей бөлінді:

Тұрсынхан Ескендір Мақсатұлы, Амангелді Толғанай Амангелдіқызы, Абаева Аружан Жалыновна – ғылыми жұмыстың негізгі орындаушылары. Зерттеу тақырыбын тандап, тәжірибелік жұмыстар жүргізді, деректерді жинап, бастапқы талдау жасады. Сонымен қатар, тәжірибе барысын құжаттаумен және бастапқы нұсқасын жазумен айналысты.

Қыдырмолдина Айнұр Шаймұратқызы – зерттеу жұмысының ғылыми жетекшісі. Жобаның идеялық бағытын анықтап, жалпы әдістемелік нұсқаулық берді. Зерттеу дизайнын құруға және нәтижелерді интерпретациялауға жетекшілік жасады. Мақаланың мазмұнын ғылыми тұрғыдан тексеріп, сараптамалық түзетулер енгізді.

Омарханова Эльмира Қайрғазықызы – жауапты автор. Ғылыми жұмыстың орындалуын үйлестірді, жазылған мақаланы толық өңдеп, құрылымын ретке келтірді. Авторлар арасындағы байланыс пен мақалаға соңғы редакция жүргізу ісін атқарды. Жұмысты

журналға тапсыру және жариялау процесіне жетекшілік етті.

Жайрбаева Рысжан Сагдолдина – зерттеу процесін ұйымдастыруға көмектесіп, тәжірибелердің жүргізілуін бақылап отырды. Оқушылармен күнделікті ғылыми кеңес жүргізіп, нәтижелерді бағалауға үлес қосты.

Қожахметова Эльмира Ошановна – тәжірибелік жұмысты жоспарлау мен зертханалық құралдарды қолдану бойынша кеңес берді. Деректерді жүйелеу мен қорытынды жасау барысында белсенді атсалысты.

Оберкулова Ляззат Ахметуллаевна – зерттеу нәтижелерін салыстырмалы түрде талдау және әдеби шолуды толықтыру бағытында жұмыс істеді. Ғылыми жұмыстың сапалы жазылуына үлес қосып, тілдік және мазмұндық редакциялауға көмектесті.

Алғыс. Зерттеу демеушіліксіз жүргізілді.

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

TAXONOMIC DESCRIPTION OF THE *LIBELLULIDAE* FAMILY REPRESENTATIVES IDENTIFIED IN THE KASHKADARYO REGION

Z.B. Norqobilova, A.Yu. Raxmatullayev, *B.O. Davronov

Karshi State University, Karshi, Uzbekistan

*davronov-68@mail.ru

Summary. Between 2020 and 2024, a comprehensive study was conducted in the Kashkadarya region to investigate the distribution and taxonomic composition of dragonflies belonging to the family *Libellulidae*, which falls under the suborder *Anisoptera* of the order *Odonata*. The main objective of this research was to analyze the presence and diversity of species within this family across various aquatic and semi-aquatic habitats in the region. The study included a systematic analysis of the species found, with an emphasis on their classification at the subfamily and genus levels.

As a result of this research, nine species of *Libellulidae* were identified in the studied area. These species were distributed across three subfamilies and three genera, reflecting the taxonomic richness of the region's dragonfly fauna. The analysis showed that one species belonged to the subfamily *Libellulinae* Rambur, 1842. Four species were identified within the genus *Orthetrum* Newman, 1833, one species belonged to the genus *Crocothemis* Brauer, 1868, and four species were assigned to the genus *Sympetrum* Newman, 1833.

This research not only highlights the diversity of the *Libellulidae* family in the Kashkadarya region but also contributes to the broader understanding of *Odonata* distribution in Central Asia. Given the ecological significance of dragonflies as bioindicators of freshwater ecosystem health, the findings of this study are valuable for biodiversity monitoring, conservation planning, and the sustainable management of aquatic habitats. The identification of these species and their classification enhances our taxonomic knowledge of regional entomofauna and provides a scientific basis for further ecological and environmental assessments.

Key words: dragonfly, genus, family, genus, species, representative, dominant, *insecta*, *odonata*, province, district, territory, *Anisoptera*, *Libellulidae*, *Orthetrum* Newman, *Crocothemis*, *Sympetrum*, *Orthetrum albistylum*, *Orthetrum Sabina*, *Sympetrum pedemontanum*.

Introduction. The order *Odonata* stands out among insects in the ecosystem due to its high morphological specialization, distinguishing it from representatives of other orders. Currently, about 40 families and more than 6650 species of dragonflies are known to science worldwide. They are considered among the most ancient insects, having appeared approximately 300 million years ago during the Carboniferous period [3]. Dragonflies are amphibiont insects: their adults (imagos) are adapted to live in the air, while their larvae are aquatic predators. At various stages of their development, dragonflies contribute significantly to the circulation of matter within biogeocenoses. In particular, they play an important role in regulating the population of pest insects in agricultural and forest ecosystems, as well as serving as bioindicators to assess environmental health. Additionally, in aquaculture ponds, dragonflies may compete with young fish for food and feed on aquatic invertebrates. Some species may also act as vectors for helminth infections in wild and domestic birds. Due to their food requirements, dragonflies regularly migrate over considerable distances. [1, 2, 4, 5, 6, 9, 10]. Taking into account the above-mentioned points, in the current era where anthropogenic factors are intensifying and natural ecosystems are undergoing significant changes, it is of scientific and practical importance to assess the current state of the *Odonata* order — one of the key groups of animals in our region.

This includes analyzing their faunistic composition, evaluating biodiversity, determining their economic importance and potential harm, and developing scientifically grounded recommendations for their study and management. Implementing these findings in practice can contribute meaningfully to the conservation and sustainable use of local ecosystems.

Materials and methods. In the course of this research, various zoological, entomological, morphological, hydrobiological, and morphometric methods were employed. The fieldwork was conducted during the spring, summer, and autumn seasons between 2020 and 2024, across 14 districts of the Qashqadaryo region. Sampling was carried out in different aquatic habitats, particularly in slow-flowing and stagnant water bodies such as lakes, streams, and irrigation systems including ditches, canals, and ariqs. Biological samples were collected from biotopes surrounding these water bodies. The expedition-route method developed by Dedyukhin [7] was used as the main sampling approach. For species identification of adult dragonflies (imago) and preparation of collection material, the methodologies of Fasulati, Kharitonov, Sukhachyova, and Lyabzina were followed [11, 12, 13]. To document fieldwork, a field diary was maintained, and a GPS navigator was used to record the exact locations of the study sites. Sampling of insect specimens (imago and larvae) was performed using standard ento-

mological nets, primarily along the banks of lakes, irrigation canals, and in cultivated agricultural lands. Species identification of dragonflies was carried out using the identification guides of Kazenas (2014) and Subramanian (2005) [2, 8]. In addition, the taxonomy and nomenclature of Odonata species were verified using international biodiversity databases such as Wikimedia, Wikipedia, and the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) [14,15,16,17,18].

Results and Discussion. According to the research findings, a total of 10 species belonging to the family Libellulidae of the suborder Anisoptera were identified in the Kashkadaryo region. These species were systematically analyzed, and their taxonomic statuses were confirmed. Additionally, geographic coordinates for the distribution of these species within the Kashkadaryo region were recorded, providing valuable spatial data for further ecological and biogeographical studies.

Family: Libellulidae (Rambur, 1842)

Subfamily: Libellulinae Rambur, 1842

Genus: *Libellula* Linnaeus, 1758

1. *Libellula quadrimaculata* Linnaeus, 1758 (1-picture)

Location and Date of Collection:

Kashkadaryo region, Guzar District: 1 female (♀), 3 males (♂), coordinates 38°36'21"N, 66°16'55"E; Kasbi District: 3 males (♂), coordinates 38°36'50.10"N, 65°42'08.09"E; collected on May 15, 2021.

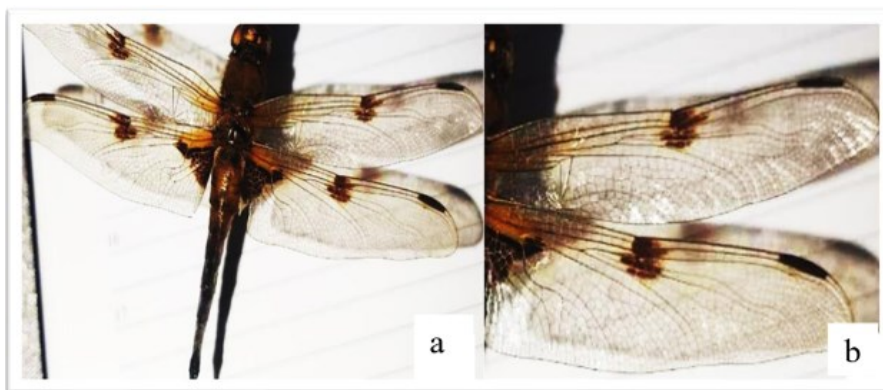


Figure 1. *Libellula quadrimaculata* Linnaeus, 1758: a - overall morphology; b - wing morphology.

Family: Libellulidae (Rambur, 1842)
Subfamily: Libellulinae Rambur,
1842

Genus: *Orthetrum* Newman, 1833

2. *Orthetrum albistylum* (Selys, 1842)

Location and Date of Collection:
Qashqadaryo Region, Qarshi District: 2 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°50'42.39"N, 65°56'54.13"E; Guzar District: 3 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°50'45.93"N, 66°04'45.01"E; Yakkabog' District: 4 males (♂), 1 female (♀), coordinates 39°02'36.21"N, 66°50'20.36"E; collected on June 3, 2021.

3. *Orthetrum brunneum* (Fonscolombe, 1837)

Location and Date of Collection:
Qashqadaryo Region, Koson District: 2 males (♂), 1 female (♀), altitude 624 m, coordinates 39°02'39.96"N, 65°41'13.19"E; Qarshi District: 3 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°50'42.39"N, 65°56'54.13"E; Guzar District: 4 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°50'45.93"N, 66°04'45.01"E; collected on July 16, 2022.

4. *Orthetrum cancellatum* Linnaeus, 1758

Location and Date of Collection:
Qashqadaryo Region, Guzar District: 2 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°50'45.93"N, 66°04'45.01"E; Yakkabog' District: 3 males (♂), 1 female (♀), coordinates 39°02'36.21"N, 66°50'20.36"E; collected on July 6, 2021.

5. *Orthetrum sabina* (Drury, 1770)

Location and Date of Collection:
Qashqadaryo Region, Qarshi District: 2 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°50'42.39"N, 65°56'54.13"E; Qamashi District: 3 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°56'01"N, 66°14'39"E; collected on August 16, 2022.

Subfamily: *Sympetrinae* Tillyard,
1917

Genus: *Crocothemis* Brauer, 1868

6. *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832)(2- picture)

Location and Date of Collection:
Qashqadaryo Region, Qarshi District: 2 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°50'42.39"N, 65°56'54.13"E; Qamashi District: 3 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°56'01"N, 66°14'39"E; collected on August 16, 2022.

Genus: *Sympetrum* Newman, 1833

7. *Sympetrum flaveolum* (Linnaeus, 1758)

Location and Date of Collection:
Qashqadaryo Region, Yakkabog' District: 4 males (♂), 1 female (♀), coordinates 39°01'19.78"N, 66°47'07.64"E; collected on June 7, 2022.

8. *Sympetrum meridionale* (Selys, 1841)

Location and Date of Collection:
Qashqadaryo Region, Guzar District: 2 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°23'19"N, 66°01'25"E; Qamashi District: 3 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°56'01"N, 66°14'39"E; Koson District: 4 males (♂), 1 female (♀), coordinates 39°02'39.96"N, 65°41'13.19"E; Qarshi District: 5 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°50'42.39"N, 65°56'54.13"E; collected on July 10, 2021.

9. *Sympetrum pedemontanum* (Müller in Allioni, 1766)

Location and Date of Collection:
Qashqadaryo Region, Kasbi District: 2 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°23'19"N, 66°01'25"E; Qamashi District: 3 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°56'01"N, 66°14'39"E; Yakkabog' District: 4 males (♂), 1 female (♀), coordinates 39°01'19.78"N, 66°47'07.64"E; collected on August 30, 2022.

10. *Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840) (3.14-rasm, 41-ilova)

Location and Date of Collection:
Qashqadaryo Region, Koson District: 3 males (♂), 1 female (♀), coordinates 39°02'39.96"N, 65°41'13.19"E; Qamashi District: 3 males (♂), 1 female (♀), coordinates 38°52'03.95"N, 66°19'26.39"E; Yakkabog' District: 4 males (♂), 1 female (♀), coordinates 39°01'19.78"N, 66°47'07.64"E; collected on June 7, 2022.

Based on the collected materials, it can be observed that 10 species belonging to the family Libellulidae of the suborder Anisoptera are found across all agrocenoses in the Qashqadaryo region. In terms of total species number, the genus *Libellulinae* Rambur, 1842 accounts for 10%, the genus *Orthetrum* Newman, 1833 for 40%, *Crocothemis* Brauer, 1868 for 10%, and *Sympetrum* Newman, 1833 for 40%.

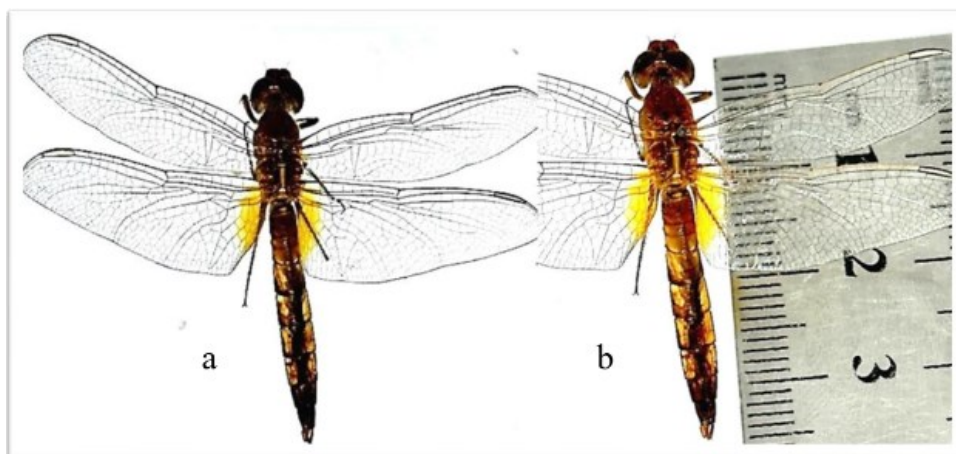


Figure 2. *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832): a - overall morphology; b - wing morphology.

Conclusion.

Dragonflies (Odonata) are amphibiotic insects, spending much of their larval stage in aquatic environments. Accordingly, the variation in the distribution of dragonfly species across regions is closely related to the ecological conditions, including hydroengineering structures, flora, fauna, and climate. Dragonflies exhibit a high degree of adaptability to ecological habitats, especially to artificial aquatic biotopes created by humans. During the study of the Qashqadaryo region, we observed the impact of anthropogenic factors on the decrease and increase of dragonfly species composition. Our analysis confirms that in districts with natural aquatic ecosystems such as Yakkabog', Qamashi, and Guzar, there is a greater abundance and dominance of species. Conversely, in districts influenced by anthropogenic factors where artificial water bodies exist, such as Qarshi and Koson, the species number is also notably distributed, although somewhat lower. These findings underscore the importance of monitoring and conserving both natural and artificial aquatic habitats to maintain dragonfly biodiversity and ecological balance in the region.

References

1. Kalita G. J., Boruah B., Das G. N. An observation on odonata (damselflies and dragonflies) fauna of Manchabandha reserve forest, Baripada, Odisha // *Advances in Applied Science Research*. – 2014. – Vol.

5, № 1. – P. 77–83.

2. Subramanian K.A. *Dragonflies and Damselflies of Peninsular India: A Field Guide*. – Bangalore: Indian Academy of Science, 2005. – 118 p.

3. Zhang Z.-Q. *Phylum Arthropoda // Zootaxa*. – 2013. – Vol. 3703, № 1. – P. 17–26. – URL: <http://www.mapress.com/zootaxa/> (accessed 23.05.2025).

4. Azimov i dr. *Nasekomye Uzbekistana: monografiya*. – Toshkent, 1993. – S. 19–380.

5. Belyshev B.F. *Nekotorye zakonomernosti v sovremennom geograficheskom rasprostraneni reliktovykh podotryadov i semeystv strekoz (Odonata, Insecta) po mirovoy sushe // Izvestiya Sibirskogo otdeleniya AN SSSR. Ser. biol.* – Novosibirsk, 1969. – № 15. – Vyp. 3. – S. 32–39.

6. Borisov S.N., Kharitonov A. Yu. *Strekozy (Odonata) Sredney Azii. Ch. 2: Anisoptera*. – Novosibirsk: Institut sistematiki i ekologii zhivotnykh SO RAN, 2008. – 200 s.

7. Dedyukhin S.V. *Printsipy i metody ekologo-faunisticheskikh issledovaniy nazemnykh nasekomykh: ucheb.-metod. posobie*. – Izhevsk: Izd-vo Udmurtskogo universiteta, 2011. – S. 87–88.

8. Kazenas V.L., Malikova E. I., Borisov S. N. *Strekozy (tip Chlenistonogie, klass Nasekomye). Seriya "Zhivotnye Kazakhstana v fotografiyakh"*. – Almaty, 2014. – 176 s.

9.Kharitonov A. Yu., Borisov S. N., Popova O. N. Odonatologicheskie issledovaniya v Rossii // *Evrasijskiy entomologicheskiy zhurnal*. – 2007. – T. 6, № 2. – S. 143–145.

10.Zalikhanov K. Kh. *Fauna i ekologiya strekoz Tsentral'nogo Kavkaza: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk.* – Makhachkala, 2005. – 24 s.

11.Lyabzina S. N., Uzenbaev S. D. *Entomologicheskaya kolleksiya: metod. posobie.* – Petrozavodsk: PetrGU, 2008. – 36 s.

12.Fasulati K. K. *Polevoe izuchenie nazemnykh bespozvonochnykh.* – M.: Vysshaya shkola, 1971. – 424 s.

13.Sukhachëva G. A. *Strekozy Zapadno-Sibirskoy lesostepi i ikh troficheskie svyazi: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk.* – Novosibirsk, 1989. – 21 s.

14.Beautiful demoiselle // Wikipedia. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Beautiful_demoiselle (accessed 23.05.2025).

15.Odonata.dk: Info om guldsmede – URL: <https://www.odonata.dk/info/> (accessed 23.07.2025).

16.Wikimedia Commons – URL: <https://www.wikimedia.org/> (accessed 23.07.2025).

17.Tonkokhlost izyashnyy // Wikipedia. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Tonkokhlost_izyashnyy (accessed 23.05.2025).

18.Wikipedia – URL: <https://ru.wikipedia.org/wik> (accessed 23.05.2025).

Material received on 25.05.25

**Қашқадария облысы аумағынан
анықталған Libellulidae
тұқымдасының өкілдерінің
таксономиялық
сипаттамасы**

Аңдатпа

2020–2024 жылдар аралығында Қашқадария облысында Odonata отрядының Anisoptera қосалқы отрядына жататын Libellulidae тұқымдасына кіретін инеліктердің таралуы мен таксономиялық құрамын зерттеуге бағытталған кешенді ғылыми жұмыс жүргізілді. Зерттеудің басты мақсаты – өңірдегі түрлі су маңындағы және сулы экожүйелерде таралған түрлерді анық-

тау, олардың туыстық және қосалқы тұқымдастар бойынша жүйеленуін талдау болды.

Жүргізілген далалық бақылаулар мен зертханалық сәйкестендіру нәтижесінде Libellulidae тұқымдасына жататын 9 түр анықталды. Бұл түрлер 3 қосалқы тұқымдасқа және 3 туысқа жатады, бұл аймақтың инелік фаунасының таксономиялық әртүрлілігін көрсетеді. Зерттеу нәтижесінде Libellulinae Rambur, 1842 қосалқы тұқымдасына 1 түр, Orthetrum Newman, 1833 туысына 4 түр, Crocothemis Brauer, 1868 туысына 1 түр, ал Sympetrum Newman, 1833 туысына 4 түр тиесілі екені анықталды.

Бұл зерттеу Libellulidae тұқымдасының Қашқадария облысындағы әртүрлілігін көрсетіп қана қоймай, Орталық Азиядағы инеліктердің таралуын түсінуге де өз үлесін қосады. Инеліктердің тұщы сулы экожүйелердің экологиялық жағдайының биоиндикаторы ретіндегі маңыздылығын ескерсек, бұл деректер биоәртүрлілікті бақылау, табиғатты қорғау шараларын жоспарлау және ресурстарды тұрақты басқару үшін маңызды. Түрлердің таксономиялық жүйеленуі алдағы экологиялық және қоршаған орта жағдайын бағалауға арналған зерттеулерге ғылыми негіз болады.

Түйінді сөздер: инелік, мон, тұқымдас, туыс, түр, өкіл, басым түр, insecta, odonata, облыс, аудан, аумақ, Anisoptera, Libellulidae, Orthetrum Newman, Crocothemis, Sympetrum, Orthetrum albistylum, Orthetrum sabina, Sympetrum pedemontanum.

Материал баспаға 25.05.25 түсті

**Таксономическое описание
представителей семейства
Libellulidae, выявленных на
территории Каискадарьинской
области**

Аннотация

В период с 2020 по 2024 годы в Каискадарьинской области было проведено всестороннее исследование, направленное на изучение распространения и таксономического состава стрекоз семейства Libellulidae, относящегося к подотряду Anisoptera отряда Odonata. Основной целью работы было выявление видового разнообразия представителей данной группы в различных водных и околоводных экосистемах региона, а также проведение систематического анализа с определением их принадлежности к подсемействам и родам.

В результате полевых наблюдений и лабораторной идентификации было выявлено 9 видов семейства Libellulidae, относящихся к 3 подсемействам и 3 родам, что свидетельствует о богатстве таксономического состава стрекоз региона. Анализ показал, что один вид принадлежит к подсемейству Libellulinae Rambur, 1842. Четыре вида отнесены к роду Orthetrum Newman,

1833, один вид — к роду Crocothemis Brauer, 1868, и ещё четыре вида — к роду Sympetrum Newman, 1833.

Полученные данные не только подчеркивают разнообразие представителей семейства Libellulidae в Каискадарьинской области, но и вносят вклад в общее понимание распространения стрекоз в Центральной Азии. Учитывая их роль в качестве биоиндикаторов состояния пресноводных экосистем, результаты данного исследования являются важными для мониторинга биоразнообразия, планирования охранных мероприятий и устойчивого управления природными ресурсами. Таксономическая систематизация видов служит научной основой для дальнейших экологических исследований и оценки состояния окружающей среды.

Ключевые слова: стрекоза, группа, семья, поколение, вид, представитель, доминант, insecta, odonata, область, район, территория, Anisoptera, Libellulidae, Orthetrum Newman, Crocothemis, Sympetrum, Orthetrum albistylum, Orthetrum Sabina, Sympetrum pedemontanum.

**Материал поступил в редакцию
25.05.2025**

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

Z.B. Norqobilova — developed the research concept, coordinated the overall study, and participated in the fieldwork and species identification. She also contributed to the data analysis and taxonomic classification.

A.Yu. Raxmatullayev - performed field sampling across the districts, processed the biological material, and conducted the morphological and ecological characterization of the identified species.

B.O. Davronov - compiled and structured the manuscript, formatted the species descriptions, managed the references, and ensured consistency in the scientific presentation.

All authors have contributed to the interpretation of data, reviewed the manuscript critically, and approved the final version for publication.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

STEM-ПОДХОД В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ЧЕРЕЗ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ ПО БИОЛОГИИ

Т.Қ. Құмар*КТУ средняя школа №8 г.Аксу, Павлодарская область, Казахстан
tleujan1@mail.ru.*

Аннотация

В статье рассматривается опыт применения STEM-подхода в обучении биологии в школе с целью развития исследовательских навыков учащихся. Исследование проводилось на базе средней школы №8 г.Аксу Павлодарской области, оснащённой STEM-кабинетом с современным оборудованием (3D-принтер, датчики Arduino). В проектной деятельности приняли участие учащиеся 8 и 6 классов. Ученики 8 класса исследовали полезные свойства сока из проростков пшеницы (wheatgrass), а учащиеся 6 класса моделировали условия микрогравитации с использованием клинотата на базе Arduino. В процессе выполнения проектов школьники прошли все этапы научного исследования: от формулирования гипотез до анализа результатов и презентации выводов. В статье освещаются теоретические основы STEM-образования, его практическая реализация и значение для формирования ключевых компетенций XXI века. Полученные результаты подтверждают эффективность STEM-подхода в развитии критического мышления, инженерных навыков и мотивации к обучению.

Ключевые слова: STEM-подход, исследовательские навыки, проектная деятельность, биология, микрогравитация.

Введение. С развитием индустриальной революции 4.0 мир сталкивается с новой эпохой, характеризующейся быстрым технологическим прогрессом, где информационные и инженерные технологии становятся неотъемлемой частью жизни общества. В ответ на этот вызов образовательные системы по всему миру должны

адаптироваться, став гибкими и интегрированными, с акцентом на развитие практических навыков у учащихся. Одним из наиболее эффективных способов модернизации образования является внедрение STEM-образования (наука, технологии, инженерия и математика), которое объединяет эти дисциплины в единую модель обучения. STEM-подход способствует развитию критического мышления, научных и инженерных навыков, а также умения применять знания на практике, что особенно актуально для школьного образования.

Информационные и инженерные технологии становятся неотъемлемой частью социальной, экономической и культурной жизни, что подтверждается рядом исследований в области образовательной трансформации. В этой связи глобальная инициатива STEM-образования (Science, Technology, Engineering, Mathematics) рассматривается как стратегический подход к развитию компетенций XXI века, направленных на решение комплексных междисциплинарных задач.

STEM-подход опирается на конструктивистские теории обучения, согласно которым знания формируются через активное взаимодействие учащегося с исследовательской средой и социальным окружением. В рамках STEM-образования учащиеся не просто осваивают отдельные дисциплины, а учатся выдвигать гипотезы, планировать эксперименты, конструировать прототипы и критически анализировать результаты, что соответствует уровням когнитивной сферы таксономии Блума.

STEM-грамотность определяется как способность интегрировать научные принципы, инженерные методы и мате-

матические инструменты для разработки инновационных решений, применимых в реальной жизни [1]. Этот междисциплинарный подход создает условия для развития у школьников исследовательского мышления, цифровой грамотности и навыков коллективной работы.

В педагогической практике интеграция STEM особенно важна в средней школе, когда начинается активное становление когнитивных, творческих и аналитических способностей подростков. Современные образовательные стандарты включают требования к проектной деятельности, цифровым и инженерным элементам обучения (ООН: Цели устойчивого развития). Исследования показывают, что внедрение STEM-моделей способствует повышению успеваемости и мотивации, а также развитию навыков решения проблем и критического мышления.

Биология как наука о живых системах, представляет богатую почву для реализации STEM-подхода. Использование цифровых симуляций, сенсорных данных и инженерных методов позволяет расширить учебные задачи, вовлечь учащихся в реальную исследовательскую деятельность и сформировать у них навыки анализа сложных биологических процессов — от молекулярных механизмов до экосистем.

Научная значимость исследования заключается в разработке методических основ и практических рекомендаций по организации STEM-уроков биологии, опирающихся на современные образовательные и психологические теории. Актуальность темы подтверждена устойчивым интересом педагогов и исследователей к поиску эффективных образовательных стратегий, обеспечивающих подготовку учащихся к вызовам научно-технологического общества.

STEM-грамотность предполагает способность использовать научные принципы и инженерные методы для создания решений, полезных в повседневной жизни. Это не просто

междисциплинарный подход — это целостная система, в которой учащиеся развивают критическое мышление, исследовательские и инженерные навыки, а также учатся применять полученные знания в реальном мире. Особенно важна интеграция STEM в средней школе, где идет активное становление когнитивных, творческих и аналитических способностей подростков.

Современные образовательные стандарты все чаще включают в учебные программы элементы проектной деятельности, цифровых технологий и инженерного мышления. Исследования показывают, что внедрение STEM повышает академическую успеваемость, мотивацию и личностное развитие школьников. STEM-подход актуализирует учебный процесс, делая его живым и значимым для обучающихся.

Биология как наука о живых системах предоставляет широкие возможности для реализации STEM. Использование цифровых инструментов, сенсоров, проектных технологий и моделирования позволяет расширить содержание учебных задач и вовлечь учащихся в активную исследовательскую деятельность. Это способствует развитию навыков научного анализа, самостоятельной постановки целей и командной работы. Через такие практики школьники начинают видеть биологию не только как теоретическую дисциплину, но как науку, способную решать реальные задачи общества — от медицины до экологии [6].

По мнению Байби [1], STEM-образование развивает не просто интерес к науке, а умение решать жизненные задачи через интеграцию знаний. Он подчеркивает, что STEM-грамотность — это способность применять научные концепции для создания инновационных решений.

Apedoe и соавторы связывают STEM с развитием так называемых «навыков XXI века» — креативности, критического мышления, гибкости мышления и сотрудничества [2].

Казахстанские исследователи, в частности Т.Е. Кенжебеков и А.А. Алтаева, акцентируют внимание на значимости междисциплинарных связей, инженерного проектирования и формирования функциональной грамотности учащихся [3]. М.А. Сейткалиева установила, что участие школьников в STEM-проектах на уроках биологии повышает мотивацию и способствует глубокому усвоению учебного материала [4]. К.С. Смагулова выделяет значимость практико-ориентированного подхода и научной проектной деятельности как ключевых механизмов успешного STEM-обучения в казахстанских школах [5].

Реализация STEM-уроков требует четкой структуры и последовательности. Планирование должно включать:

1. Формулировку актуальной темы;
2. Поиск социально значимого контекста;
3. Выделение исследовательской проблемы;
4. Разработку критериев оценки результата;
5. Ознакомление с этапами инженерного проектирования (EDP);
6. Интеграцию теоретической и практической части;
7. Проведение лабораторных исследований и экспериментов;
8. Коллективный «мозговой штурм»;
9. Создание и тестирование прототипов;
10. Анализ и рефлексию;
11. Улучшение полученного продукта.

Такая схема позволяет формировать у учащихся целостные научно-инженерные компетенции, включая формулировку гипотез, сбор и анализ данных, визуализацию результатов, аргументацию и представление выводов [7].

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе КГУ «Средняя школа № 8» города Аксу Павлодарской области, где имеется современно оснащённый STEM-кабинет с 3D-принтером, комплектом Arduino-датчиков и программными средствами для моделирования. В работе приняли участие две экспериментальные группы: учащиеся 8 класса (n=28) и 6 класса

(n=25). В качестве материалов исследования использовались методические разработки по гидропонному выращиванию растений, аппаратура для биохимического анализа (спиртовой фотометр, титратор и стандартные реактивы), самодельный клиностат на базе Arduino (сервомотор, контроллер, конструктивные элементы) и анкетные формы для опроса школьников. Обработка и визуализация данных проводились с использованием Excel и Arduino IDE.

Методика исследования включала несколько взаимосвязанных этапов. Сначала был осуществлён теоретический анализ нормативных документов и научной литературы по теме STEM-образования. Далее приступили к экспериментальной части, состоящей из двух проектов. В первом проекте, посвящённом пищевой ценности сока проростков пшеницы, применялся гидропонный способ выращивания, ежедневная фотофиксация роста растений, механическое отжимание сока, последующая фотометрия хлорофилла и йодометрическое титрование витамина С. Во втором проекте учащиеся сконструировали и запрограммировали Arduino-клиностат, что позволило моделировать условия микрогравитации; они выращивали фасоль и кресс-салат в контрольной и экспериментальной группах, фиксировали длину побегов, массу корней и угол отклонения побегов от вертикали, ведя подробные протоколы наблюдений. Для изучения мотивации и восприятия участниками процесса проведения эксперимента использовалось анкетирование, а статистическая обработка включала расчёт средних значений, построение графиков и применение t-теста Стьюдента для проверки значимости различий между группами.

В рамках реализации STEM-образования в основной школе особое место занимают исследовательские проекты, позволяющие школьникам осваивать естественнонаучные методы познания, применять технологии, программировать, конструировать, анализировать данные и презентовать результаты своей работы. Ниже представлены два

примера исследовательских проектов учащихся 6 и 8 классов, реализованных в урочное и внеурочное время под руководством учителя биологии.

Первый проект, выполненный учащимися 8 класса, был посвящён изучению биологической и пищевой ценности сока из проростков пшеницы — так называемого *wheatgrass*. В ходе работы учащиеся поставили цель — выяснить, насколько полезным является этот продукт, какие биологически активные вещества в нём содержатся, и могут ли подростки воспринимать его как элемент здорового питания. В начале проекта ребята изучили информацию о методике гидропонного выращивания проростков: зерна пшеницы замачивались, проращивались на влажной марле, а затем переносились в неглубокие контейнеры с кокосовым торфом. Каждый день проводился фотомониторинг, замеры роста растений, фиксировалась динамика.

По достижении нужной высоты — около 10–12 см — листья аккуратно срезались, промывались и отжимались через механический пресс. Полученный сок исследовался на содержание витамина С методом титрования, а содержание хлорофилла определялось с помощью спиртовой вытяжки и фотометрии. Кроме лабораторного анализа, проводилось анкетирование среди сверстников: школьники выясняли, знают ли ученики о таком продукте, готовы ли попробовать его, и как относятся к идее включения его в рацион. До и после дегустации фиксировались изменения в восприятии. Результаты оказались неожиданными: более 70% респондентов заявили, что готовы употреблять сок 1–2 раза в неделю, особенно если его вкус будет дополнен фруктами.

Проект завершился созданием видеоролика-инструкции по выращиванию проростков дома, буклета с рекомендациями и презентацией на конкурсе научных проектов НОУ. В ходе реализации проекта учащиеся освоили методы биохимического анализа, научились работать с цифровыми приборами, систематизировали данные, строили графики и диаграммы. Таким образом, в рамках одного проекта были задейство-

ваны все компоненты STEM: биология и химия — в части анализа состава растения; технология — при создании фото- и видеоматериалов; инженерия — при конструировании контейнеров для выращивания; математика — при обработке анкет и измерений.

Второй проект, реализованный учениками 6 класса, имел исследовательско-инженерную направленность и был посвящён изучению влияния микрогравитации на рост растений. Исследование началось с обсуждения вопроса: как можно вырастить растения в условиях невесомости, если они необходимы для будущих космических миссий? После изучения принципов гравитропизма школьники выдвинули гипотезу: при вращении растения вокруг горизонтальной оси можно частично нивелировать влияние силы тяжести и смоделировать условия, приближённые к микрогравитации.

Учащиеся разработали и собрали самодельный клиностат — устройство, равномерно вращающее горшок с растением, — на базе платформы Arduino. В качестве основы использовались LEGO-детали, мотор, сервопривод, а программирование осуществлялось через Arduino IDE. В эксперименте участвовали два вида растений: фасоль и кресс-салат. Контрольные образцы выращивались в обычных условиях, а опытные — на вращающейся установке. В течение двух недель велись измерения: фиксировалась длина стебля и корней, направление их роста, проводилась фотофиксация.

В результате было установлено, что растения в условиях вращения теряют ориентацию: стебли искривляются, корни искали точку опоры, что подтверждало нарушение гравитропизма.

Этот проект дал учащимся не только базовые знания по биологии, но и опыт работы с микроконтроллерами, моторами, основами программирования.

Ребята научились самостоятельно собирать установку, тестировать её работу, вносить корректировки в код, а также анализировать полученные данные и визуализировать их в виде графиков и фотоотчётов.

На итоговой презентации школьники не только рассказали о ходе и результатах эксперимента, но и продемонстрировали действующий макет клиноста́та.

Результаты и обсуждение. В рамках проектной деятельности учащиеся 8 класса провели исследование, посвящённое изучению биологической и пищевой ценности сока из проростков пшеницы (wheatgrass). В ходе работы школьники изучили методику гидропонного выращивания растений, провели биохимические анализы сока на содержание витаминов и хлорофилла, а также провели анкетирование среди сверстников, выясняя их отношение к употреблению этого продукта. Результаты показали, что более 70% респондентов готовы регулярно включать сок в рацион, что свидетельствует о высокой заинтересованности в здоровом питании среди школьников. Этот проект охватывает элементы STEM, включая биологию, химию, технологии и математику.

Второй проект, реализованный учащимися 6 класса, был посвящён исследованию влияния микрогравитации на рост растений. Ребята создали самодельный клиноста́т с использованием платформы Arduino для моделирования условий микрогравитации и изучения гравитропизма. В ходе эксперимента растения, подвергнутые вращению, потеряли ориентацию, что подтвердило влияние силы тяжести на их рост. Этот проект сочетал биологические исследования с инженерной деятельностью, программированием и сборкой устройств.

Оба проекта продемонстрировали, как исследовательская деятельность может эффективно сочетать теоретические знания с практическими навыками. Учащиеся освоили научный метод, научились работать с цифровыми инструментами, проводить эксперименты и представлять результаты в виде диаграмм и видеоматериалов.

Выводы. Реализация STEM-подхода в школьном образовании имеет значительные преимущества. Исследовательские проекты, такие как "Изучение пищевой ценности сока из проростков пшеницы" и "Влияние микрогравитации

на рост растений", помогают школьникам развивать навыки критического мышления, научного анализа и командной работы. Они также способствуют формированию практических навыков, таких как использование цифровых технологий, сбор и обработка данных, что важным образом влияет на развитие метапредметных компетенций.

STEM-образование позволяет учащимся не только применять знания на практике, но и стимулирует их к самостоятельному решению реальных задач, что крайне важно в условиях стремительного научно-технического прогресса. Участие в подобных проектах повышает мотивацию к учёбе и даёт школьникам возможность почувствовать себя настоящими исследователями, что способствует их профессиональной ориентации и развитию научного потенциала.

Таким образом, внедрение STEM-подхода в школьное образование представляет собой эффективное средство подготовки учащихся к вызовам XXI века, развивая у них ключевые компетенции, необходимые для успешной карьеры в научной, инженерной и технологической областях.

Список использованных источников

1. Bybee R. W. *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. – Arlington, VA: National Science Teachers Association Press, 2013. – 116 p.

2. Apedoe X. S., Reynolds B., Ellefson M. R., Schunn C. D. *Bringing engineering design into high school science classrooms: The research to practice connection* // *International Journal of Science Education*. – 2008. – Vol. 30, №10. – P. 1231–1257.

3. Кенжебеков Т. Е., Алтаева А. А. Внедрение STEM-подхода в образовательный процесс средней школы // *Вестник КазНПУ им. Абая. Серия: Педагогические науки*. – 2020. – №3(67). – С. 153–157.

4. Сейткалиева М. А. Влияние STEM-проектов на развитие мотивации к обучению биологии в средней школе // *Педагогика и психология*. – 2021. – №2(47). – С. 102–107.

5. Смагулова К. С. Развитие исследовательских навыков учащихся через внедрение STEM-подхода на уроках естественно-научного цикла // *Вестник Л. Н. Гумилева. Серия: Педагогика. Психология. Социология*. – 2019. – №2(131). – С. 214–220.

6. Johnson C. C., Peters-Burton E. E., Moore T. J. *STEM Road Map: A Framework for Integrated STEM Education*. – New York: Routledge, 2015. – 238 p.

7. Лейн А. Принципы инженерного проектирования: создание подушек безопасности // *STEM-методики в школьном образовании: пер. с англ.* – Москва: Просвещение, 2017. – С. 37

References

1. Bybee R. W. *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. – Arlington, VA: National Science Teachers Association Press, 2013. – 116 p.

2. Apedoe X. S., Reynolds B., Ellefson M. R., Schunn C. D. *Bringing engineering design into high school science classrooms: The research to practice connection* // *International Journal of Science Education*. – 2008. – Vol. 30, № 10. – P. 1231–1257.

3. Kenzhebekov T. E., Altaeva A. A. *Vnedrenie STEM-podkhoda v obrazovatel'nyy protsess sredney shkoly* // *Vestnik*

KazNPU im. Abaya. Seriya: Pedagogicheskie nauki. – 2020. – № 3(67). – С. 153–157.

4. Seitkaliyeva M.A. *Vliyanie STEM-proektov na razvitie motivatsii k obucheniyu biologii v sredney shkole* // *Pedagogika i psikhologiya*. – 2021. – № 2 (47). – С. 102–107.

5. Smagulova K.S. *Razvitie issledovatel'skikh navykov uchashchikhsya cherez vnedrenie STEM-podkhoda na urokakh yestestvenno-nauchnogo tsikla* // *Vestnik L.N. Gumileva. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Sotsiologiya*. – 2019. – № 2 (131). – С. 214–220.

6. Johnson C.C., Peters-Burton E. E., Moore T.J. *STEM Road Map: A Framework for Integrated STEM Education*. – New York: Routledge, 2015. – 238 p.

7. Leyn A. *Printsipy inzhenernogo proektirovaniya: sozдание podushek bezopasnosti* // *STEM-metodiki v shkol'nom obrazovanii: per. s angl.* – Moskva: Prosveshchenie, 2017. – С. 37

**Материал поступил в редакцию
17.06.2025**

Мектептегі білім берудегі STEM тәсілі: биология пәніндегі зерттеу жобалары арқылы теория және практика

Аңдапта

Бұл мақалада мектептегі биология пәнінде STEM-подходты қолдану арқылы оқушылардың зерттеу дағдыларын дамыту тәжірибесі қарастырылады. Зерттеу жұмысы Павлодар облысы, Ақсу қаласындағы №8 орта мектебінің базасында жүргізілді. STEM-кабинетінің материалдық-техникалық жабдықталуы (3D-принтер, Arduino датчиктері) жобалық жұмыстарды тиімді жүзеге асыруға мүмкіндік берді. 8-сынып оқушылары «Wheatgrass шырыны – денсаулықтың табиғи эликсирі» тақырыбында зерттеу жүргізіп, оның антиоксиданттық қасиеттерін анықтаса, 6-сынып оқушылары микро гравитация жағдайында өсімдіктерді өсіру мүмкіндігін Arduino негізіндегі клиностат арқылы зерттеді.

Зерттеу барысында оқушылар эксперименттер жүргізіп, бақылау нәтижелерін тіркеп, ғылыми қорытындылар жасады. Мақалада STEM-оқытудың теориялық негіздері, практикалық кезеңдері мен оқушы құзыреттілігін қалыптастырудағы рөлі жан-жақты сипатталады. STEM жобаларының нәтижелері оқушылардың сыни ойлауын, шығармашылығын және ғылыми қызығушылығын арттыруға ықпал ететіні көрсетілді.

Түйінді сөздер: : STEM-тәсіл, зерттеу дағдылары, жобалық қызмет, биология, микрогравитация.

Материал баспаға 17.06.25 түсті

The STEM Approach in School Education: Theory and Practice Through Research Projects in Biology

Summary

This article presents the experience of implementing the STEM approach in biology education at school, aimed at developing students' research skills. The study was conducted at Secondary School No. 8 in Aksu, Pavlodar Region, equipped

with a STEM laboratory containing modern tools such as a 3D printer and Arduino sensors. The project involved students from grades 6 and 8. Eighth-grade students explored the antioxidant properties of wheatgrass juice as a natural health elixir, while sixth-grade students investigated the growth of plants under simulated microgravity conditions using an Arduino-based clinostat. Throughout the research process, students engaged in scientific inquiry, including hypothesis development, experimentation, and data analysis. The article outlines the theoretical foundations and practical implementation of the STEM approach and emphasizes its role in shaping 21st-century competencies. The results confirm that STEM-based projects enhance students' critical thinking, creativity, and motivation for scientific learning.

Key words: STEM approach, research skills, project-based activities, biology, microgravity.

Material received on 17.06.25

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДЕО ХОСТИНГА YOUTUBE В КАЧЕСТВЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. П. Корогод¹, * Е. Н. Москаленко¹, А. И. Беляновская²

¹Павлодарский педагогический университет им. Э. Марғұлан,
г. Павлодар, Казахстан

²Университет Arts et Metiers, Бордо, Франция
*evgen_voin_ne@mail.ru

Аннотация

В статье представлены данные, полученные в результате исследования по оценке использования видео хостинга YouTube в образовательном процессе. Авторы приводят в статье данные международных и региональных исследований о использовании видео хостинга YouTube в образовательных целях. В статье приведены статистические данные, полученные в результате анкетирования учителей биологии Павлодарской области и учащихся 9-11 классов общеобразовательной школы им. А. Байтұрсыңұлы, которые положительно оценивают видео контент, посвященный изучению биоразнообразию Павлодарской области, размещенный на платформе YouTube. В качестве доказательной базы представлены промежуточные данные исследования по внедрению спецкурса «Биоразнообразие Павлодарской области» в СОШИТ им. А. Байтұрсыңұлы. Цель данной статьи — рассмотреть использование YouTube как образовательной платформы при изучении биологического разнообразия Павлодарской области, а также проанализировать преимущества и недостатки этой платформы для образовательного процесса.

Ключевые слова: *YouTube, образовательная платформа, дистанционное обучение, видеоконтент, исследования, педагогика, биоразнообразие.*

Введение. С развитием технологий и интернета появилась новая форма образования, которая значительно отличается от традиционных методов — онлайн-обучение. В последние годы ис-

пользование видеохостинга YouTube в образовательных целях приобрело большую популярность. Это крупнейший в мире видео хостинг, где размещаются не только развлекательные ролики, но и широкий спектр образовательного контента. В последние годы YouTube стал важным инструментом для преподавателей и студентов, предоставляя доступ к образовательным видеоматериалам по множеству дисциплин [1].

YouTube создал YouTube EDU в 2009 году как хранилище своих образовательных материалов. Контент в YouTube EDU распространяется такими образовательными гигантами, как PBS, Khan Academy, Steve Spangler Science, Numberphile и TED [2].

Использование видео хостинга YouTube как образовательной платформы позволяет студентам и преподавателям взаимодействовать, обмениваться знаниями и опытом, а также получать знания в удобном для себя формате. Однако, несмотря на широкие возможности платформы, необходимо учитывать, как плюсы, так и минусы ее использования в образовательных целях [3].

Материалы и методы. Материалами для исследования послужил ряд исследований, демонстрирующих эффективность использования YouTube в образовательном процессе. Исследование, проведенное в 2013 году в США профессорами из Университета Южной Каролины, показало, что использование видеолекций на платформе YouTube значительно улучшает успеваемость студентов в учебных дисциплинах, таких как биология и физика. Преподаватели

использовали видеоматериалы для дополнительного объяснения сложных концепций, и студенты оценили этот подход как полезный [4].

В Великобритании в 2016 году было проведено исследование, в котором рассматривались студенческие практики использования YouTube для самостоятельного обучения. Исследование показало, что студенты, использующие YouTube для поиска учебных материалов, чаще всего использовали его для повторения и уточнения информации после занятий [5].

В 2021 году в Испании Университетом Комплутенсе в Мадриде было проведено исследование, в котором приняло участие 1150 учителей начальной и средней школы, а также преподавателей университетов. Результаты исследования показали, что 86,4% респондентов используют видео на своих уроках. Что касается типа содержания видеороликов, которые опрошенные учителя используют на своих уроках, результаты данного исследования показывают следующие: объяснительные видео (65,6%), песни (49,5%), видео с примерами или опытом (48,5%), документальные фильмы (38,9%), фильмы (29,5%), учебные пособия (20,8%), мультфильмы (20%), телевизионные программы и сериалы (15,1%), уроки другого учителя (11,9%) и радиопередачи (3,6%). Исследование показало, что самой используемой платформой для поиска видео у опрошенных учителей является YouTube (95,3%) [6].

В Казахстане YouTube также используется в качестве образовательной платформы. Бесплатные онлайн-уроки для подготовки к ЕНТ запустил Национальный центр тестирования (НЦТ), передает журнал «Современное образование» со ссылкой на пресс-службу МОН РК. Занятия проводятся в прямом эфире на YouTube-каналах образовательных центров. Все эфиры онлайн-уроков сохраняются для того, чтобы абитуриенты могли посмотреть их в любое удобное время [7].

В исследовании приняли участие 30 учителей биологии Павлодарской области и 68 учащихся 9-11 классов общеобразовательной школы им. А. Байтұр-

сыңұлы города Павлодара. Исследование заключалось в проведении анкетирования, с целью оценки знаний учащихся о биологическом разнообразии Павлодарского региона и роли образовательного контента, посвященного изучению биоразнообразия на платформе YouTube.

По запросу «Биоразнообразие Павлодарской области» на платформе YouTube были найдены следующие каналы: Institute of Zoology Kazakhstan (Институт зоологии Казахстана); "Фонд сохранения биоразнообразия Казахстана" о сохранении биоразнообразия и экосистем Казахстана, поддержке устойчивого развития и повышении экологической ответственности; АСБК (Казахстанская ассоциация сохранения биоразнообразия) делится фотографиями и видео материалами, которые были сняты сотрудниками или членами АСБК во время экспедиций, полевых работ или других мероприятий; Евгения Москаленко – Канал посвящен биологическому разнообразию Павлодарской области [8]. Помимо этого, материалы о биологическом разнообразии Павлодарской области представлены в сюжетах телеканалов республиканского и регионального значения: Телеканал 24kz; Телеканал "ERTIS".

Результаты и обсуждения. С целью оценки практической значимости образовательного ресурса по изучению биологического разнообразия Павлодарской области, размещенного на видеохостинге YouTube (канал «Евгения Москаленко»), среди учителей Павлодарского региона, было проведено анкетирование. Анкета состояла из 14 вопросов. В анкетировании приняло участие 30 педагогов, из них 93% женского пола.

Стаж работы респондентов составляет: от 0 до 5 лет – 6,7%, от 5 до 15 лет – 20%, от 15 до 25 лет – 20%, от 25 лет и более – 53,3%.

80% опрошенных работают в школах города, 20% являются работниками сельских школ.

На вопрос «Как вы оцениваете знания учащихся о биоразнообразии родного края?» были получены следующие данные:

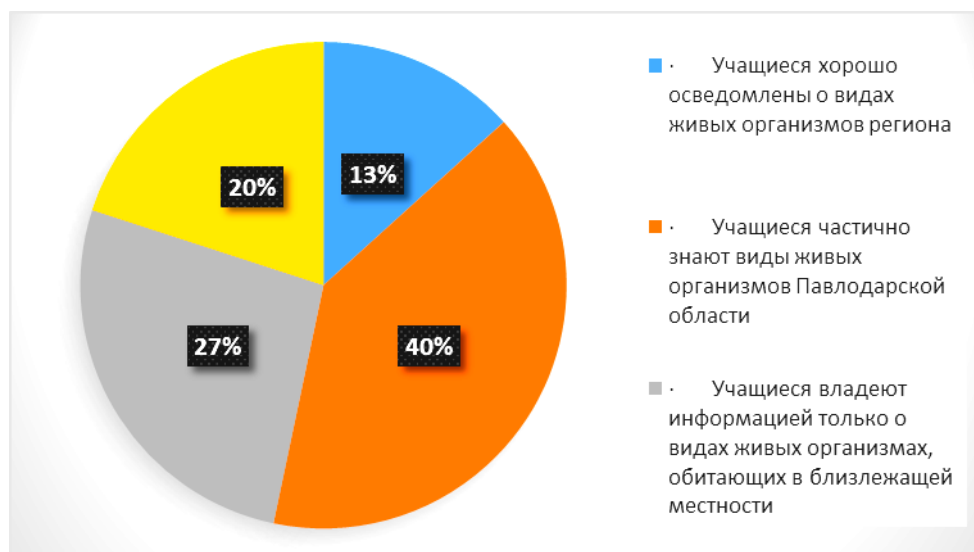


Рисунок 1. Оценка знаний учащихся о биоразнообразии

Исходя из результатов опроса можно сделать вывод, что, по мнению учителей биологии, 47% учащихся недостаточно хорошо владеют знаниями о биоразнообразии Павлодарской области.

Отвечая на вопрос «Как вы оцениваете образовательный ресурс (YouTube канал), посвященный изучению биоразнообразия Павлодарской области?» все респонденты дали положительную оценку представленному контенту. Вот некоторые ответы опрошенных: Отличные ресурсы о биоразнообразии нашей области; положительно, интересные видеоролики, которые можно использо-

вать на спецкурсах или уроках по биологии, в рамках темы биологического разнообразия; это замечательный курс, так как базовые знания в программе биологии 7 класса сильно сокращены, ребята не успевают формировать познавательные навыки.

100% респондентов считают, что представленный образовательный ресурс является актуальным в рамках обновленного содержания образования.

Респондентам было предложено выбрать область применения представленного видеоконтента. Полученные данные, представлены на рисунке 2.

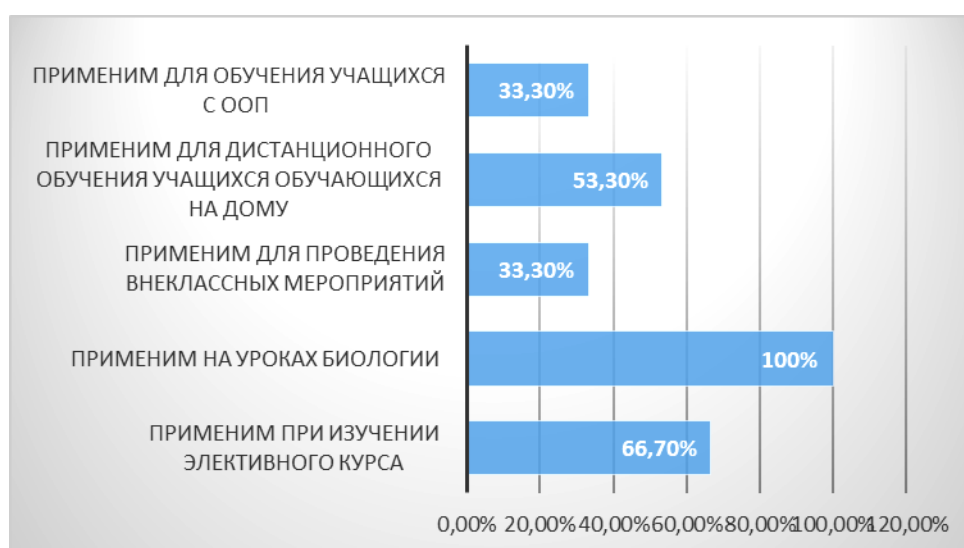


Рисунок 2. Области применения видео-контента

Исходя из данных опроса, можно прийти к выводу о том, что область применения гораздо обширнее, чем в рамках элективного курса.

К достоинствам разработанного образовательного ресурса респонденты отнесли: информативность, лаконичность, доступность изложения, упрощение сложных тем, визуализация и наглядность, возможность повтора информации, короткое видео с конкретной информацией и др.

К недостаткам представленного контента опрошенные отнесли: отсутствие заданий для выполнения, отсут-

ствие подписей на некоторых фотографиях объектов, недостаточное количество интересных и нестандартных фактов.

100% опрошенных рекомендовали бы другим учителям использовать в педагогической практике представленный образовательный ресурс. При этом в школах 93,3% опрошенных подобный спецкурс не разработан.

На вопрос «Кому из учащихся вы бы порекомендовали данный образовательный ресурс?» были получены следующие результаты:

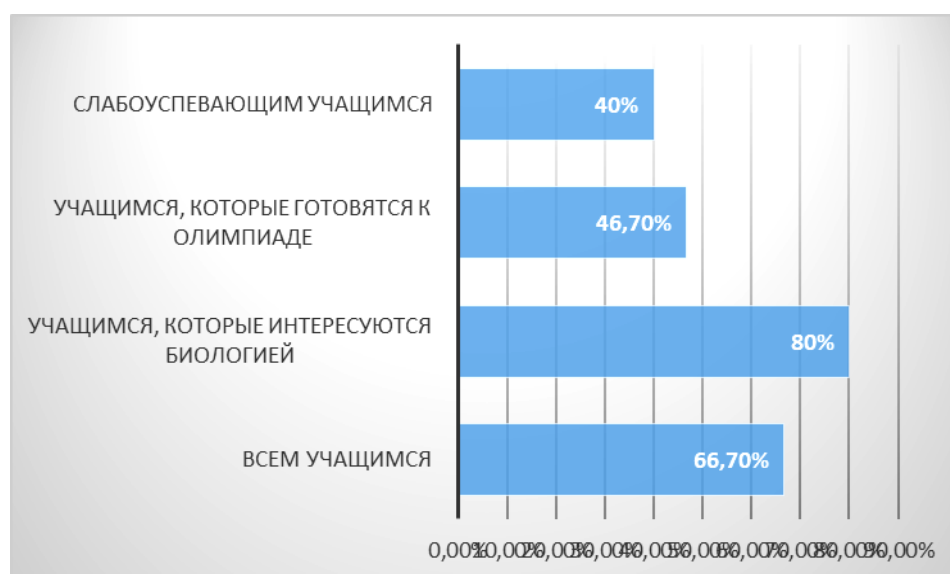


Рисунок 3. Оценка актуальности образовательного ресурса

86,7% опрошенных считают, что данный образовательный ресурс может помочь в выборе будущей профессии.

Респондентам было предложено дать рекомендации по улучшению образовательного контента. Учителя дали следующие рекомендации: можно создать видео по разнообразию республиканских живых организмов; добавить задания на любом этапе объяснения; распределить видео по классам.

В целом учителя биологии оценивают достаточно положительно, считая его актуальным и практически значимым для учителей и обучающихся общеобразовательных школ Павлодарской области.

С целью оценки практической

значимости образовательного ресурса по изучению биологического разнообразия Павлодарской области, размещенного на видео-хостинге YouTube, среди учащихся 9-11 классов СОШИТ им. А. Байтұрсыңұлы города Павлодара, было проведено анкетирование. Анкета состояла из 11 вопросов, требующих выбора одного или нескольких ответов. В анкетировании приняли участие 68 учащихся, из них 55,9% учащиеся 9-х классов, 17,6% - 10-х классов, 26,5% - 11-х классов.

На вопрос «Что такое биоразнообразие?» лишь 55,9% респондентов дали верный ответ, что соответствует оценке данной учителями биологии (по оценке учителей этот показатель составляет около 53%).

При ответе на вопрос «Где вы берете информацию о биоразнообразии нашего региона?» лидирующими источниками знаний оказались: уроки биологии – 79,4% опрошенных, YouTube и другие видео хостинги – 64,7%, рассказы родственников, семейные походы на природу – 47,1%. Полученные данные говорят об актуальности использования видео хостинга YouTube в качестве образовательного средства.

Наиболее актуальными темами при изучении биологического разнообразия родного края учащиеся выделяют: виды животных и растений – 91,2%, редкие и исчезающие виды – 67,6%, эволюция видов – 44,1% респондентов.

Учащихся попросили оценить влияние изучения биологического разнообразия на формирование экологического сознания. Полученные данные отражены на рисунке 4.

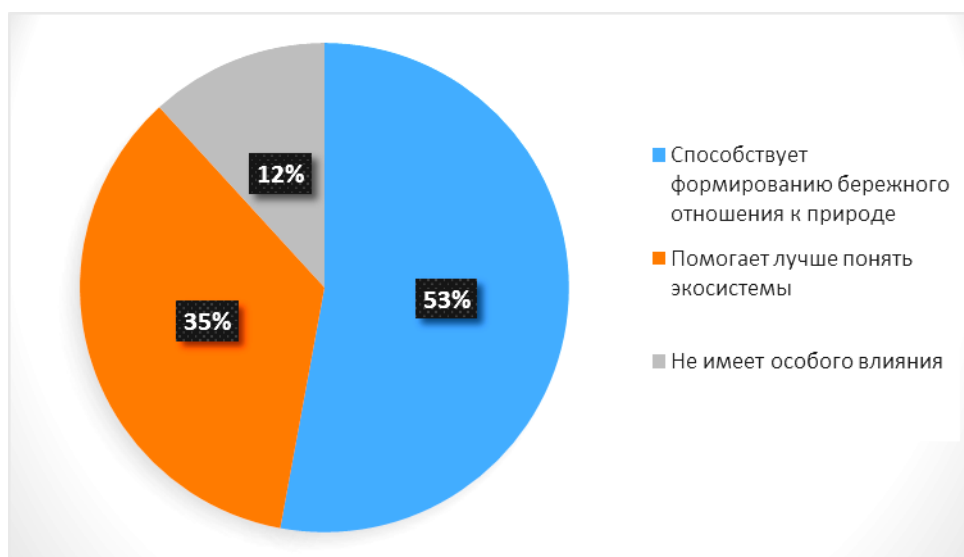


Рисунок 4. Мониторинг оценки влияния изучения биоразнообразия

Из полученных результатов можно сделать вывод о важности изучения биологического разнообразия на экологическое сознание школьников.

На вопрос «Участвовали ли бы вы в дополнительных занятиях по изучению биологического разнообразия?» 41,2% опрошенных дали положительный ответ, 35,3% респондентов ответили «возможно» и 23,5% учащихся отказались бы от такой возможности.

Отвечая на вопрос о оценке важности спецкурса по биологическому разнообразию для образовательного процесса 38,2% учащихся оценивают спецкурс как очень важный, 29,4% как важный, 32,4% оценивают спецкурс как средней важности.

Учащихся попросили оценить видео контент, посвященный изучению биологического разнообразия Павлодарской области, размещенный на видео хос-

стинге YouTube (<https://www.youtube.com/@biopav14>). Результаты представлены на рисунке 5.

Вывод: 62% учащихся положительно оценивают влияние представленного видео контента.

Респондентам необходимо было выбрать ту категорию учащихся, кому бы они посоветовали просмотренный видео контент. Были получены следующие результаты: 20,6% опрошенных посоветовали бы своим одноклассникам, 61,8% - учащимся, которые интересуются биологией, 17,6% - учащимся, которые готовятся к олимпиаде.

60% опрошенных считают, что курс по изучению биоразнообразия помогает в выборе будущей профессии.

По итогам анкетирования можно сделать вывод, что применение платформы YouTube в качестве образовательной

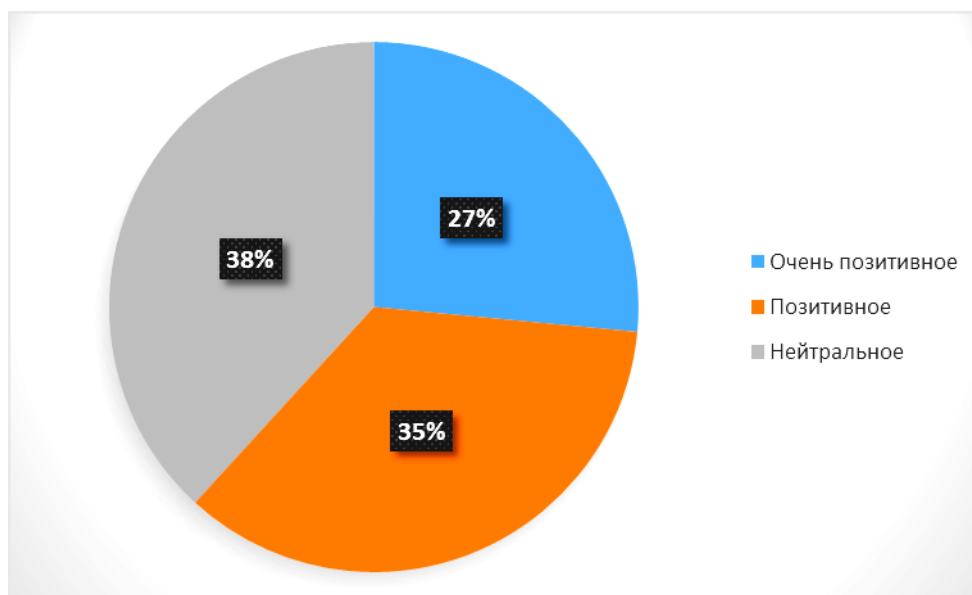


Рисунок 5. Мониторинг оценки видео-контента

платформы весьма актуально, так как 64,7% опрошенных используют YouTube для получения информации. Также 62% учащихся положительно оценивают видеоконтент о биоразнообразии Павлодарской области.

Закключение.

Для определения эффективности применения образовательного ресурса, созданного на платформе YouTube, в рамках изучения спецкурса «Биоразнообразие Павлодарской области» были проведены ряд тестирований по выявлению уровня знаний учащихся о биологи-

ческом разнообразии Павлодарского региона. В исследовании принимали участие два 9-х класса. Вводное тестирование показало, что уровень знаний находится приблизительно на одном уровне. В экспериментальном классе в течение учебного года ведутся занятия спецкурса «Биоразнообразие Павлодарской области». В контрольном классе знакомство с региональным компонентом происходит на уроках биологии и только в рамках образовательной программы. Статистические данные полученные в результате тестирования представлены на рисунке 6.

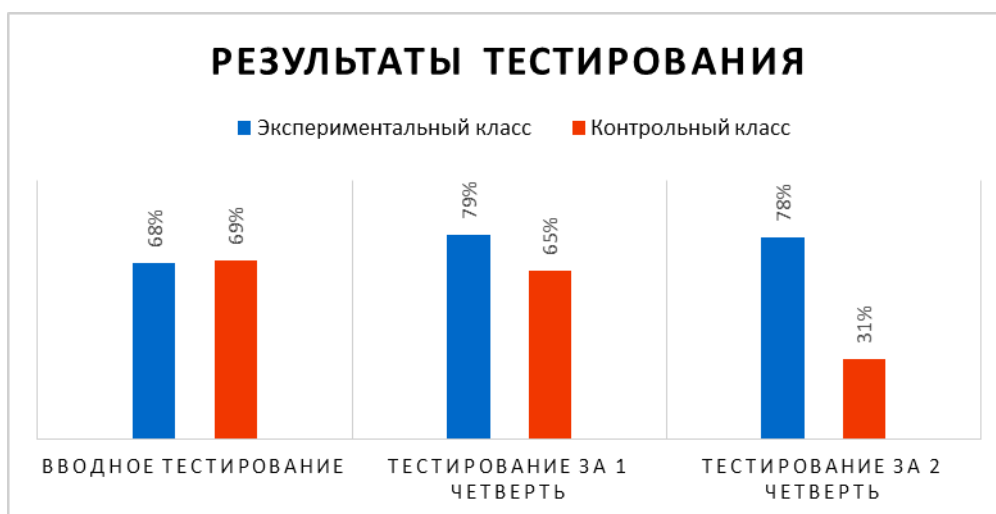


Рисунок 6. Статистические данные исследования

В качестве данных взяты результаты вводного и двух промежуточных тестирований, направленных на выявления уровня знаний учащихся о биологическом разнообразии Павлодарской области. В экспериментальном классе качество знаний после внедрения спецкурса «Биоразнообразие Павлодарской области» выросло в 1,1 раз по сравнению с вводным тестированием. В сравнении с контрольным классом качество знаний в экспериментальном классе стало выше в 2,5 раза при условии, что по результатам вводного тестирования качество знаний в экспериментальном классе было ниже в 0,9 раза. Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что применения образовательного ресурса на платформе YouTube в рамках изучения спецкурса «Биоразнообразие Павлодарской области» весьма эффективно и способствует повышению качества знаний у учащихся.

Заключение.

Исходя из полученных статистических данных, использование платформы YouTube в качестве образовательного ресурса в преподавании спецкурса «Биоразнообразие Павлодарской области» является важным шагом в улучшении качества образования и повышении эффективности учебного процесса.

Анализ анкетирования среди учителей биологии и учащихся 9-11 классов показал, что применение платформы YouTube в качестве образовательного ресурса является весьма эффективным, так как 64,7% из опрошенных учащихся используют данную платформу для поиска информации, при этом 100% опрошенных учителей рекомендовали бы данный ресурс к применению.

Применение созданного образовательного ресурса на занятиях по изучению биологического разнообразия Павлодарской области повышает качество знаний учащихся, так как качество знаний в экспериментальном классе выросло в 2,5 раз.

Список использованных источников

1. Васильева М. А. YouTube как образовательный инструмент: от лекций до практических занятий // *Вестник образования*. – 2020. – № 4(16). – С. 58–64.

2. Babu H., Rajendra, Buddayya R., Gujarappa N. L. Benefits of videos in YouTube for the undergraduate students in engineering and technology in India // *Webology*. – 2019. – Vol. 16, № 2. – Art. 190.

3. Кузнецова И. И. Электронные образовательные ресурсы: возможности и перспективы. – М.: Академический проект, 2018. – 192 с.

4. U.S. Department of Education. The Impact of Online Learning on Student Achievement. – Washington, D.C., 2013. – 38 p.

5. Hall E. S., Smith J. The Role of YouTube in Teaching and Learning: An Analysis of Students' Educational Use of YouTube // *British Journal of Educational Technology*. – 2016. – Vol. 47, № 3. – P. 457–478.

6. Pattier D. Teachers and YouTube: The use of video as an educational resource // *Ricerche di Pedagogia e Didattica – Journal of Theories and Research in Education*. – 2021. – Vol. 16, № 1. – ISSN 1970-2221.

7. Бесплатные онлайн-уроки для подготовки к ЕНТ запускают в Национальном центре тестирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bilim.expert/post/бесплатные-онлайн-уроки-для-подготовки-к-ент-запускают-в-национальном-центре-тестирования> (дата обращения: 24.05.2025).

8. Biopav14 – образовательный видеоканал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/@biopav14> (дата обращения: 24.05.2025).

9. Jaca C. A. L. Students' Online Class Experiences Using Google Classroom Amidst the Covid-19 Pandemic // *Randwick International of Education and Linguistics Science Journal*. – ISSN Online: 2723-2433, ISSN Print: 2723-2441.

10. Лемешев С. И. Цифровые ресурсы в экологическом образовании: возможности и вызовы. – М.: Академический проект, 2015. – 156 с.

References

1. Vasil'eva M. A. YouTube kak obrazovatel'nyi instrument: ot leksii do prakticheskikh zaniatii // *Vestnik obrazovaniia*. – 2020. – № 4(16). – S. 58–64.

2. Babu H., Rajendra, Buddayya R., Gujjarappa N. L. Benefits of videos in YouTube for the undergraduate students in engineering and technology in India // *Webology*. – 2019. – Vol. 16, № 2. – Art. 190.

3. Kuznetsova I. I. *Elektronnye obrazovatel'nye resursy: vozmozhnosti i perspektivy*. – Moskva: Akademicheskii projekt, 2018. – 192 s.

4. U.S. Department of Education. *The Impact of Online Learning on Student Achievement*. – Washington, D.C., 2013. – 38 p.

5. Hall E. S., Smith J. The Role of YouTube in Teaching and Learning: An Analysis of Students' Educational Use of YouTube // *British Journal of Educational Technology*. – 2016. – Vol. 47, № 3. – P. 457–478.

6. Pattier D. Teachers and YouTube: The use of video as an educational resource // *Ricerche di Pedagogia e Didattica – Journal of Theories and Research in Education*. – 2021. – Vol. 16, № 1. – ISSN 1970-2221.

7. *Besplatnye onlain-uroki dlia podgotovki k ENT zapuskaiut v Natsional'nom tsentre testirovaniia [Elektronnyi resurs]*. – Rezhim dostupa: <https://www.bilim.expert/post/besplatnye-onlain-uroki-dlia-podgotovki-k-ent-zapuskaiut-v-natsionalnom-tsentre-testirovaniia> (data obrashcheniia: 24.05.2025).

8. *YouTube-kanal Biopav14 [Elektronnyi resurs]*. – Rezhim dostupa: <https://www.youtube.com/@biopav14> (data obrashcheniia: 24.05.2025).

9. Jaca C. A. L. Students' Online Class Experiences Using Google Classroom Amidst the Covid-19 Pandemic // *Randwick International of Education and Linguistics Science Journal*. – [B. g.]. – ISSN Online: 2723-2433, ISSN Print: 2723-2441.

10. Lemeshev S. I. *Tsifrovye resursy v ekologicheskom obrazovanii: vozmozhnosti i vyzovy*. – Moskva: Akademicheskii projekt, 2015. – 156 s.

**Материал поступил в редакцию
20.06.2025**

Павлодар облысының биоалуан- түрлілігін зерттеу үшін білім беру платформасы ретінде YOUTUBE бейне хостингін пайдалану

Аңдатпа

Мақалада білім беру процесінде YouTube хостингінің бейнелерін пайдалануды бағалау бойынша зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтер келтірілген. Авторлар мақалада YouTube хостингінің бейнелерін білім беру мақсатында пайдалану туралы халықаралық және аймақтық зерттеулердің деректерін келтіреді. Мақалада Павлодар облысының биология мұғалімдері мен Ахмет Байтұрсынұлы атындағы жалпы білім беретін мектептің 9-11 сынып оқушыларының сауалнамасы нәтижесінде алынған статистикалық деректер келтірілген, олар YouTube платформасында орналастырылған Павлодар облысының биоалуантүрлілігін зерттеуге арналған бейне контентті оң бағалайды. Дәлелді база ретінде Ахмет Байтұрсынұлы атындағы инновациялық үлгідегі ЖОББМ-де «Павлодар облысының биоалуантүрлілігі» арнайы курсы енгізу бойынша зерттеудің аралық деректері ұсынылды. Бұл мақаланың мақсаты Павлодар облысының биологиялық әртүрлілігін зерттеуде YouTube-ті білім беру платформасы ретінде пайдалануды қарастыру, сондай-ақ осы платформаның білім беру процесі үшін артықшылықтары мен кемшіліктерін талдау.

Түйінді сөздер: YouTube, білім беру платформасы, қашықтықтан оқыту, бейне мазмұны, зерттеулер, педагогика, биоәртүрлілік.

Материал баспаға 20.06.25 түсті

Using YOUTUBE video hosting as an educational platform for studying biodiversity in Pavlodar oblast

Summary

The article presents data obtained from a study to evaluate the use of YouTube video hosting in the educational process. The authors cite in the article the data of international and regional studies on the use of YouTube video hosting for educational purposes. The article presents statistical data obtained as a result of a survey of biology teachers of Pavlodar region and students of 9-11 classes of the general education school named after A. Baitursynov, who positively evaluate the video content devoted to the study of biodiversity of Pavlodar region, posted on the YouTube platform. Interim

data of the study on implementation of the special course "Biodiversity of Pavlodar region" in A. Baitursynov School of Education in Pavlodar region are presented as evidence base. The purpose of this article is to consider the use of YouTube as an educational platform in the study of biodiversity of Pavlodar region, as well as to analyze the advantages and disadvantages of this platform for the educational process.

Key words: YouTube, educational platform, distance learning, video content, research, pedagogy, biodiversity.

Material received on 20.06.25

Вклад авторов.

Е.Н. Москаленко—выступление в роли автора-корреспондента, формулирование идеи и целей исследования, проведение эксперимента, сбор и анализ данных, а также подготовку текста статьи.

Н.П. Корогод — общее научное руководство, контроль оформления доку-

ментации, редактирование текста, формулирование выводов и подбор литературы.

А.И. Бебяновская—консультация по международному опыту, осуществила обсуждение результатов и редакторскую поддержку текста.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

Воеводина Дарья Евгеньевна, бакалавриат студенті, «Биология және экология» кафедрасы, «Торайғыров университеті» КЕАҚ, e-mail: despaaiir@mail.ru

Осипова Анастасия Вячеславовна, бакалавриат студенті, «Биология және экология» кафедрасы, «Торайғыров университеті» КеАҚ, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: aanastasiyaaa@internet.ru

Қыдырмолдина Айнұр Шаймұратқызы, биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, биология пәні мұғалімі, Астана қаласындағы физика-математика бағытындағы Назарбаев Зияткерлік мектебі, Астана қ., Қазақстан, e-mail: a_kudymoldina@mail.ru

Абаева Аружан Жалыновна, студент, Медицина ғылымдары, Назарбаев университеті, Астана қ., aruzhan.abayeva@nu.edu.kz

Тұрсынхан Ескендір Мақсатұлы, оқушы, Riviera халықаралық мектебі, Астана қ.

Амангелді Толғанай Амангелдіқызы, оқушы, Riviera халықаралық мектебі, Астана қ.

Омарханова Эльмира Қаирғазықызы, жауапты автор, биология пәні мұғалімі, Астана қаласындағы физика-математика бағытындағы Назарбаев Зияткерлік мектебі, Астана қ., Қазақстан, e-mail: omarkhanova.e.k@gmail.com.

Жайрбаева Рысжан Сағдолдина, биология пәні мұғалімі, Астана қаласындағы физика-математика бағытындағы Назарбаев Зияткерлік мектебі, Астана қ., Қазақстан, e-mail: zhairbaeva@mail.ru.

Қожахметова Эльмира Ошановна, биология пәні мұғалімі, Астана қаласындағы физика-математика бағытындағы Назарбаев Зияткерлік мектебі, Астана қ., Қазақстан, e-mail: kozhahmetova_eo@mail.ru.

Оберкулова Ляззат Ахметуллаевна, биология пәні мұғалімі, Семей қаласындағы физика-математика бағытындағы Назарбаев Зияткерлік мектебі, Семей қ., Қазақстан, e-mail: oberkulova_l@gmail.com.

Норқобилова Зарина Бойқобил қызы, Қаршы дәулет университеті, оқытушы, zarinanorqobilova@gmail.com, ORCID: 0009-0002-8898-9521

Рахматуллаев Алимардан Юсупович, Қаршы дәулет университеті, доцент, arahmatullayev@inbox.ru, ORCID: 0009-0000-5211-899X

Давронов Барно Орзиевич, зоология кафедрасының доценті, Қаршы мемлекеттік университеті, Қаршы қ., Өзбекстан, e-mail: davronov-68@mail.ru, ORCID: 0009-0003-0258-6957

Құмар Тлеужан Қуатұлы, биология пәнінің мұғалімі, Ақсу қаласы №8 орта мектеп, Павлодар облысы, Қазақстан, e-mail: tleujan1@mail.ru

Корогод Наталья Петровна, Биология ғылымдарының кандидаты, "Биология" білім беру бағдарламасының доценті, «Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КЕАҚ, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: natalya_korogod@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3211-2336>

Москаленко Евгения Николаевна, магистрант, «Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті» КЕАҚ, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: evgen_voin_ne@mail.ru

Беляновская Александра Игоревна, доктор Ph.D, инженер-зерттеуші, arts et metiers университеті, Бордо қ., Франция, alexandra.belyanovskaya@outlook.com, <https://orcid.org/0000-0003-4320-763>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Воеводина Дарья Евгеньевна, студент бакалавриата, кафедра «Биологии и экологии», НАО «Торайгыров университет», e-mail: despaaiir@mail.ru

Осипова Анастасия Вячеславовна, студент бакалавриата, кафедра «Биологии и экологии», НАО «Торайгыров университет», Павлодар, Казахстан, e-mail: aanastasiyaaa@internet.ru

Кыдырмолдина Айнур Шаймуратовна, кандидат биологических наук, доцент, учитель биологии, Назарбаев интеллектуальная школа физико-математического направления г. Астана, г. Астана, Казахстан, e-mail: a_kudymoldina@mail.ru

Абаева Аружан Жалыновна, Медицинская школа, Назарбаев университет, г.Астана, aruzhan.abayeva@nu.edu.kz

Турсынхан Ескендир Мақсатулы, ученик, международная школа Riviera, г.Астана. Амангелди Толганай Аамангелдықызы, ученик, международная школа Riviera, г.Астана

Омарханова Эльмира Қайрғазықызы, ответственный автор, учитель биологии, Назарбаев интеллектуальная школа физико-математического направления г. Астана, г. Астана, Казахстан, e-mail: omarkhanova.e.k@gmail.com

Жайрбаева Рысжан Сағдолдина, учитель биологии, Назарбаев Назарбаев интеллектуальная школа физико-математического направления г. Астана, г. Астана, Казахстан, e-mail: zhairbaeva@mail.ru

Қожахметова Эльмира Ошановна, учитель биологии, Назарбаев интеллектуальная школа физико-математического направления г. Астана, г. Астана, Казахстан, e-mail: kozhahmetova_eo@mail.ru

Оберкулова Ляззат Ахметуллаевна, учитель биологии, Назарбаев интеллектуальная школа физико-математического направления г. Семей, г. Семей, Казахстан, e-mail: oberkulova_l@gmail.com

Норқобилова Зарина Бойқобил қызы, Қаршы дәулет университеті, оқытушы, zarinanorqobilova@gmail.com, ORCID: 0009-0002-8898-9521

Рахматуллаев Алимардан Юсупович, Қаршы дәулет университеті, доцент, arahmatullayev@inbox.ru, ORCID: 0009-0000-5211-899X

Давронов Барно Орзиевич, доцент, кафедра зоологии, Қариинский госуларственнй университет, г. Қариин, Узбекислан, e-mail: davronov-68@mail.ru

Құмар Тлеужан Қуатұлы, учитель биологии, КГУ средняя школа №8 г. Аксу, Павлодарская область, Казахстан, e-mail: tleujan1@mail.ru.

Корогод Наталья Петровна, Кандидат биологических наук, доцент образовательной программы «Биология», НАО «Павлодарский педагогический университет им. Ә. Марғұлан», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: natalya_korogod@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3211-2336>

Москаленко Евгения Николаевна, магистрант, НАО «Павлодарский педагогический университет им. Ә. Марғұлан», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: evgen_voin_ne@mail.ru

Беляновская Александра Игоревна, доктор Ph.D, инженер-исследователь, университет Arts et Metiers, г.Бордо, Франция, alexandra.belyanovskaya@outlook.com, <https://orcid.org/0000-0003-4320-763>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Osipova Anastasiya Vyacheslavovna, Bachelor's degree student, Department of Biology and Ecology, Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: aanastasiyaaa@internet.ru

Voyevodina Darya Evgenyevna, Bachelor's degree student, Department of Biology and Ecology, Toraighyrov University, e-mail: despaiir@mail.ru

Kydyrmoldina Ainur Shaymuratovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of biology, Nazarbayev Intellectual School of Physics and Mathematics in Astana, Astana, Kazakhstan, a_kydyrmoldina@mail.ru

Abayeva Aruzhan Zhalynovna, student, Major in Medical Sciences, Nazarbayev university, Astana city, aruzhan.abayeva@nu.edu.kz

Tursynkhan Eskendir Maksatuly, student, Riviera International School, Astana city

Amangeldi Tolganay Amangeldikyzy, student, Riviera International School, Astana city

Omarkhanova Elmira, corresponding author, teacher of biology, Department of biology, Nazarbayev Intellectual School of Physics and Mathematics in Astana, Astana city, Kazakhstan, omarkhanova.e.k@gmail.com

Zhairbaeva Ryszhan, teacher of biology, Department of biology, Nazarbayev Intellectual School of Physics and Mathematics in Astana, Astana city, Kazakhstan, zhairbaeva@mail.ru

Kozhahmetova Elmira, teacher of biology, Department of biology, Nazarbayev Intellectual School of Physics and Mathematics in Astana, Astana city, Kazakhstan, e-mail: kozhahmetova_eo@mail.ru

Oberkulova Lyazzat, teacher of biology, Department of biology, Nazarbayev Intellectual School of Physics and Mathematics in Semey, Semey city, Kazakhstan, e-mail: oberkulova_l@gmail.com

Zarina Boyqobil qizi Norqobilova, Qarshi State University, Lecturer, zarinanorqobilova@gmail.com, ORCID: 0009-0002-8898-9521

Alimardan Yusupovich Raxmatullayev, Qarshi State University, Associate Professor, arahmatullayev@inbox.ru, ORCID: 0009-0000-5211-899X

Davronov Barno Orziyevich, Associate Professor, Department of Zoology, Karshi State University, Karshi, Uzbekistan, e-mail: davronov-68@mail.ru

Kumar Tleuzhan Kuatuly, Biology Teacher, Secondary School No. 8, Aksu City, Pavlodar Region, Kazakhstan, e-mail: tleujan1@mail.ru

Korogod Natalia Petrovna, Candidate, Biological Sciences, Associate Professor of the educational program "Biology", Pavlodar Pedagogical University named after A. Margulan, Kazakhstan, Pavlodar, e-mail: natalya_korogod@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3211-2336>

Moskalenko Evgeniya Nikolaevna, Master's student, Pavlodar Pedagogical University named after A. Margulan, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: evgen_voin_ne@mail.ru

Belyanovskaya Alexandra Igorevna, doctor Ph.D., Research Engineer, University of Arts et Metiers, Bordeaux, France, +33775710837, alexandra.belyanovskaya@outlook.com, <https://orcid.org/0000-0003-4320-763>

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 фюллеборн 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.

Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін
Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін
Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін Мәтін.

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.

2. Revich B.A. *Environmental pollution and health of the population//Introduction to ecological epidemiology*. – M., 2001. – P. 224-230.

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

65

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).

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

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

2. Bailov E.A., Sihov M.B., Temirgaliev N. (2014) Ob obshchem algoritme chislennoy integrirvaniya funktsiy mnogih peremennykh [About the general algorithm for the numerical integration of functions of many variables], Zhurnal vychislitel'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. Kirov 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 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».

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 27.06.2025 ж. қол қойылды.
Форматы 70x100 1/16.
Кітап-журнал қағазы.
Көлемі шартты 6,34 б.т.
Таралымы 300 дана.
Бағасы келісім бойынша.
Тапсырыс №1551

**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 27.06.2025 г.
Формат 70x100 1/16.
Бумага книжно-журнальная.
Объем 6,34 уч.-изд. л.
Тираж 300 экз.
Цена договорная.
Заказ №1551

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